

# 【野菜】 防除方法の試験研究成果等 目次

I	現在問題となっている病害虫	
1.	イチゴ炭疽病の発生生態と防除対策	p 1～7
2.	虫媒伝染性ウイルス病の発生生態と防除対策	
	(1) トマト黄化葉巻病	p 8～11
	(2) トマト黄化病	p 12
	(3) キュウリ退緑黄化病・メロン退緑黄化病	p 13～15
	(4) キュウリ黄化えそ病	p 16～18
3.	ナスにおけるすすかび病とすす斑病の見分け方	p 19
4.	トマトにおける葉かび病とすすかび病の見分け方	p 20
5.	県内で問題となっている「べと病」の発生生態と防除対策	p 21～27
6.	トマトキバガの発生生態と防除対策	p 28～29
II	主要病害虫の薬剤感受性検定結果	
1.	イチゴのナミハダニ	p 30～33
2.	ネギのシロイチモジヨトウ	p 34～35
3.	キュウリのミナミキイロアザミウマ	p 36～38
4.	ナスのミナミキイロアザミウマ	p 39～41
5.	イチゴのヒラズハナアザミウマ	p 42～44
6.	ナスのタバココナジラミ	p 45～47
7.	トマトのタバココナジラミ	p 48～49
7.	アスパラガスのタバココナジラミ	p 50～51
III	苗立枯病及び苗立枯性病害の発生生態と防除対策	p 52～64
IV	土壌消毒対策	p 65～76
V	資材消毒	p 77
VI	ナス、トマト、キュウリの主要品種の病害虫抵抗性	p 78～81

# I 現在問題となっている病害虫

## 1 イチゴ炭疽病 (*Glomerella cingulata*) の発生生態と防除対策

イチゴ炭疽病の病原菌として *Glomerella cingulata* と *Colletotrichum acutatum* の 2 種類が知られている。 *G. cingulata* による炭疽病は、主に葉枯れ症状を引き起こす *C. acutatum* と比較して株が萎凋・枯死することが多く、近年わが県でも大きな問題となっている。本項では、 *G. cingulata* による炭疽病について解説する。また、炭疽病菌は、特徴的な発生生態を持っているため、その発生生態をよく知れば本病の有効な防除方法が見えてくる。

### (1) 発生生態

#### ア 宿主範囲

接種試験ではイチゴの他にソラマメ、エンドウ、シクラメン、ノゲシなど数種に病原性を示すだけで、ウリ科及びナス科野菜類、チャ、カキなどに病原性はなく、宿主範囲は限られている。

#### イ 伝染方法

主に降雨・強いかん水などによる跳ね上がりで、感染株から隣接する健全株に病原菌（分生孢子）が伝搬される雨媒伝染と、ほ場に放置された罹病枯死株の葉柄基部やクラウン部の残さ中で生存した病原菌が感染源となる土壌伝染がある。この他、罹病枯死株上に形成された子のう胞子の飛散による空気伝染がある。

なお、病原菌（孢子）がランナーの導管内部を通過して親株から子苗に伝染することはない。

#### ウ 潜在感染

病原菌に感染しても病徴が現れず、見かけ上健全な株（潜在感染株）となる場合がある。潜在感染株は伝染能力を保持しているため、薬剤防除が不徹底となると、潜在感染株に隣接する株や、潜在感染株を親株とした子苗は、高い確率で感染する。

#### エ 炭疽病の発生に好適な条件

高温期の降雨で発生が助長されるので、7～8月期の発生が多い。発病適温は25℃以上だが、発病には温度よりも湿度が大きく影響し、飽和湿度では20℃以下でも枯死株が発生する場合がある。最高気温15℃以下となる低温期には病徴は現れにくい。これらの他、窒素質肥料の多肥、急激な肥効で発生しやすくなる。また、

過湿・過乾、着果負担など株へのストレスが発病を助長することがある。

オ 炭疽病の伝染環

主要な第一次伝染源は、潜在感染株である。これを伝染源として、風雨などによって急速に二次伝染を繰り返し、蔓延する。

(2) 防除対策

本病の防除には、主に伝染環の遮断を目的とした薬剤防除と耕種的防除が有効である。

ア 農薬による防除

炭疽病の防除は、育苗期が重要である。この時期の感染を抑えることに防除の主眼を置く。そのためには親株からの徹底防除を励行する。

(ア) 感染発病後に治療できる薬剤はない。感染を防ぐために予防散布を徹底する。なお、潜在感染株を治療できる薬剤はないが、隣接株への感染を抑えることはできる。

(イ) 炭疽病防除は初期防除が重要。炭疽病菌は4月初めには潜在感染株から隣接株に感染できるようになるため、薬剤散布は3月上旬には始める。

特に採苗期・梅雨期・高温期には重点的に実施する。

(ウ) 長雨・台風等の前後にもできるだけ薬剤散布を行う。

(エ) 下葉除去など株に傷を付けるような作業後にも薬剤散布を行う。

(オ) 同一系統薬剤の連用を避け、ローテーション散布を実施する(耐性菌発生の防止)。

薬剤の名称が異なっても系統が同じものがあるので注意。

ローテーション散布のモデル表(親株～育苗期)

月	3月	4月	5月	6月	7月	8月				
主な管理				鉢上げ	下葉除去	下葉除去				
上旬	防除(重要)	防除	防除	防除	防除	防除				
中旬							防除	防除	防除	防除
下旬										

注) 8月下旬の(防除)は普通育苗の場合。

## ☆炭疽病に登録のある主な散布剤

2023年7月1日現在

セイビアーフロアブル20、ゲッター水和剤（この2剤は基幹防除剤）  
アミスター20フロアブル（施設等で散布後の高温多湿による薬害事例あり）、アントラコール顆粒水和剤、デランフロアブル、ジマンダイセン水和剤、オーソサイド水和剤80、ベルコート水和剤、有機銅水和剤（ドキリンフロアブル、キノンドーフロアブル、オキシンドー水和剤80）

注) 1 本県でもアミスター20フロアブルに対する薬剤耐性菌の発生が確認されたので、できるだけ使用回数を抑えたローテーションを組むことが望ましい。

2 農薬の使用にあたっては、ラベルを熟読し、正しい使用方法を遵守する。

(カ) 定植予定のほ場は、線虫対策を兼ねて必ず土壤消毒を実施する。太陽熱消毒は天候不順により効果がふれるので、薬剤との併用が望ましい。

なお、消毒前は深く耕し、土塊を細かく、土壤水分を30～40%に保ち薬剤の効果を確保する（バスアミド微粒剤、ガスタード微粒剤は土壤が乾きすぎていると効果が落ちる）。

### イ 耕種的防除

(ア) 秋ランナーからの無病苗採苗（親株用の苗）

定植、天井ビニル被覆後に収穫用株から発生した秋ランナー由来の苗（以下、秋期苗）は、炭疽病菌に感染していなかった（表1）。従って、秋期苗を無病苗として利用する。これに対して翌年4月～5月にかけて発生したランナー由来の苗（以下、春期苗）には1割程度の炭疽病菌感染が認められた（表1）ので、春期苗は親株用の苗として利用しないこと。

なお、品種「あまおう」では、定植前に15℃、2週間程度の低温暗黒処理を行うことにより秋ランナーの発生を促進する必要がある（表2）。

表 1 秋期及び春期苗のイチゴ炭疽病感染率

	採苗数 (ポット 数)	炭疽病感染株率 (%)	
		1 回目 (冬期)	2 回目 (夏期)
2007年度			
秋ランナー採苗 低温暗黒処理・菌接種区	21	0.0	0.0
-----			
春ランナー採苗 低温暗黒処理・菌接種区	40	—	15.0
2008年度			
秋ランナー採苗 低温暗黒処理・菌接種区	60	0.0	0.0
-----			
春ランナー採苗 低温暗黒処理・菌接種区	97	—	11.3

注) 2007、2008年度ともに、定植した親株の炭疽病感染率は100%であった。

表 2 低温暗黒処理が秋ランナーの発生促進に及ぼす効果

	本ぽ定植株数	採苗数
2007年度		
低温暗黒処理あり	120	42
低温暗黒処理なし	80	1
-----		
2008年度		
低温暗黒処理あり	180	76
低温暗黒処理なし	40	1

注) 低温暗黒処理株内で秋ランナーが発生しなかった株あり

(イ) 雨よけ採苗・雨よけ育苗

風雨による二次感染拡大を防止するためには雨よけ栽培が非常に有効であり、『親株のプランター定植』+『雨よけ採苗・育苗』+『棚式採苗・育苗』の3つを組み合わせることが望ましい。

なお、雨よけ栽培でもスプリンクラーかん水など飛散水滴の大きなかん水、頭上からの強いかん水は、病原菌の飛散・感染を招くので避け、水滴の細かな散水法で行う。また、雨よけ施設内の高温多湿状態は炭疽病の発生を助長するので、ハウス妻面の開放や水はけ等に十分留意する。

ウ その他・栽培管理上の注意点

(ア) 栽培資材管理

前作の育苗ポットやトレイなどは、農業資材用の薬剤で洗浄

するか、更新する。

(イ) 健全親株の確保

- ・本ほ10a当たり800株を準備する。
- ・炭疽病罹病株及びその隣接株を親株にしない。
- ・親株不足時には、定植苗からビニル被覆後に発生したランナーを採苗し、親株とする。

※定植苗からの採苗時の注意点

- 採苗は、できる限り炭疽病の発生していない生産者の定植株から行う。
  - 感染確率の低い、ビニル被覆後秋に発生したランナーを採苗する。
  - 採苗は1株から1苗とする。
  - 収穫の終了した親株からは絶対に採苗しない（感染確率が高い恐れ）。
- ・親株管理はできるだけ雨よけ施設内で行う。なお、雨よけ栽培でも露地栽培でも、ほ場では通路も含めて全面マルチをする。

(ウ) 梅雨前の採苗

採苗作業による株の傷などから感染しやすいので、雨天時の採苗は行わない。梅雨前に採苗を終了させる。

(エ) 適正なポット間隔

密植による湿度上昇は感染を助長する。ポット間隔は18cmを目安に配置する。

(オ) 適正な施肥

株が軟弱に育つと感染しやすいため、多肥栽培は避ける。また、急激な肥効をもたらすような栽培も避ける。

(カ) 発病株の早期発見・早期除去

ランナー、葉柄、小葉の病斑を早期に発見し、すぐに撤去する。この際、枯死した株はクラウンごと除去する。枯死株はほ場周辺に放置せず、適当な場所で消却するか肥料袋などに入れて密閉し嫌気処理を行い、病原菌を死滅させる。

生育不良株もさまざまな病害の感染が疑われるので、除去するのが望ましい。

(キ) 低温処理時の注意

- ・感染が疑われる苗は、株冷・夜冷処理をせず、普通ポットに変更する。
- ・株冷入庫時に苗を詰めすぎない。詰めすぎによる苗傷みが感染を助長する。
- ・入庫前・陽光処理時の過度のかん水は避ける（感染の助長）。

(ク) ほ場の選定

親株床、育苗床ともに雨よけ・棚式栽培が望ましい。

(3) 簡易な炭疽病潜在感染株の検定技術（エタノール検定）

イチゴ葉をエタノール処理し、病斑形成を誘導促進して簡易に潜在感染葉の有無を調べる方法である。潜在感染している炭疽病菌に対して競合する葉面微生物を除去するためイチゴ葉を70%エタノール液に浸漬処理又は噴霧処理し、炭疽病菌を優占種とする。その後、イチゴ葉を炭疽病菌の最適生育条件である28℃、多湿条件下に維持することで潜在感染していた炭疽病菌がイチゴ葉を培地として生育してくる。

最終的には本病菌の標徴であるサーモンピンク～鉄さび色の分生子層（大量の分生子の集まり）が形成される。この分生子層は肉眼による観察が容易であるため、潜在感染の有無を診断する際の目安となる。病原性の低いものが遅れて発生するため、処理後約2週間で観察を行う。

以下に本法の手順を述べる。

## 『簡易診断法の手順』

### シャーレを使用する場合

- 1 検定葉として下葉を採取する。3枚程度が望ましい。
- 2 採取した葉は水洗し、泥やほこりを落とす。  
以下の手順は無菌操作で行うのが望ましいが、設備等が無ければできるだけ清潔な環境で行う。
- 3 70%エタノール液に葉全体を30秒浸漬または葉の裏表に十分滴るよ  
うに噴霧する。
- 4 葉のエタノール液を浸漬した場合はすぐに、噴霧した場合は30秒後  
に、精製水ですすぎ、洗い流す。
- 5 精製水で湿らせたろ紙を敷いたシャーレ内に検定葉を置く。シャー  
レは乾燥しないようにビニル袋内に納める。
- 6 検定葉を入れたシャーレは28℃の恒温器内に約2週間保持し、分生  
子層の形成を確認する。

### バットを使用する場合

- 1 検定葉として最下位葉（複葉）を葉柄ごと採取する。
- 2 区別できるように葉柄に紙テープで名札を付ける。
- 3 上記「シャーレを使用する場合」の2～4と同様な操作を行う。
- 4 精製水で湿らせたペーパータオルを敷いたバットに検定葉を並べ  
る。その際、他の葉と接触しないように注意する。バットは乾燥しな  
いようにビニル袋内に納める。
- 5 検定葉を並べたバットは28℃の恒温器内に約2週間保持し、分生子  
層の形成を確認する。



注) 分生子層を形成しなくても、葉上の黒褐変部位には分生子が形成されている場合があるので、必ず葉表面を軽くかきとり、顕微鏡観察を実施すること。



## 2 虫媒伝染性ウイルス病の発生生態と防除対策

### (1) トマト黄化葉巻病

病原ウイルス：Tomato yellow leaf curl virus (TYLCV)



トマト黄化葉巻病



タバココナジラミ成虫

#### ア 発生の経過

本病は、1996年に愛知、静岡、長崎県で我が国での初発生が確認されたトマト・ミニトマトのウイルス病である。

本県では1999年に県南部で初発生が確認され、現在はほとんどの産地で発生が確認されている。

#### イ 病徴

##### (ア) 育苗期～定植時期

まず新葉の縁から退緑し、葉巻症状を示す。症状が進むと葉脈間が黄化し、萎縮する。激発すると葉の縁が裏側に巻き込み、小葉が球状になったり、らせん状に新葉がねじれ先端が釣り針状になる。また、小葉が完全に萎縮し、スパイク状になる。このような重症株は節間が短縮し、黄化萎縮した腋芽が多数発生し叢生症状となる。

##### (イ) 定植期～収穫期

発病前に着果した果実は比較的正常に生育するが、発病後は開花不良のまま落下することが多い。開花してもほとんどは不稔となったり、小さく硬化するため著しく収量は減収する。

潜伏期間（感染から発病するまで）は夏季では10～14日で、冬季では2か月以上を要するとされている。

#### ウ 伝染方法等

病原ウイルスはタバココナジラミの吸汁によって永続的に媒介される。

本病の媒介に関与しているのは、タバココナジラミバイオタイプB（シルバーリーフコナジラミ）とバイオタイプQである。

その他の昆虫（オンシツコナジラミを含む）による虫媒伝染、土壌伝染、種子伝染はしない。また接触（汁液）伝染の可能性はほと

んどない。

経卵伝染（ウイルスが親虫から卵を経由して次世代虫にも感染する）は、現在まで日本での報告はない。

なお、日本で発生しているTYLCVには病徴が激しいイスラエル系統と、病徴がやや穏やかなイスラエル・マイルド系統がある。

#### エ ウイルスの宿主範囲

感染できる植物の種類はウイルス系統で異なる場合があるが、病原体であるTYLCVは双子葉植物に感染し、主にトマトで著しい病徴を示す。

宿主植物としては、タバコ、ペチュニア、インゲンマメ、ヒラマメ、トルコギキョウ、ヒャクニチソウ等、また雑草であるノゲシ、タカサブロウ、オオセンナリ、イヌホオズキ、エノキグサ、ウシハコベ、ウサギアオイ等がある。

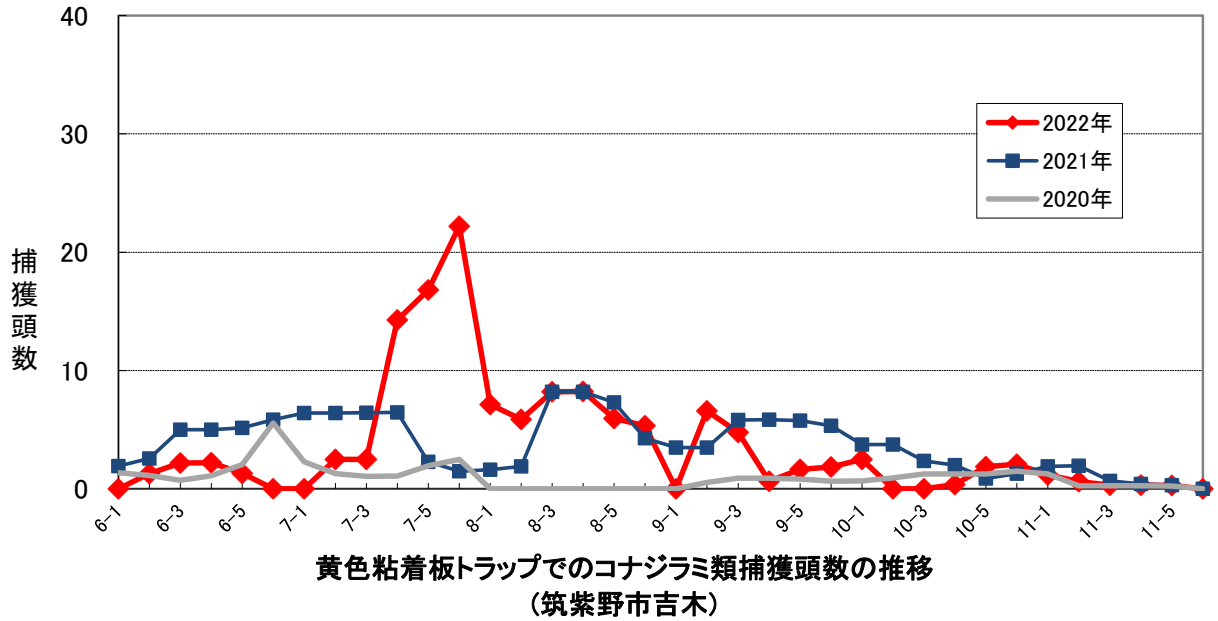
#### オ タバココナジラミが主に寄生する植物

作目	植 物 名
普通作	ダイズ
野 菜	キャベツ、コマツナ、レタス、セルリー、ミツバ、パセリ、シソ、アスパラガス、茎ブロッコリー、オクラ、キュウリ、スイカ、カボチャ、メロン、ニガウリ、 <b>トマト、ミニトマト、ピーマン、ナス、イチゴ、インゲンマメ、ヒラマメ、ソラマメ、ダイコン、ジャガイモ、サツマイモ</b>
花き花木	ハイビスカス、キク、アスター、ガーベラ、 <b>ポインセチア、ペチュニア</b> 、バラ、 <b>トルコギキョウ、ヒャクニチソウ</b> 、ホウセンカ、パンジー、ヒマワリ、 <b>リンドウ</b>
果 樹	イチジク
その他 (雑草、マイナー植物等)	<b>ウサギアオイ、ノゲシ、エノキグサ、タバコ、ウシハコベ、イヌホオズキ、セイタカアワダチソウ、アキノノゲシ</b>

注) 太字はTYLCVが感染する植物

#### カ タバココナジラミの生態

コナジラミ成虫の活動は、約13℃前後から飛翔・跳躍を始め、約44℃で活動を停止する。最適活動温度は約28℃である。コナジラミ類の飛翔は高温抑制が働き、30℃以上では抑制される。



※トラップは野外(トマトハウス周辺4ヶ所)に設置し調査を行った  
 ※2018年からの調査のため平年値なし

月一半月

#### キ 防除対策

本病を防除するためには、保毒したタバココナジラミ類の侵入と増殖を防ぐことが重要であり、以下の防除対策を地域全体で取り組む必要がある。

##### (ア) 無病苗の確保

苗を購入する際は、ウイルス感染やタバココナジラミの寄生がない苗であることを確認する。

##### (イ) コナジラミ類の侵入防止

育苗ほ場や栽培施設の天窓やサイド等の開口部には、0.4mm目合い以下の防虫ネットを使用することが望ましい。特に、出入り口のカーテンは二重にして、開放状態にならないように注意する。

##### (ウ) 粘着トラップによるコナジラミ類の確認

ハウスの内側に黄色粘着シート（ITシート等）を設置し、コナジラミの発生状況を把握する。

##### (エ) 発病株の除去

発病株は、見つけ次第速やかに除去し、土中深く埋没する等適切に処分する。

##### (オ) コナジラミ類の防除

冬春トマトでは、定植時期が早いほど感染する機会が多くなる。このため、苗購入時あるいは定植時の粒剤処理、その後の定期的な薬剤散布等、体系的な防除を実施する。その際、同じ種類（系統）の薬剤使用を繰り返すと抵抗性が発達するので、系統が異なる薬剤のローテーション散布を行う。

##### (カ) ほ場周辺の雑草の除草や野良生えトマトの管理

ほ場内外の雑草はコナジラミの増殖源になり得るので、除草を徹底する。また、植物の残さ及び芽かきした茎葉や不良果から派生

する野良生えトマトは、感染源になるので、速やかに処分する。

(キ) 栽培終了時の蒸し込み

施設栽培が終了したら、ハウスを密閉して蒸し込み（約50℃で7～10日間程度）作業を行い、コナジラミを死滅させて、ウイルス保毒虫が施設外へ移動するのを防ぐ。なお、植物体内に水分が残っていると効果が不十分となるので、密閉前に株元から株を切断するか、またはキルパー処理を行うことにより、株を枯死させる。

(ク) 耐病性品種の利用

トマト黄化葉巻病耐病性品種は、既に市販されており県内でも普及が進んでいる。しかし耐病性品種といえども、コナジラミ類が多発し植物体内のTYLCV濃度が高くなった際等に、黄化葉巻病を発病したケースも確認されている。そのため、耐病性品種を利用する場合でも、媒介虫であるコナジラミ類の防除は必ず行う。

(2) トマト黄化病

病原ウイルス：Tomato chlorosis virus (T o C V)



トマト黄化病

ア 発生の経過

本病は2008年に栃木県で初確認されたトマトのウイルス病であり、本県では2012年に初発生が確認された。

これまでに、九州、中部、東北、関東、四国地方を中心に26都府県で発生が確認されている。

イ 病徴

(ア) 発病の初期には、葉の一部の葉脈間が退緑黄化し、黄斑を生じる。

(イ) 症状が進展すると、葉脈に沿った部分を残して葉全体が黄化し、葉巻症状やえそ症状が現れる。

(ウ) 下位葉で比較的重症化する傾向があり、症状は生理障害(苦土欠乏症)に似る。

(エ) 発病株は生育が抑制され、収量が減少する傾向が見られる。

ウ 伝染方法等

(ア) 病原ウイルスはクリニウイルス属のウイルスで、タバココナジラミ(バイオタイプB及びQ)及び、オンシツコナジラミによって媒介されることが確認されている。

(イ) クリニウイルス属のウイルスでは経卵伝染、汁液伝染、土壌伝染及び種子伝染はしない。

(ウ) 半永続伝搬であり、ウイルス媒介能力は数時間から数日間持続される。

エ タバココナジラミの生態

(1)のトマト黄化葉巻病のカの項参照

オ 防除対策

(1)のトマト黄化葉巻病のキの項参照((ク)を除く)

(3) キュウリ退緑黄化病・メロン退緑黄化病

病原ウイルス：*Cucurbit chlorotic yellows virus* (CCYV)



キュウリ退緑黄化病



メロン退緑黄化病

ア 発生の経過

2004年以降、九州各地でウリ類に黄化症状が発生し問題となっていたが、2007年にタバココナジラミバイオタイプQが媒介する新規ウイルスの関与が確認された。新規ウイルスは、ウリ類退緑黄化ウイルスによる病害で、病名は、キュウリ退緑黄化病、メロン退緑黄化病と命名された。本県では、2008年2月にキュウリで、同年8月にメロンで初発生が確認されたが、スイカでの発生は未確認となっている。

これまでに、本ウイルスは九州、中国、四国、近畿、中部及び関東地方で発生が確認されている。

イ 病徴

キュウリ退緑黄化病

(ア) 退緑型

まず、葉脈間に多数の退緑小斑点を生じる。小斑点は拡大、たがいに癒合しながら退緑斑の面積を拡大する。拡大は不規則に起こり、不鮮明なモザイク症状となる。さらに進展すると葉はツヤを失い、葉脈の緑だけを残す退緑～黄化葉となる。黄化葉は葉脈間が隆起して粗剛となるほか、しばしば下側へ巻く。

(イ) 黄斑型

葉脈で区切られた一部分または全体の葉脈間が放射状に黄化し、葉脈の緑を残す黄化葉となる。

(ウ) 発病の特徴

黄斑型病斑と退緑型病斑は、同一株に発生する。黄斑型病斑は保毒したタバココナジラミが吸汁加害した葉に、退緑型病斑は保毒虫の吸汁加害以降新たに展開した上位葉あるいは側枝の葉に出現し、上位方向へ進展する。生長点付近の数枚の葉には症状は現れず、成熟した葉にのみ症状が現れるため、同一株内に黄化葉と健全葉が混在する。

## メロン退緑黄化病

### (ア) 退緑型

まず、葉の先端部分や葉柄に近い部分に退緑小斑点を生じ、拡大する。小斑点の周囲は滑らかでない。小斑点は拡大しながら癒合し、徐々に黄化する。同じ葉の中でも小斑点は偏って生じるので、黄化は「まだら」な黄化葉となる。まだら黄化葉を下面から観察すると、多数の退緑小斑点が認められる。さらに進展すると葉脈沿いに緑色部が残る黄化葉になるが、緑色斑点が残る場合がしばしばみられる。また、全面が黄化した葉の裏面は、徐々に粗剛となる。

### (イ) 黄斑型

まず、不規則に不鮮明な不定型の小黄斑を生じ、徐々に拡大し、黄化葉となる。葉脈で黄化部分と緑色部分に明瞭に区切られる場合と全面が黄化する場合がある。

### (ウ) 発病の特徴

黄斑型病斑と退緑型病斑は、同一株に発生する。黄斑型病斑は主に下位葉に発生し、退緑型病斑は黄斑型病斑の発病葉より上位に出現する。ただし、下位葉が摘除されるため、黄斑型病斑がない場合がある。また、退緑型病斑は初発生葉から上方向に黄化が進展する。下方向への進展や異なる葉位で同時に黄化することはない。

## ウ 伝染方法

CCYVはタバココナジラミのバイオタイプQおよびBによって媒介される。なお、本ウイルスが属するクロステロウイルス科クリニウイルス属のウイルスは、半永続性媒介で経卵伝染、汁液伝染、土壌伝染及び種子伝染はしないことが知られている。

## エ ウイルスの宿主範囲

自然感染が確認された作物は、キュウリ、メロン、スイカである。なお、接種試験では、その他のウリ科、ナス科等広範囲な植物に感染する。

## オ 防除対策

キュウリでは、定植直後から収穫終了時まで発病する。減収の被害は発病1ヶ月後から認められ、徐々に拡大し2ヶ月後には2～3割の減収となる。感染時期が早いほど、減収割合が高くなるので、前半の防除に重点を置く。

メロンでは、定植直後から定植60日後、特に定植30日後（着果期）を中心に発病する。また、主な病徴である退緑型病徴は、展葉後20～30日後の葉だけに発症する。これらのことから育苗期から定植40日後までの防除を徹底する。

本病の防除対策は、媒介虫であるタバココナジラミ類を全栽培期

間を通じて栽培作物に寄生させないことが重要である。

タバココナジラミ類の防除対策については、トマト黄化葉巻病を参照にする。なお、キュウリではUV除去フィルムの使用が有効である。防虫ネットと組み合わせ、UV除去フィルムを使用することにより、コナジラミ類の侵入を防止する。



(4) キュウリ黄化えそ病

病原ウイルス：*Melon yellow spot virus* (M Y S V)



キュウリ黄化えそ病



ミナミキイロアザミウマ

ア 発生の経過

M Y S Vによる病害は1992年に静岡県のもろんで初確認され、キュウリでは1996年に高知県で確認されている。その後、スイカ、ニガウリ、シロウリなどで発生が確認されている。

本県では2003年にキュウリで、2006年にシロウリで発生が初確認された。

イ 病徴

キュウリでは、はじめ生長点付近の葉に葉脈透過症状が現れ、上位葉は濃淡の明瞭なモザイク症状を生じる。やがて、最初に葉脈透過症状を現した葉が、多数のえそ斑点を伴いながら激しく退緑、黄化する。症状はマンガン欠乏症に類似する。感染株は生育が抑制され、減収につながり、長時間放置すると枯死にいたる場合もある。果実には症状が現れないが、まれに、表面にモザイク斑を生じる場合がある。

メロンでは、はじめ葉の葉脈に沿って黄化し、葉脈間に黄斑点が多数発生し、やがてえそ斑点になる。果実では、ネット形成の異常や糖度の低下が見られる。

ウ 伝染方法

M Y S Vはミナミキイロアザミウマによって媒介されるが、その他のアザミウマ類による媒介は不明である。アザミウマの1齢幼虫だけが、罹病植物を5分以上吸汁することでウイルスを獲得できるが、2齢以降はウイルス獲得能力はない。保毒した幼虫はウイルス

を伝搬できる。実際には成虫が飛翔して他の植物へ寄生することで感染が成立しており、幼虫自体が拡大に関与することはあまりないと考えられる。なお、経卵伝染はしない。汁液伝染能力は低く、管理作業等により伝染する可能性は低い。種子伝染、土壌伝染はしない。

主にアザミウマの活動が盛んな春と秋に発生し被害を及ぼすが、気温が27℃を超える夏季には病徴がマスクされ、伝染も困難になる。

#### エ ウイルスの宿主範囲

MYSVの感染が報告されている主な植物

作目	植 物 名
普通作	ゴマ
野 菜	ホウレンソウ、ツルナ、 <b>キュウリ</b> 、 <b>メロン</b> 、 <b>スイカ</b> 、 <b>シロウリ</b> 、トウガン、ヘチマ、 <b>ニガウリ</b> 、カボチャ、ユウガオ、ササゲ
花き花木	キンギョソウ、トレニア、ペチュニア
その他 (雑草、マイナ-植物等)	タバコ、ホトケノザ、オランダミナミグサ、 <b>カタバミ</b> 、 <b>ノゲシ</b> 、 <b>コハコベ</b>

**注) 太字は自然感染植物**

#### オ 防除対策

本病を防除するためには、媒介虫であるアザミウマ類を、全栽培期間を通じて栽培作物に寄生させないことが重要である。

#### アザミウマ類対策の三原則：入れない・増やさない・出さない

##### (ア) 無病苗の確保

苗を購入する際は、ウイルス感染やアザミウマ類の寄生がない苗であることを確認する。

##### (イ) 発病株の除去

感染株は伝染源となり、アザミウマ類によりウイルスが伝搬され急速に拡大するので、発病株は速やかに抜き取り、土中に埋める等適正に処分する。

##### (ウ) アザミウマ類の侵入防止

施設では成虫の侵入防止のため開口部に防虫ネットを張る。0.4mm目合い以下の防虫ネットの使用が望ましい。また、UV除去フィルムを使用し、侵入を抑制する。

##### (エ) 粘着トラップによるアザミウマ類の確認

アザミウマ類の成虫は青色・黄色に誘引されるので、これらの色の粘着トラップを施設に設置して発生の有無を確認し、防除の目安とする。

##### (オ) アザミウマ類の防除

多発後は防除が困難になるため、発生後は直ちに薬剤防除を行う。

また、成虫は絶食状態におくと数日で死亡するので、施設では栽培終了後に10日以上密閉する。なお、植物体内に水分が残っていると効果が不十分となるので、密閉前に株元から株を切断するか、またはキルパー処理を行うことにより、株を枯死させる。

また土中には蛹がいるので、栽培終了後に土壤消毒し蛹を死滅させる。

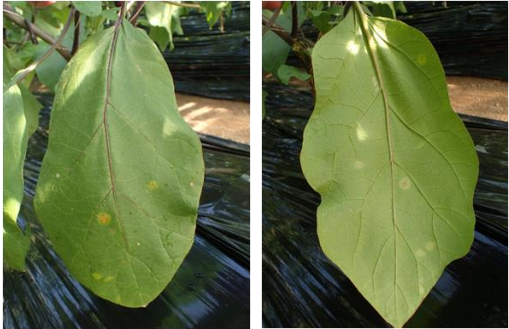
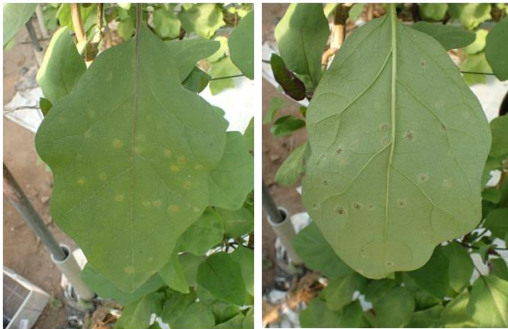


作物によっては、古株枯死を目的としたキルパーの農薬登録がないものがあるので、農薬登録内容に注意する。

(カ) ほ場周辺の雑草の除去

ほ場周辺の雑草も感染、発生源となるので除草を徹底する。

### 3 ナスにおけるすすかび病とすす斑病の見分け方

ナスのすすかび病とすす斑病は症状が類似し、病徴に基づく判別はやや難しい。このことから、正確に診断するには、顕微鏡下で分生子の形状を確認する必要がある。両病害の特徴と診断のポイントを以下に示す。

病名	すすかび病	すす斑病
病原菌	<i>Mycovellosiella natrassii</i>	<i>Pseudocercospora fuligena</i>
病徴	葉に発生する。初め葉の裏面に白色のかびが密生した小斑点を生じ、のちに灰褐色に変わる。病斑は通常円形であるが、葉脈付近では不整形になる。	葉に発生する。初め黄色、円形の小斑点を生じ、のち周縁部は黄色、内部は淡褐色～褐色、円形病斑を形成する。病斑の表面には、灰褐色、すす状のかびを密生する。
診断のポイント (病斑)	 <p style="text-align: center;">葉表                      葉裏</p> <p>葉裏のかびは灰褐色、ビロード状で密生。葉表の病斑の色は淡黄褐色～褐色で、すす斑病と比較すると薄い。</p>	 <p style="text-align: center;">葉表                      葉裏</p> <p>葉裏のかびは灰褐色、すす状でややまばら。葉表の病斑の色は淡黄褐色～淡褐色で、すすかび病と比較して黄色味が強い。</p>
診断のポイント (分生子)	 <p style="text-align: center;">すすかび病の分生子</p> <p>大きさ：15.6～62.4×6.0～10.8 μm 隔壁の数：0～数個（平均 3.6）</p>	 <p style="text-align: center;">すす斑病の分生子</p> <p>大きさ：13～170×3～6 μm 隔壁の数：0～15個</p>
防除対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>・多湿条件下で発生しやすいため、過繁茂にならないよう管理し、施設内の換気に努める。</li> <li>・治療効果のある登録薬剤が少ないので、予防散布を心がける。</li> <li>・薬剤耐性菌の発生を遅らせるため、異なる系統の薬剤によるローテーション散布を行う。</li> </ul>	

#### 4 トマトにおける葉かび病とすすかび病の見分け方

トマトにおける葉かび病とすすかび病は、症状が酷似し、病徴に基づく判別は困難であることが知られている。近年、Cf-9 品種を侵すトマト葉かび病（新レース）の発生が確認されており、すすかび病と混発する場合は予想される。両病害の特徴と診断ポイントを以下示した。なお、分生子を光学顕微鏡下で観察すると容易に判別可能である。

病名	葉かび病	すすかび病
病原菌	<i>Passalora fulva</i> (旧 <i>Fulvia fulva</i> )	<i>Pseudocercospora fuligena</i>
病徴	葉に発生し、始め葉の表面の一部がわずかに黄変し、裏側に灰白色の輪郭の不鮮明な病斑を生じる。 後に灰白色のかびを生じる。	葉に発生し、始め葉裏にぼんやりとした淡黄緑色の病斑が現れ、その後黒褐色のかびが生じる。 その後、次第に病斑は拡大し、褐色～黒褐色になる。
診断のポイント (病斑)	 <p style="text-align: center;"><b>葉かび病の病斑</b></p> <p>葉裏のかびは明るめの灰褐色。菌の形は盛り上がって立体的。</p>	 <p style="text-align: center;"><b>すすかび病の病斑</b></p> <p>葉裏のかびは明るめの黒褐色。菌の形は盛り上がり無く平面的。</p>
診断のポイント (分生子)	 <p style="text-align: center;"><b>葉かび病の分生子</b></p> <p>大きさ：14～38×5～9 μm 隔壁の数：0～3個</p>	 <p style="text-align: center;"><b>すすかび病の分生子</b></p> <p>大きさ：13～170×3～6 μm 隔壁の数：0～15個 ※ 前頁のナスすす斑病と同一の病原菌。</p>
防除対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>・多湿条件下で発生しやすいため、過繁茂にならないよう管理し、施設内の換気に努める。</li> <li>・抵抗性品種を栽培しているほ場でも、葉かび病の発生に注意し、予防的な薬剤散布を行う。</li> <li>・薬剤に対する感受性低下を防ぐため、異なる系統の薬剤によるローテーション散布を行う。</li> </ul>	



## 5 県内で問題となっている「べと病」の発生生態と防除対策

近年、ホウレンソウやレタス等の葉菜類、タマネギ及びブロッコリーで「べと病」が多発し、大きな問題となっている。多発原因については、生育期の連続降雨など、病原菌の増殖に適した気象条件の頻発に加え、基幹防除剤に対する耐性菌の発生やべと病菌の新たなレースが次々と発生しているためと考えられるが詳細は不明である。

ここでは、前述の野菜類「べと病」に関する最新の発生生態と防除対策について紹介する。

### (1) ホウレンソウのべと病

#### 〈発生生態〉

本病はホウレンソウのみに発生する。はじめ葉表に黄白色で不整形の病斑を作るのが特徴で、病徴が進展すると、葉全体が黄化して萎凋、枯死する。このような病斑の裏側には、ねずみ色で粉状のかび（分生孢子）が多数形成されている。病原菌は *Peronospora farinosa* f. sp. *spinaciae* で、生きた宿主上でのみ増殖可能な絶対寄生菌である。なお、属や種は異なるが、以下に述べるレタス、タマネギ、ブロッコリーべと病菌も、同様に絶対寄生菌である。菌糸の状態越冬し、春に分生孢子を形成して空気伝染するとともに、被害葉に形成された卵孢子が土中に残り、土壌伝染する。また、種子伝染もする。

本病には多数のレースが存在し、現在、日本ではレース 13 まで、海外ではレース 19 まで報告されている (International Seed Federation, The International Working Group on *Peronospora effusa*)。

発病適温は 10～20℃であることから、冬春栽培では 10～12 月、3～5 月にかけて気温が平年より高く、曇雨天が続くと多発する。

表 1 福岡県の主要栽培品種の各べと病レースに対する抵抗性

品種名	取扱業者	各べと病菌レースに対する抵抗性																		
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19
チェイサー	カネコ種苗	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-	○	○	-	-	-
晩抽サンホープ	カネコ種苗	○	○	○	○	○	-	-	○	○	-	○	-	○	-	○	-	-	-	-
アクティブ	サカタのタネ	○	-	○	-	○	-	-	○	-	-	○	-	○	-	○	-	-	-	-
アトラス	サカタのタネ	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
クロノス	サカタのタネ	○	○	○	○	○	○	-	○	-	○	-	○	-	○	○	-	○	-	-
ゴードン	サカタのタネ	○	○	○	○	○	○	○	○	-	○	○	○	○	○	○	-	○	○	○
ジャスティス	サカタのタネ	○	○	○	○	○	○	○	○	-	○	○	○	○	○	○	-	○	○	○
ドンキー	サカタのタネ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-	○	○	○	-	○	○	-
ハイドン	サカタのタネ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-	○	-	○	○	-	○	-
ピンドン	サカタのタネ	○	○	○	○	○	○	○	○	-	○	○	○	○	○	○	-	○	○	○
プログレス	サカタのタネ	○	○	○	○	○	○	○	○	-	○	○	○	○	○	○	-	○	○	○
ミラージュ	サカタのタネ	○	○	○	○	○	○	-	○	-	○	-	○	-	○	○	-	○	-	-
寒兵衛	タキイ種苗	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-	○	-	○	-
タフスカイ	タキイ種苗	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-	○	○	○	-	-	○
福兵衛	タキイ種苗	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-	-	-	○
フォルテシモ	トーホク	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-	○	○	○	-	-	-	-
クローネ	中原採種場	○	○	○	○	○	○	-	○	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
サマートップセブン	中原採種場	○	○	○	○	○	○	-	○	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
金の夏	ナント種苗	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-	○	-	○	○	-	○	-	-
スタンドアップ13	ナント種苗	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-	○	○	-	-	-	-

注) 抵抗性は各社の HP や商品の袋の記載に基づく。2023 年 9 月確認

品種は福岡県野菜主要栽培品種一覧表（令和 4 年）から抜粋した。

〈防除対策〉

・ 抵抗性品種の利用

レースの発生状況に注意し、高次のレース抵抗性を持つ品種を利用する。

・ 伝染源の除去

発病株は、直ちに圃場外に持ち出し処分する。また、収穫後の残渣は圃場外に処分する。

・ 適正な肥培管理

葉が繁茂しすぎると多発しやすいため、密植を避け、適正な肥培管理を行う。

・ 湿度条件の改善

湿度が高いと多発しやすいので、ほ場の水はけを良くし、ハウスの場合は適切な換気を行うよう努める。

・ 薬剤防除の徹底

葉裏にも薬液がかかるよう丁寧に散布する。また、治療効果の高い薬剤が少ないため、予防散布を徹底する。主な登録薬剤は表 2 の通りで、FRAC コードを確認し、ローテーション散布を行う。播種前のユニフォーム粒剤土壌混和と播種 34 日後のランマンフロアブル散布を組み合わせた防除体系の効果が高いとの試験成績がある（図 1）。なお、薬剤防除の際には農薬登録内容を十分に確認する。

以上のように、高次のレース抵抗性を持つ品種の利用を主体に、発病株の処分や排水対策等の耕種的防除、生育初期からの予防散布等を組み合わせて対策を行う。



ハウレンソウベと病の発生状況



葉裏に生じたねずみ色のかび

表2 ハウレンソウベと病に対する主な登録薬剤とFRACコード<sup>1)</sup>

農薬登録内容は2023年7月1日現在

薬剤名	FRACコード
アリエッティ水和剤	P 7
コサイド 3000	M 1
クプロシールド	M 1
フェスティバル水和剤	40
ユニフォーム粒剤	4, 11
ライメイフロアブル	21
ランマンフロアブル	21
レーバスフロアブル	40

注) 1 FRACコードはFRAC(殺菌剤耐性菌対策委員会)が定める殺菌剤の作用機構による分類で、同じコードは同系統であることを示す。データは2023年8月版を引用。



## (2) レタスベと病

### 〈発生生態〉

外葉の表面に、輪郭のはっきりしない不整形の黄色の斑紋が発生し、次第に拡大して、葉脈に囲まれた黄色で多角形の病斑となる。葉裏には白色で粉状のかびを生ずる。その後、病斑は灰褐色に変色し枯れる。発生が激しい場合は、葉全体が枯れ、乾いて紙のようになる。生育期全般にわたって発生するが、特に結球期以降に発生が多い。

病原菌は *Bremia lactucae* で、被害組織内で菌糸や卵胞子の形で生存し、低温、多湿の条件で、分生胞子を形成して伝染する。晩秋から春にかけての施設栽培やトンネル栽培で発生が多く、露地では、春や秋の低温期に降雨が多いと多発する。

### 〈防除対策〉

罹病株を本ぼに定植しないよう注意するとともに、発病株は、見つけ次第早めに抜き取り処分する。マルチを行うとともに、ハウスやトンネル栽培では換気をこまめに行い、湿度低下に努める。

また、抵抗性品種を利用するのも有効であるが、レタスベと病には、ハウレンソウベと病と同様、多数のレースが存在するので注意が必要である。海外では 25 以上のレースが報告されている。



レタスベと病の発生状況

表3 レタスベと病に対する主な登録薬剤とFRACコード

農薬登録内容は2023年7月1日現在

薬 剤 名	レタス	非結球レタス <sup>2)</sup>		FRAC コード
			リーフレタス	
アミスター20フロアブル	○	○		11
キノンドー水和剤40	○	—	—	M 1
ザンプロDMフロアブル	○	—	—	40, 45
ダコニール1000	○	—	○	M 5
フォリオゴールド	○	—	○	4、M 5
ライメイフロアブル	○	○		21
ランマンフロアブル	○	○		21
レーバスフロアブル	○	○		40

注) 1 FRACコードはFRAC(殺菌剤耐性菌対策委員会)が定める殺菌剤の作用機構による分類で同じコードは同系統であることを示す。データは2023年8月版を引用。

2 「○」は登録有り、「—」は登録無し。

3 非結球レタスはリーフレタス、サラダ菜、立ちちしゃ等を含む作物分類であり、非結球レタスに対する登録薬剤はリーフレタスに対しても使用可。リーフレタスに対する登録薬剤は、サラダ菜や立ちちしゃに対しては使用不可なので注意する。

### (3) タマネギベと病

#### 〈発生生態〉

タマネギ、ネギ及びワケギなどに発生し、一次感染株と二次感染株に分けられる。一次感染株は10~12月頃に感染し、多くは症状が軽いまま越年罹病株となり、2~3月になって発病する。越年罹病株は、葉が湾曲し、色あせて淡黄緑色となることが特徴である。一方、二次感染株は3~5月頃に感染し、葉、花茎に淡黄色で楕円形~長卵形の大型病斑を形成することが特徴である。また、多湿時には葉の病斑上に白色または暗紫色のかびを生じ、病斑部から先が折れて枯死する。

病原菌は *Peronospora destructor* で、卵胞子と分生胞子を形成し、卵胞子は土壌中で十年以上生存する。一次伝染は、罹病残渣等を通じて土壌中に残った卵胞子が土壌伝染することによって起こり、二次伝染は、越年罹病株上の分生胞子が飛散し空気伝染することによって起こる。伝染は多湿条件下、気温15℃前後で起こりやすい。

#### 〈防除対策〉

罹病葉及び収穫後の残渣は、ほ場外に持ち出し処分する。また、秋季罹病株や越年罹病株は、二次伝染源として最も重要なので、可能な限り抜き取り、ほ場外に持ち出す。

多湿にならないよう、適正な畝作りによるほ場排水の改善を図る。

生育期間を通して、予防散布を徹底するとともに、FRACコードを確認し、

同一系統薬剤の連続散布は避け、ローテーション散布を心がける。

べと病菌に汚染されていないほ場で育成された苗を用いて、本病未発生ほ場で栽培を行う。



タマネギべと病の発生状況（佐賀県提供）

表 4 タマネギべと病に対する主な登録薬剤と FRAC コード

農薬登録内容は 2023 年 7 月 1 日現在

薬 剤 名	FRAC コード
シグナムWDG	7, 11
ジマンダイセン水和剤	M 3
ジャストフィットフロアブル	40, 43
ダイナモ顆粒水和剤	21, 27
ダコニール 1000	M 5
プロポーズ顆粒水和剤	40, M 5
フロンサイドSC	29
ベネセット水和剤	40, M 3

注) 1 FRAC コードは FRAC (殺菌剤耐性菌対策委員会) が定める殺菌剤の作用機構による分類で、同じコードは同系統であることを示す。データは 2023 年 8 月版を引用。

#### (4) ブロッコリーべと病

##### 〈発生生態〉

主に下葉に発生し、葉脈間に淡褐色で葉脈に区切られた多角形～不定形の病斑を生ずる。葉裏に汚白色、霜状のかびを生ずるのが特徴で、幼苗期に侵されると、子葉全体に発生することがある。花蕾が侵されると形がいびつになり、基部に不整形の黒色病斑を生じ、表面に霜状のかびを生ずる。また、花蕾茎内にべと病菌の菌糸が認められる「組織内べと病」と呼ばれる症状もあり、罹病した茎の中心部は褐変し空洞となる。

病原菌は *Peronospora parasitica* で、分生胞子と卵胞子を形成する。分生胞子は卵形～楕円形で無色、大きさは  $21\sim 29\times 17\sim 27\mu\text{m}$  である。

本菌は、被害株中で卵胞子、菌糸の形で越冬するものと考えられている。20℃前後の冷涼で降雨の多い春や秋に、分生胞子を形成し空気伝染する。

本菌は寄生性が分化しており、ブロッコリーを侵す菌はカリフラワーやキャベツを侵すが、ダイコンやカブを侵さない。

##### 〈防除対策〉

多湿時にまん延が著しいので、薬剤防除は予防あるいは初発時に重点をおく。また、密植を避け、通風を図る。



組織内べと病罹病株の断面

## 6 トマトキバガの発生生態と防除対策

トマトキバガは南米原産のチョウ目キバガ科の害虫であり、2006年にスペインへ侵入が確認されて以降、ヨーロッパ、アフリカ、西アジア、アラビア半島、東南アジア、台湾、中国等へ分布を拡大している。

国内では2021年10月に熊本県のトマト施設で初確認され、同年12月には宮崎県のトマト施設でも確認された。その後、国内各地でフェロモントラップによる誘殺が確認されており、2023年8月30日現在、23道県で特殊報が発表されている。本県では、2022年3月にフェロモントラップによる調査において雄成虫が初誘殺された。

### (1) 形態

成虫（写真1）は翅を閉じた静止時の体長が5～7mm、前翅長は5mm弱、翅を広げた時の両方の翅の先から先までの長さが約10mmである。前翅は茶褐色～灰褐色で黒色斑が散在し、後翅は一樣に淡黒褐色である。触角は長く縞々で、下唇髭は発達し、上方に湾曲する。

幼虫（写真2）は終齢（4齢）で約8mmに達し、体色は淡緑色～淡赤白色で、前胸の背面後縁に狭い黒色横帯がある。



写真1 トマトキバガ成虫



写真2 幼虫（熊本県提供）

### (2) 生態

本虫は繁殖力が高く、年に複数回世代が発生する。雌は一生のうちに約260個の卵を寄生植物の葉裏などに産み付ける。また、発育下限温度は8℃とされている。

主な寄主植物はトマトであるが、ナス、ピーマン、タバコ、バレイショ等のトマト以外のナス科植物やマメ科のインゲンマメも海外では寄主植物として確認されている。



### (3) 被害

本虫は、トマトでは葉および果実を加害する。

葉では幼虫が内部に潜り込み食害し、表面の薄皮のみを残して白～褐変した外観となる（写真3）。ハモグリバエの加害に似ているが、ハモグリバエより広範囲に食害痕が残る。

果実では、幼虫が穴を開けて侵入し、果実内部を食害するため、果実表面に数mm程度の穴が生じる（写真4）とともに、食害部分が腐敗し、果実品質が著しく低下する。



写真3 トマトの葉の被害  
（熊本県提供）



写真4 トマトの果実被害  
（熊本県提供）

### (4) 防除対策

ア 本虫のハウスへの侵入を防ぐため、ハウスのサイド等の開口部や谷換気部には、1mm目合い以下の防虫ネットを被覆する。

イ ほ場をよく見回り、早期発見に努める。なお、成虫は夜行性のため、日中は葉の間等に隠れていることが多い。

発生が認められた場合は薬剤防除を行う。薬剤防除にあたっては、薬剤抵抗性の発達を防ぐため、系統が異なる薬剤のローテーション散布を行う。

ウ 除去した被害葉や被害果は、幼虫が潜んでいる可能性があるため、野外に放置せず、速やかに土中に深く埋設するか、ビニル袋等に入れて一定期間密閉し、全て死滅させ、適切に処分する。

エ 栽培終了後は、ハウスを密閉し、ハウス内のトマトキバガを死滅させてから、ハウス内の片づけを行う。

## Ⅱ 主要病害虫の薬剤感受性検定結果

### 1 イチゴのナミハダニ（2016年検定）

#### (1) 目的

近年、イチゴの生産現場においてハダニ類、特にナミハダニが多発している。その原因の一つとして、薬剤による防除回数の増加や同一系統薬剤の連続散布等による感受性の低下が考えられる。そこで、ナミハダニの卵（ふ化幼虫）と雌成虫での主要な薬剤に対する感受性を検定した。

#### (2) 試験方法

##### ア 検定個体群

県内の主要なイチゴ栽培地域9ヶ所のほ場から2016年（平成28年）3～5月に採集した個体群を検定に用いた。

##### イ 供試薬剤および処理濃度

以下の薬剤を用い、処理濃度は常用濃度とした。なお、薬剤調製後に展着剤「まくびか」を5000倍希釈で加用した。

- ・コロマイト水和剤（2000倍）
- ・アファーム乳剤（2000倍）
- ・マイトコーネフロアブル（1000倍）
- ・ダニサラバフロアブル（1000倍）
- ・スターマイトフロアブル（2000倍）
- ・カネマイトフロアブル（1000倍）
- ・ダブルフェースフロアブル（2000倍）

##### ウ 検定方法（雌成虫）

リーフディスク法で実施した。インゲン葉を10秒間薬液に浸漬して風乾した後に、小筆を用いて雌成虫を接種した。試験は25～26℃・16時間日長条件で行い、96時間後に生死を判定した。結果はAbbottの補正死虫率を用いて表した。なお、検定は、3反復・合計25頭以上で実施した。

##### エ 検定方法（卵・孵化幼虫）

リーフディスク法で実施した。インゲン葉に雌成虫を接種し、十分に産卵させ、検定直前に雌成虫を除去した。インゲン葉は雌成虫の検定と同様に薬剤に10秒間浸漬させた。薬剤浸漬後は直径90mmのプラスチックシャーレ内に敷いた5×5cm程度のスポンジに載せ、孵化幼虫の逃亡

を防ぐために検定葉の縁を脱脂綿で囲み、シャーレ内に水を溜めた。試験は 25～26℃・16 時間日長条件で行い、6 日後に実体顕微鏡下で未孵化卵、生存幼虫及び死亡幼虫数を計数し、下記に示す計算式で死虫率 (%) を算出した。

$$\text{死虫率 (\%)} = ((\text{未ふ化卵数} + \text{死亡幼虫数}) / \text{供試卵数}) \times 100$$

なお、検定は 3 反復・合計 30 卵以上で実施し、殺虫効果と同様に Abbott の式により補正した。

### (3) 結果及び考察

#### ア 雌成虫に対する効果

ナミハダニ黄緑型雌成虫 9 個体群全てに対して効果的な薬剤は認められず、薬剤の殺虫効果は地域によって異なった (表 1)。

表 1 雌成虫に対する各種薬剤の殺虫効果 (2016 年)

個体群	補正死虫率 (%)						
	コロマイト	アフアーム	カネマイト	スターマイト	ダニサラバ	ダブルフェー	マイトコーネ
	水和剤 2000 倍	乳剤 2000 倍	フロアブル 1000 倍	フロアブル 2000 倍	フロアブル 1000 倍	スフロアブル 2000 倍	フロアブル 1000 倍
A	8.3	87.4	72.3	55.6	3.7	37.0	90.6
B	12.9	90.3	22.6	88.3	18.9	21.9	71.5
C	28.6	69.8	32.5	55.4	22.4	57.1	18.7
D	16.0	57.7	25.0	21.8	16.0	13.2	47.7
E	26.9	100	39.4	72.0	48.5	48.1	100
F	0.5	81.3	52.8	69.0	0.9	89.8	91.7
G	42.6	100	100	63.1	92.6	93.5	100
H	81.5	100	88.9	65.6	31.1	53.3	96.3
I	55.1	100	100	74.4	47.1	96.3	100



イ 卵（ふ化幼虫）

アフーム乳剤、カネマイトフロアブル及びスターマイトフロアブルを除いた薬剤で、地域によっては殺虫率 70%以下と効果が低い薬剤が認められた。（表 2）。

表 2 卵（ふ化幼虫）に対する各種薬剤の殺虫効果（2016 年）

個体群	補正死虫率(%)						
	コロマイト	アフーム	カネマイト	スターマイト	ダニサラバ	ダブルフェー	マイトコーネ
	水和剤 2000 倍	乳剤 2000 倍	フロアブル 1000 倍	フロアブル 2000 倍	フロアブル 1000 倍	スフロアブル 2000 倍	フロアブル 1000 倍
A	99.7	100	100	90.7	86.3	90.7	86.7
B	100	100	100	91.8	25.0	47.0	97.5
C	100	100	100	97.4	36.9	97.6	98.7
D	100	100	100	100	80.4	100	57.1
E	98.7	100	98.4	100	65.7	93.3	94.8
F	49.4	100	100	100	81.9	100	98.1
G	100	100	100	99.5	88.4	100	99.6
H	100	100	100	99.5	54.7	85.6	70.7
I	100	100	100	78.2	64.2	94.6	69.4

(4) 今後の防除対策のポイント

ナミハダニは栽培期間を通して常にイチゴに寄生しており、ほ場外からの侵入はほとんどない。つまり、本ほでナミハダニの被害が発生する要因は、定植する苗にナミハダニが寄生して持ち込まれることである（図 1）。ナミハダニの発生様式を踏まえて下記の防除対策を徹底する。

ア 耕種的防除

ランナーへのナミハダニの寄生を防ぎ、健全な苗を確保するために、秋期と翌年の春期における親株の下葉除去を徹底する。

イ 化学的防除

ナミハダニが増えやすい 7 月（梅雨明け以降）と 10 月（定植後、生育が旺盛となる時期）に重点的に防除を実施する。薬剤が十分に付着するよう、葉かぎ後の防除を徹底する。気門封鎖型薬剤は残効が無いため、5 日間隔で複数回（2 回以上）散布する。なお、合成ピレスロイド系や

有機リン系、ピラゾール系殺虫剤は殺虫効果が低下しており、天敵に対する悪影響があるため、使用は極力控える。

高濃度炭酸ガス処理は、ナミハダニに対して極めて高い効果を有する新しい防除技術で、イチゴ苗の入庫前後や定植前の処理で本ぼでの本虫の発生を長期間抑制することができる。ただし、化学薬剤とは異なり、残効がないため、定植後の防除も実施する必要がある。

#### ウ 生物的防除

ナミハダニの急激な増加を防ぐために、育苗期は土着天敵を活用し、本ぼでは、カブリダニ製剤（チリカブリダニとミヤコカブリダニ）を利用する。本ぼでカブリダニを利用する場合は、あらかじめ選択的薬剤や気門封鎖型薬剤を散布してナミハダニが低密度条件下で天敵を利用する。

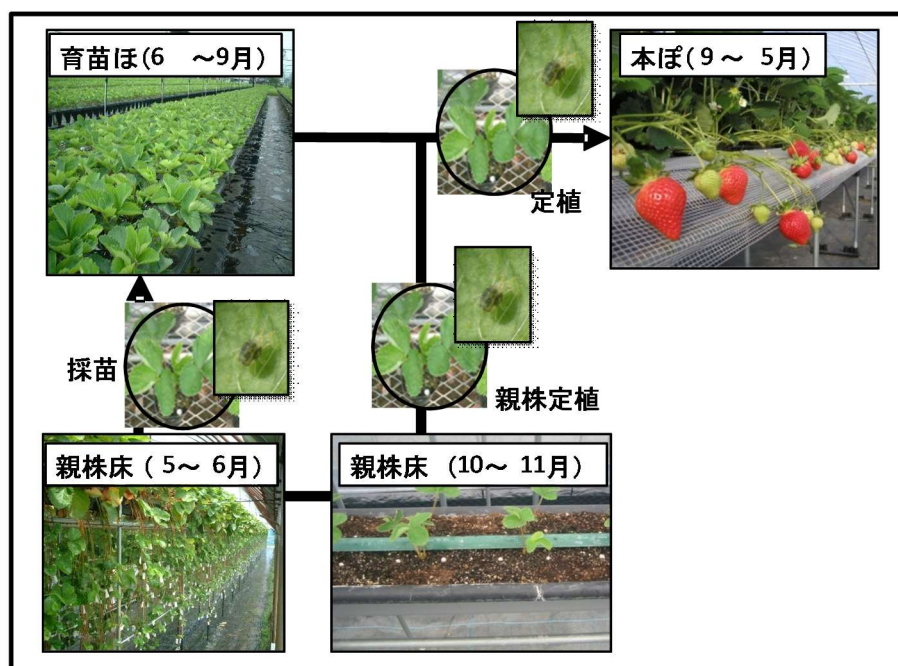


図 1 イチゴの栽培とナミハダニとの関係

## 2 ネギのシロイチモジヨトウ（2016年検定）

### (1) 目的

2016年に、葉ネギの生産現場においてシロイチモジヨトウの多発が問題となった。その原因の一つとして、薬剤による防除回数の増加や同一系統薬剤の連続散布等による感受性の低下が考えられる。そこで、シロイチモジヨトウに対する主要な薬剤の感受性を検定した。

### (2) 試験方法

#### ア 検定個体群

県内の葉ネギほ場一か所から2016年8月に採集した個体群を飼育し、2世代目の若齢幼虫を検定に用いた。

#### イ 供試薬剤および処理濃度

以下の薬剤を用い、処理濃度は常用濃度とした。なお、薬剤調製後に展着剤「まくぴか」を5000倍希釈で加用した。

- ・プレオフロアブル（1000倍）
- ・ディアナ SC（2500倍）
- ・アフーム乳剤（1000倍）
- ・トルネードエース DF（1000倍）
- ・フェニックス顆粒水和剤（2000倍）
- ・プレバソンフロアブル 5（2000倍）

#### ウ 検定方法

キャベツ葉を10秒間薬液に浸漬して風乾した後に、ろ紙を敷いた深型シャーレにキャベツを載せ、そこに小筆を用いて供試虫を8～10頭接種した。試験は25～26℃・16時間日長条件で行い、2日後、3日後、4日後及び5日後に生死を判定した。なお、検定は、3反復・合計22頭以上で実施した。

### (3) 結果及び考察

シロイチモジヨトウ若齢幼虫に対して、ジアミド系のフェニックス顆粒水和剤並びにプレバソンフロアブル 5は処理120時間後でも死虫率40%未満であり、殺虫効果が認められなかった（表1）。

その他の薬剤については、高い殺虫効果が認められた。

表 1 シロイチモジヨトウ若齢幼虫に対する各種薬剤の殺虫効果（2016 年）

薬剤	倍率	処理後日数			
		2 日後	3 日後	4 日後	5 日後
プレオフロアブル	1000 倍	53.1	100.0	100.0	100.0
ディアナ SC	2500 倍	93.1	96.6	96.6	96.6
アフーム乳剤	1000 倍	65.6	93.8	93.8	100.0
トルネードエース DF	1000 倍	12.0	80.0	80.0	96.0
フェニックス顆粒水和剤	2000 倍	7.1	10.7	10.7	10.7
プレバソフフロアブル 5	2000 倍	6.9	31.0	37.9	37.9
無処理	-	0.0	0.0	0.0	3.8

注) 数値は死虫率 (%)

(4) 今後の防除対策のポイント

ジアミド系のフェニックス顆粒水和剤とプレバソフフロアブル 5 の殺虫効果低下が明らかとなったため、他系統薬剤も組み合わせて防除を実施する必要がある。

また、施設ネギでの導入が考えられる農薬代替技術として、太陽熱消毒の徹底を図り、施設内での本虫の密度を低下させるとともに、チョウ目害虫の侵入を抑制するために 1mm 目合いの防虫ネットの展張を図る必要がある。

### 3 キュウリのミナミキイロアザミウマ（2013年検定）

#### (1) 目的

近年、施設野菜の生産現場においてアザミウマ類が多発している。その原因の一つとして、薬剤による防除回数の増加や同一系統薬剤の連続散布等による薬剤への感受性の低下が考えられる。そこで、キュウリにおけるミナミキイロアザミウマの主要な薬剤に対する感受性を検定した。

#### (2) 試験方法

##### ア 検定個体群

2013年6月に施設栽培キュウリの主要な産地からミナミキイロアザミウマの雌成虫を採集し、検定を行った。

##### イ 供試薬剤および処理濃度

以下に示したキュウリのアザミウマ類、ミナミキイロアザミウマに登録のある薬剤を常用濃度で供試した。

- ・ベストガード水溶剤 (1000倍)
- ・スタークル顆粒水溶剤 (2000倍)
- ・アフーム乳剤 (2000倍)
- ・プレオフロアブル (1000倍)
- ・スピノエース顆粒水和剤 (5000倍)
- ・ダントツ水溶剤 (4000倍)

##### ウ 検定方法

インゲン葉を薬剤に浸漬する方法で検定した。検定方法としては、3枚のアクリル板で挟む Mungger cell(マンガー・セル)法で検定した。播種約14日後のインゲン苗から採取した初生葉を所定濃度に調製した薬液につけ、風乾した。その葉を上記のアクリル板で挟んだ後、成虫を1処理当たり10頭以上接種し、目合いの細かい網を張ったふたをかぶせてクリップで固定し、25℃の温度条件下で静置した。接種72時間後(3日後)に生死を判定し、Abbottの補正式(ナミハダニの項を参照)にて補正死虫率を算出した。試験は各薬剤につき3反復行った。

#### (3) 結果

ネオニコチノイド系のベストガード水溶剤、スタークル顆粒水溶剤、ダン

トツ水溶剤及びスピノエース顆粒水和剤では、すべての地域の個体群で殺虫効果が低かった。

アフーム乳剤とプレオフロアブルは、すべての地域の個体群で殺虫効果が高かった。

表 1 施設栽培キュウリにおける薬剤感受性検定結果（2013 年）

供試薬剤	補正死虫率（％）		
	X 地区	Y 地区	Z 地区
ベストガード水溶剤	39.8	—	52.0
スタークル顆粒水溶剤	25.9	73.1	25.0
ダントツ水溶剤	8.8	27.1	8.3
スピノエース顆粒水和剤	0	28.2	42.9
アフーム乳剤	82.0	80.4	100
プレオフロアブル	100	88.0	100

#### (4) 今後の防除対策のポイント

ミナミキイロアザミウマは、ネオニコチノイド系薬剤やスピノエース顆粒水和剤に対して感受性が低かったため、薬剤だけに頼った防除では十分な効果が得られにくい。また、効果の高い薬剤の連用を行うと、更なる薬剤感受性の低下を招くことになる。そこで、以下に示した防除手段を組み合わせた総合的な防除対策をとる必要がある。

##### ア 耕種的防除

- ・健全苗を導入する。
- ・定植前にハウス内外の除草を徹底し、侵入源となる雑草を除去する。
- ・不要な枝や葉の除去を徹底し、ハウス内の増殖源を可能な限り除去する。
- ・栽培終了後にはハウスを密閉して蒸し込み、ハウス内に残ったアザミウマを死滅させる。

##### イ 物理的防除

- ・育苗期から、ハウスのサイドと谷部に防虫ネット（目合い 0.4mm 以下）を設置し、ハウス内への侵入を抑制する。
- ・アザミウマが土中で蛹になるのを防ぐために、マルチを張る。

#### ウ 化学的防除

- ・発生初期の防除を徹底する。
- ・薬剤感受性検定で効果の高い薬剤を中心に防除体系を組み立てる。その際、他の害虫の発生も考慮して薬剤を選択し、抵抗性の発達を回避するために同一系統薬剤の連用は避ける。
- ・生育ステージが混在する場合は、1回散布では効果が低いため、一定間隔で複数回散布する（アザミウマは植物体内に産卵し、幼虫は土の中に潜って蛹になる。そのため、卵や蛹に対する薬剤散布の効果が低い）。
- ・薬液が葉裏に付着するように、整枝・剪定や下葉かきをした後、十分量を散布する。

#### エ 生物的防除

- ・化学薬剤だけでは、アザミウマ類の防除に限界があるため、天敵を活用した総合的防除を積極的に実施する。（詳細については、「施設栽培キュウリにおけるIPMマニュアル」を参照）。

## 4 ナスのミナミキイロアザミウマ（2012年検定）

### (1) 目的

近年、施設栽培ナスにおいてミナミキイロアザミウマが多発しており、その被害が問題となっている。この原因の一つとして、薬剤による防除回数増加や同一系統薬剤の連続散布等による殺虫剤に対する感受性の低下が考えられる。そこで、県内の施設栽培ナスのミナミキイロアザミウマについて、主要な薬剤に対する感受性を検定した。

### (2) 検定方法

#### ア 検定個体群

2012年10月に県内8地点の促成栽培ナスから採集したミナミキイロアザミウマ雌成虫を検定に供試した。

#### イ 供試薬剤および処理濃度

以下に示した薬剤を常用濃度で供試した。

- ・アファーム乳剤（2000倍）
- ・プレオフロアブル（1000倍）
- ・ベストガード水溶剤（1000倍）
- ・スタークル顆粒水溶剤（2000倍）
- ・スピノエース顆粒水和剤（2500倍）
- ・ディアナS C（2500倍）

#### ウ 検定方法

インゲン葉を薬剤に浸漬し、3枚の亚克力板で挟むMunger Cell（マンガー・セル）法で検定した。検定容器としては直径約30mmの穴をあけた亚克力板を用いた。播種約14日後のインゲン苗から採取した初生葉を所定濃度に調製した薬液につけ、風乾した。風乾した葉を上記の亚克力板で挟んだ後、成虫を1処理当たり約10～15頭接種し、目合いの細かい網を張ったふたをかぶせてクリップで固定した。接種72時間後（3日後）に生死を判定し、補正死虫率を求めた（ナミハダニの項を参照）。試験は各薬剤につき3反復行った。



(3) 結果

- ・アファーム乳剤はこれまで高い感受性を維持していたが、一部の地域個体群では感受性の低下がみられた。
- ・プレオフロアブルは供試薬剤の中では比較的感受性が高いが、地域間のばらつきが大きく、感受性が低い個体群も確認された。
- ・ネオニコチノイド系のベストガード水溶剤とスタークル顆粒水溶剤およびスピノシン系のスピノエース顆粒水和剤とディアナSCは、すべての個体群で感受性が低かった。

表 1 施設栽培ナスにおける薬剤感受性検定結果（2012年）

供試薬剤	補正死虫率（％）			
	Aほ場	Bほ場	Cほ場	Dほ場
アファーム乳剤	63.9	5.6	39.7	47.6
プレオフロアブル	76.7	52.0	8.9	61.1
ベストガード水溶剤	13.6	5.3	0	0
スタークル顆粒水和剤	0	5.0	0	3.2
スピノエース顆粒水和剤	35.9	30.8	20.3	17.3
ディアナSC	18.9	21.6	0	14.4

供試薬剤	補正死虫率（％）			
	Eほ場	Fほ場	Gほ場	Hほ場
アファーム乳剤	97.3	96.1	100	100
プレオフロアブル	55.1	66.2	34.1	43.6
ベストガード水溶剤	0	0	18.5	31.9
スタークル顆粒水和剤	0	7.5	13.0	0
スピノエース顆粒水和剤	0	4.3	12.2	15.4
ディアナSC	1.1	0	19.3	18.9

#### (4) 今後の防除対策のポイント

ミナミキイロアザミウマは従来効果の高かったアファーム乳剤やプレオフロアブルに対しても、地域によって感受性が低下した個体群がみられるため、薬剤だけに頼った防除を行うと、更なる薬剤感受性の低下を招くことになる。そこで、以下に示した防除手段を組み合わせた総合的な防除対策をとる必要がある。

##### ア 耕種的防除

- ・健全苗を導入する。
- ・増殖源となるハウス内外の雑草を除去する。
- ・栽培終了後にはハウスを密閉して株が枯れるまで蒸し込み、ハウス内に残ったアザミウマを死滅させる。

##### イ 物理的防除

- ・ハウスのサイドと谷部に防虫ネット（目合い 0.4mm 以下）を設置し、ハウス内への侵入を抑制する。
- ・アザミウマが土中で蛹になるのを防ぐために、マルチを張る。

##### ウ 化学的防除

- ・発生初期の防除を徹底する。
- ・同一薬剤の連用を控え、異なる系統の薬剤をローテーション使用する。
- ・生育ステージが混在する場合は、1回散布では効果が低いため、一定間隔で複数回散布する（アザミウマは植物体内に産卵し、幼虫は土の中に潜って蛹になる。そのため、卵や蛹に対する薬剤散布の効果が低い）。
- ・薬液が葉裏に付着するように、整枝・剪定や下葉かきをした後、十分量を散布する。

##### エ 生物的防除

- ・アザミウマ類に対して土着天敵のタバコカスミカメや生物的製剤（スワルスキーカブリダニ、ボタニガード E S 等の昆虫病原性糸状菌）を活用する。ただし、生物的防除資材を使用する際には、影響ある薬剤を用いないよう注意する。

## 5 イチゴのヒラズハナアザミウマ（2011年検定）

### (1) 目的

近年、イチゴの生産現場において、春先からヒラズハナアザミウマの発生量が増加し、果実への被害が多く見られる。その原因の一つとして、各種殺虫剤に対する感受性の低下が懸念されている。そこで、本種の主要な薬剤に対する薬剤検定を実施した。

### (2) 試験方法

#### ア 検定個体群

2011年（平成23年）5月下旬～6月上旬に県内7地点のほ場において採集した雌成虫を検定に用いた。

#### イ 供試薬剤および処理濃度

イチゴに対して、「アザミウマ類」で登録を有する、以下に示した薬剤を用いた。なお、薬剤調製後に展着剤「まくぴか」を加用した。

- ・モスピラン水溶剤（2000倍）
- ・スピノエース顆粒水和剤（5000倍）
- ・ディアナSC（5000倍）

#### ウ 検定方法

インゲン葉を10秒間薬液に浸漬後、アクリル板で挟むMunger Cell（マンガー・セル）法で検定した。試験は3反復、合計28～48頭で実施した。接種後は25℃の実験室に静置し、48時間後に生死を判定した。結果はAbbottの補正死虫率を用いて表した。

### (3) 結果と考察

スピノエース顆粒水和剤及びディアナSCは、全ての個体群に対して効果が高かった。一方、モスピラン水溶剤の効果は、全ての個体群に対して低かった。

表 1 雌成虫に対する各種薬剤の殺虫効果（2011年）

個体群	補正死虫率(%)		
	モスピラン	スピノエース	ディアナSC
	水溶剤 2000倍	顆粒水和剤 5000倍	5000倍
A	28.6	100	100
B	17.6	100	100
C	24.2	100	100
D	2.9	100	100
E	20.0	100	100
F	22.2	100	100
G	9.1	100	100

(4) 今後の防除対策のポイント

イチゴのヒラズハナアザミウマに対する効果的な薬剤は限られているため、ヒラズハナアザミウマの発生消長（図1）を踏まえた薬剤防除を行う。一般的に、ヒラズハナアザミウマは秋期（10月中旬～11月中旬）にハウス内へ侵入し、厳寒期（12～1月）にかけて増殖する。気温が上昇する2月上旬頃より、開花部位で本虫が容易に認められるようになる。4月下旬以降は野外からハウス内へ侵入した個体も増え、ハウス内の個体数は大幅に増加する。

防除のポイントとして、ハウス内へ侵入した個体を増やさないように、10～1月までIGR剤を定期的に散布し、重点的に防除する。特に、2番果房開花直前から開花期にあたる12月中～下旬のIGR剤散布は効果的である。

ヒラズハナアザミウマの個体数や被害が多い場合は、スピノエース顆粒水和剤やディアナSCの散布が望ましいが、ミツバチに対する影響があるため（2～3日間）、開花最盛時の散布を控え、ミツバチを必ず巣箱に回収した後に散布する。

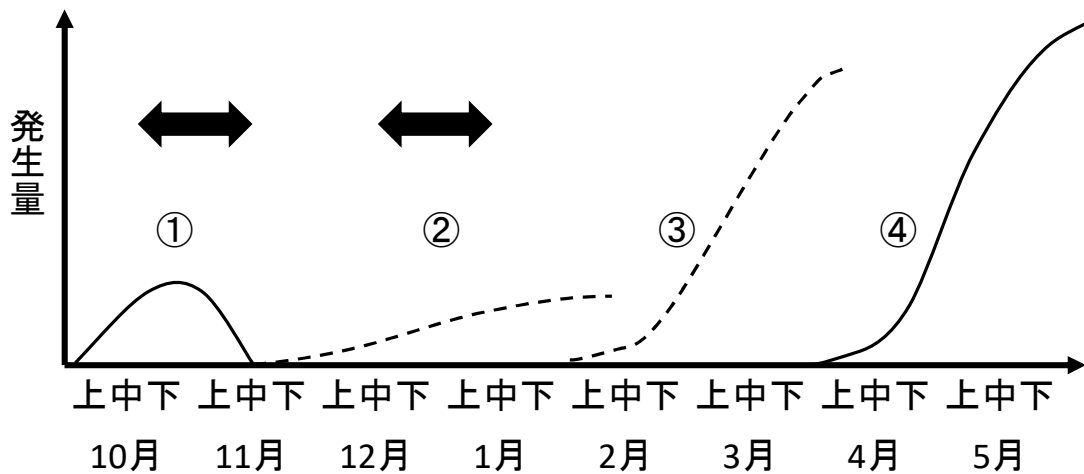


図 1 ヒラズハナアザミウマの発生消長

注) 1 実線：ヒラズハナアザミウマの侵入、破線：ハウス内での増殖、

2 図中数字の説明

①：秋期（一番花の開花期）にハウスへ侵入

②：厳寒期にハウス内で増殖

③：2月上旬頃より個体数増加

④：春期の4月下旬からハウスに侵入

3 10～1月まで IGR 剤を定期的に散布する

⇔ は重点防除時期を示す

## 6 ナスのタバココナジラミ（2010年検定）

### (1) 目的

シルバーリーフコナジラミと形態的に区別できないが、遺伝子レベルが異なるタバココナジラミ・バイオタイプQ（以下、バイオタイプQ）が2005年に福岡県でも確認された。バイオタイプQは、シルバーリーフコナジラミ（＝タバココナジラミ・バイオタイプB）に比べて薬剤感受性が低いことが報告されている。そこで、ナスの主要産地で採集した個体群について、主要な殺虫剤に対する感受性を検定した。

### (2) 試験方法

#### ア 検定個体群

2010年10月に施設栽培ナスの主要な産地から成虫を採集し、検定を行った。

#### イ 供試薬剤および処理濃度

以下に示したナスに登録のある薬剤を常用濃度で供試した。

ナス（2010年）	
①ベストガード水溶剤	（1000倍）
②スタークル顆粒水溶剤	（2000倍）
③アニキ乳剤	（2000倍）

#### ウ 検定方法

ナス葉を薬剤に浸漬する方法で検定した。検定容器としては直径約30mmのプラスチックシャーレを用いた。シャーレの底を切り抜いてゴースを張り、側面にコナジラミを挿入するための小さな穴をあけた。播種約30日後のナス株から採取した短径45～60mmの葉を所定濃度に調製した薬液につけ、風乾した。風乾した葉を上記のプラスチックシャーレで挟み、成虫を1シャーレ当たり約10～15頭接種し、接種120時間後（5日後）に生死を判定し、補正死虫率を求めた（ナミハダニの項を参照）。試験は3反復行った。

### (3) 結果及び考察

ベストガード水溶剤は、一部の地域の個体群で若干の殺虫効果の低下が認められた。スタークル顆粒水溶剤、アニキ乳剤は、すべての地域の個体群で死虫率80%以上と高い殺虫効果を示した（表1）。

表 1 施設栽培ナスにおける薬剤感受性検定結果（2010年）

供試薬剤	補正死虫率（%）			
	H地区	I地区	J地区	K地区
ベストガード水溶剤	71.7	94.1	89.2	94.1
スタークル顆粒水溶剤	100	92.0	96.4	100.0
アニキ乳剤	100	100	82.5	94.8

(4) 今後の防除対策のポイント

タバココナジラミ・バイオタイプQはシルバーリーフコナジラミに比べて薬剤に対する感受性が低く、薬剤だけに頼った防除では十分な効果が得られない。また、従来効果の高かった薬剤を連用すると、更なる薬剤感受性の低下を招くことになるので、以下に示した防除手段を組み合わせた総合的な防除対策をとる必要がある。

ア 耕種的防除

- ・健全苗を導入する。
- ・育苗前にハウス内外の除草を徹底し、侵入源となる雑草を除去する。
- ・不要な枝や葉の除去を徹底し、ハウス内の増殖源を可能な限り除去する。
- ・栽培終了後にはハウスを密閉して蒸し込み、ハウス内に残ったコナジラミを死滅させる。

イ 物理的防除

- ・育苗期から、ハウスのサイドと谷部に防虫ネット（目合い0.4mm以下）を設置し、ハウス内への侵入を抑制する。
- ・成虫の侵入を抑制する方法として、シルバーマルチ、光反射シート（タイベックシートなど）、UV除去フィルムも有効であり、防虫ネットと組み合わせることで効果が向上する。なお、紫外線カットフィルムは、作物によっては使用に注意が必要である。

ウ 化学的防除

- ・発生初期の防除を徹底する。
- ・薬剤感受性検定で効果の高い薬剤を中心に防除体系を組み立てる。その際、他の害虫の発生も考慮して薬剤を選択し、抵抗性の発達を回避するために同一系統薬剤の連用は避ける。

- ・ 生育ステージが混在する場合は、1回散布では効果が低いため（卵やさなぎに対する効果が低いことによる）、一定間隔で複数回散布する。
- ・ 薬液が葉裏に付着するように、整枝、剪定や下葉かきをした後、十分量を散布する。



## 7 トマトのタバココナジラミ（2022年検定）

### (1) 目的

近年、施設栽培トマトにおいて、トマト黄化病およびトマト黄化葉巻病の発生が問題となっている。これらウイルス病の媒介虫であるタバココナジラミの薬剤感受性について、主要な薬剤に対する感受性を検定した。

### (2) 検定方法

#### ア 検定個体群

2022年6月に施設栽培トマトの主要2産地からコナジラミの成虫を採集し、検定を行った。

#### イ 供試薬剤（IRACコード）および処理濃度

以下に示した薬剤を常用濃度で供試した。

・アルバリン顆粒水溶剤（4A）	2000倍
・ダブルシューターSE（5、UNE）	1000倍
・アフーム乳剤（6）	2000倍
・コルト顆粒水和剤（9B）	4000倍

#### ウ 検定方法

ナス葉を薬剤に浸漬する方法で検定した。検定容器としては直径約30mmのプラスチックシャーレを用いた。シャーレの底を切り抜いてゴースを張り、側面にコナジラミを挿入するための小さな穴をあけた。は種約40日後のナス株から採取した葉を所定濃度に調製した薬液につけ、風乾した。風乾した葉を上記のプラスチックシャーレで挟み、成虫を1シャーレ当たり約10～15頭接種し、接種72時間後（3日後）に生死を判定し、補正死虫率を求めた（ナミハダニの項を参照）。試験は4反復行った。

### (3) 結果

- ・アフーム乳剤は、いずれの個体群とも感受性が高かった。
- ・アルバリン顆粒水溶剤及びダブルシューターSE、コルト顆粒水和剤は、採集した個体群によって差がみられ、特にコルト顆粒水和剤は個体群によって著しい感受性の低下がみられた。

表 1 施設栽培トマトにおける薬剤感受性検定結果（2022年）

供試薬剤	補正死虫率（%）	
	A地点	B地点
アルバリン顆粒水溶剤（4A）	95.7	63.9
ダブルシューターSE（5、UNE）	78.3	98.1
アフーム乳剤（6）	90.7	94.4
コルト顆粒水和剤（9B）	77.8	26.2

(4) 今後の防除対策のポイント

薬剤によっては感受性の低下もみられ、薬剤のみでは防除が困難となっている。タバココナジラミの防除では、侵入と増殖を防ぐことが重要であり、以下に示した防除手段を組み合わせた総合的な防除対策をとる必要がある。

- ア コナジラミの寄生がない健全苗を導入する。
- イ ハウス内外の雑草は、増殖の場となるので除草を徹底する。
- ウ 苗の持ち込み前に、ハウスの開口部（サイド、谷部、天窓、出入り口、換気扇口）に目合い0.4mm以下の防虫ネットを設置する。
- エ シルバーマルチ、光反射シート、UV除去フィルム等を設置し、ハウスへの飛び込みを防ぐ。ただし、UV除去フィルムは、マルハナバチの活動に影響することがあるので注意する。
- オ ハウスの内側に黄色粘着シートを設置する等して、発生状況を把握し、発生初期の防除を徹底する。
- カ 薬剤は葉裏まで付着するように、整枝・剪定や下葉かき後に十分な量を散布する。
- キ 同じ系統の薬剤使用を繰り返すと抵抗性が発達するので、系統が異なる薬剤のローテーション散布を行う。
- ク 栽培終了後にはハウスを密閉して蒸し込み、ハウス内に残ったコナジラミを死滅させ、ハウス外への分散を防ぐ。

## 8 アスパラガスのタバココナジラミ（2023年検定）

### (1) 目的

近年、施設栽培アスパラガスにおいて、タバココナジラミの発生量が増加している。薬剤感受性の低下が懸念されているため、主要な薬剤に対する本虫の感受性を検定した。

### (2) 検定方法

#### ア 検定個体群

2023年9月に施設栽培アスパラガスの県内主要2産地から採取した個体群を検定に用いた。

#### イ 供試薬剤および処理濃度

以下の薬剤を用い、処理濃度は常用濃度とした。なお、薬剤調製後に展着剤「まくぴか」を10,000倍希釈で加用した。

- ・ベストガード水溶剤(1,000倍)
- ・スタークル顆粒水溶剤(2,000倍)
- ・ディアナSC(2,500倍)
- ・コルト顆粒水和剤(4,000倍)

#### ウ 検定方法

ナス葉を薬剤に浸漬する方法で検定した。検定容器として直径約30mmの底面にゴースを張ったプラスチックシャーレを用いた。は種約30日後のナス株から採取した葉を所定濃度に調製した薬液に約10秒間浸漬し、風乾した。風乾した葉を上記のプラスチックシャーレで挟み、成虫を1シャーレ当たり約10~15頭接種し、接種72時間後(3日後)に生死判定を行い、補正死虫率を求めた(ナミハダニの項を参照)。試験は4反復行った。

### (3) 結果

- ・ベストガード水溶剤に対する感受性は、いずれの個体群も高かった。
- ・スタークル顆粒水溶剤に対する感受性は、やや低い個体群があった。
- ・ディアナSCに対する感受性は、低い個体群があった。
- ・コルト顆粒水和剤に対する感受性は、低下傾向にあり、個体群によって著しい低下が確認された。

表 1 施設栽培アスパラガスにおける薬剤感受性検定結果（2023年）

供試薬剤（IRACコード）	処理濃度	補正死虫率（%）	
		A地点	B地点
ベストガード水溶剤（4A）	1,000倍	100	96.7
スタークル顆粒水溶剤（4A）	2,000倍	79.5	94.1
ディアナSC（5）	2,500倍	32.9	100
コルト顆粒水和剤（9B）	4,000倍	18.9	72.9

注) 1 補正死虫率は接種3日後の生死判定に基づく。

2 コルト顆粒水和剤については、他の剤より遅効性であるため接種120時間後（5日後）の生死判定が推奨されている。

#### (4) 今後の防除対策のポイント

薬剤によっては感受性の低下がみられ、薬剤のみでは防除が困難となっている。タバココナジラミの防除では、侵入と増殖を防ぐことが重要であり、以下に示した防除手段を組み合わせた総合的な防除対策をとる必要がある。

ア 하우스内外の雑草は、増殖の場となるので除草を徹底する。

イ UV除去フィルムを被覆し、ハウス内への飛び込みを防ぐ。

ウ 黄色粘着シートの設置等により、発生状況を把握し、発生初期の防除を徹底する。

エ 同一系統の薬剤を連用すると抵抗性が発達しやすくなるため、異なる系統の薬剤をローテーション散布する。

# Ⅲ 苗立枯病及び苗立枯性の病害の発生生態と 防除対策

## 1 生態

苗立枯病は、は種から本葉2～3葉期頃までの生育極初期に、主に地際部から発病し立枯れ症状を起こす。急速に蔓延するため防除対策が遅れ著しい被害を生じる場合が多い。

花き類や野菜類の苗立枯病は主として(1)*Rhizoctonia*属(表1)と(2)*Pythium*属(表2, 3)の糸状菌が原因となるが、作物によって菌の種類は異なり、同一作物の苗立枯病に複数の病原菌が関与する場合や、一種類の病原菌が複数の作物の苗立枯病を起こす場合がある。一般的には、乾燥状態で*Rhizoctonia*属、湿潤状態で*Pythium*属による被害が大きい。これら2種類の菌は効果的な薬剤が異なる場合があり、注意が必要である。

また、以上の病害の他に、苗立枯病としては記載のない病原菌が苗立枯性の症状を引き起こす場合がある(表7～9)。このような病原体として、*Fusarium Phytophthora Aphanomyces Alternaria Thielaviopsis Peronospora*属菌などがあるが、主要なものは(3)*Fusarium*属菌(表4)と(4)*Phytophthora*属菌(表5)である。

花木・緑化樹のまきつけ苗(実生)に発生する苗立枯病は、野菜や花き類と同様に*Rhizoctonia*と*Pythium*属菌が多いが、これら以外にも*Fusarium*属菌や(5)*Cylindrocladium*属菌(表6)なども重要である。一方、*Phytophthora*属菌による苗立枯性症状はあまり例がなく、ブーゲンビレアのみ知られている。

### (1) *Rhizoctonia solani*による苗立枯病

*Rhizoctonia solani*による花き類の苗立枯病は、アブラナ科、キク科、サクラソウ科などで報告がある(表7)。マツ科、スギ科、バラ科、ヒノキ科、ヤシ科などの樹木(表8)、アオイ科、ウリ科、セリ科、ナス科、マメ科などの野菜類(表9)でも発生しており、これらの科に属する花き類などでは、発生する可能性がある。

菌は培養型などで数系統に分けられるが(表1)、野菜などに苗立枯病を起こす系統は生育適温が20℃前後のⅡ型と24～30℃のⅢA型があり、主に後者を苗立枯病系と呼んでいる。

主な病徴は、発芽前立枯れ、胚軸から根部にかけての褐変、胚軸での黒褐色の深い陥没病斑などであるが、植物や菌群、感染時期、気温等により病徴は異なる。野菜類を例にとるとトマト、ナス等では地際の茎がくびれて細くなり、アントシアンを生じて紫色になるが、キュウリでは褐変し軟腐状となる。

罹病植物の残渣とともに菌糸や菌核が土中に残ることで土壤伝染する。これらから再発生した菌糸により作物へ感染するが、まれに菌核に生じた担子器から飛散した担子胞子により感染することもある。

感染後は菌糸の伸長によって植物体の上部に進展し多湿条件では気中菌糸を生じて近接する植物体へも感染し、ほ場に蔓延する。菌糸から直接胞子を生じることはないとされている。

本菌は他にも極めて多くの植物に病気を引き起こすが、成植物への病原性は菌群で異なっており、DNA相同性でも各群は独立種とする意見が有力である。

胞子ができにくいことから空気感染のおそれは少ない。したがって発病した植物体と使った土を他の苗から遠ざけて始末すれば、2次感染を防ぐことができる。

表1 苗立枯を起こす *R. solani* 系統と、それによる他の主要病害

病名	作物	菌の培養型
茎腐病	ソラマメ、エンドウ	II
芽枯病	イチゴ	II
根腐病	ダイコン、カブ	II
尻腐病	ハクサイ	II、まれに I B
腰折病	タバコ、ワタ、スイートピー	主に III A
リゾクトニア根腐病	ダイズ、インゲンマメ、アズキ	主に III A
苗立枯病	トマト他、ダリア他、トドマツ他	主に III A
株腐病	ハウレンソウ	主に III A

注) 菌の培養型は渡辺・松田 (1966, 1971) の分類による

## (2) *Pythium* 属菌による苗立枯病

*Pythium* 属菌による花き類の苗立枯病はダリア、デルフィニウム、トリトマ、リナリア、フランネルフラワーのみの報告であるが、野菜類ではオクラ、キャベツ、エンドウ、トウモロコシ、トマト、メロン、キュウリ、ユウガオ、ヘチマなどで、樹木類ではシャクナゲ、マツ類などで苗立枯病

が知られている（表2、表8）。また *Pythium* 属菌により発生する病害は、苗立枯病のほかに立枯病、根腐病、腐敗病、苗腐病などがあり、これらの中には幼苗期に発病すると苗立枯れ症状となるものも少なくない（表3）。

本属菌は卵菌類に属し、被害植物の残渣とともに卵胞子の形で土中に残り土壌伝染する。卵胞子は適当な温湿度条件になると発芽し、菌糸または遊走子を形成し植物体に再感染する。

感染後は菌糸が組織中に蔓延し、その菌糸上には遊走子のうが形成され、雨やかん水等による多湿条件下で遊走子のうから遊走子が放出される。これが周辺の植物体へ拡大し、急速に蔓延する。

病徴は、茎の一部がくびれたようになり、腰折れ状となるのが特徴である。

一般に 30℃前後の高温での発生が多いが、菌の種類により 20℃前後の比較的低温条件下で発生する場合もある。

水を介して伝染するので、かん水時などに発病株からの飛沫や流水にさらされた周辺の株は2次的に感染していることがある。したがって発生した場合は使った土、発病株、その周辺の株を、他の苗から隔離して始末する必要がある。

表2 *Pythium* 属の苗立枯病菌と発生する作物

菌名	作物
<i>P. aphanidermatum</i>	デルフィニウム、トリトマ
<i>P. oedoehilum</i>	シャクナゲ
<i>P. debaryanum</i>	ダリア、キュウリ、ユウガオ、エンドウ トウモロコシ、エゾマツ
<i>P. spinosum</i>	トウモロコシ、メロン
<i>P. cucurbitacearum</i>	キュウリ
<i>P. vexans</i>	トマト
<i>P. megalacanthum</i>	キャベツ、ブロッコリー
<i>P. ultimum</i>	トウモロコシ、オクラ
<i>P. paroecandrum</i>	トウモロコシ
<i>P. sylvaticum</i>	トウモロコシ
<i>P. hemmianum</i>	ヘチマ
<i>P. sp.</i>	オクラ、ゴヨウマツ、フランネルフラワー

表3 *Pythium*属による苗立枯病以外の主な病害

菌名	作物
<i>P. aphanidermatum</i>	シュツコンカスミソウ苗腐病 ゼラニウム茎腐病 インゲンマメ綿腐病 キュウリ綿腐病 ダイコン立枯病 トマト綿腐病 ミツバ根腐病 ハウレンソウ立枯病 メロン根腐萎凋病
<i>P. aploveroticum</i>	ミツバ根腐病
<i>P. debaryanum</i>	スイカ立枯病
<i>P. irregulare</i>	トルコギキョウ根腐病 ゴボウ根腐病
<i>P. megalacanthum</i>	アスター立枯病
<i>P. myriotylum</i>	キュウリ根腐病
<i>P. paroecandrum</i>	ハウレンソウ立枯病
<i>P. spinosum</i>	キングヨソウ根腐病 ジニア立枯病 トルコギキョウ根腐病
<i>P. splendens</i>	ペペロミア腐敗病 ゼラニウム茎腐病 メロン根腐萎凋病
<i>P. sulcatum</i>	ニンジンしみ腐病
<i>P. ultimum</i>	カトレア苗黒腐病 シンビジウム苗黒腐病 デンドロビウム苗黒腐病 ハクサイピシウム腐敗病 ブロッコリーピシウム腐敗病 ダイコン腐敗病
<i>P. volutum</i>	キュウリ根腐病
<i>P. sp.</i>	ストック苗腐病 ルピナス腰折病 サボテン茎枯病 ゴデチア立枯病 ゼラニウム茎腐病 ダイコン立枯病 チシャ立枯病 ミツバ根腐病 カトレア苗黒腐病 キクピシウム立枯病

(3) *Fusarium*属菌による苗立枯性症状

*Fusarium*属菌は幼植物に限らず、多くの植物に萎凋病、つる割病、萎黄病などを引き起こす。主に床土から幼苗の根に侵入する事が多い。

*Fusarium oxysporum*は導管内で増殖し、菌糸等の蔓延により流動を妨げたり、毒素を分泌したりすることで子葉の黄化や茎のくびれを引き起こす。また小型分生子は導管流により植物体内各所に移行する。

*Fusarium solani*は根の柔組織内で細胞を破壊しながら増殖し、厚膜胞子を形成して寄生生活から耐久生活に入る。また宿主植物体以外にも新鮮な有機物や雑草の根圏などで腐生的に生活して増殖することもできる。



新鮮な植物体などがあって栄養が豊富にある時は、菌糸が旺盛に伸びて胞子類をあまり形成しないが、植物体が完全に腐ってしまったたり菌糸が老化したりすると分生子などの胞子を形成し、周辺へ拡散する。このため発生を確認したら早急に植物体と使った土を他の苗から隔離し処分すると、胞子が増えないので2次感染の機会を減らすことができる。

表4 *Fusarium* 属による苗立枯病あるいは苗立枯性症状の報告がある作物

菌名	作物
<i>F. oxysporum</i>	ストック ハボタン ミヤコワスレ ケヤキ ユーカリ アカマツ・クロマツ エゾマツ カラマツ トドマツ ダグラスモミ カンバ類 キリ スギ アスナロ ヒノキ カシ ナラ ブナ ポプラ トウガラシ・ピーマン トマト ミツバ ゴボウ シュンギク レタス セルリー ネギ オクラ ダイコン カブ キャベツ コマツナ ユウガオ チンゲンサイ
<i>F. solani</i>	アカマツ・クロマツ カラマツ メロン カボチャ
<i>F. sp.</i>	ケシ類 トベラ ハンノキ ヒマラヤスギ ニセアカシア ネムノキ コウヤマキ アカマツ・クロマツ エゾマツ カラマツ トウヒ類 トドマツ モミ類 サワラ トウモロコシ パセリー

#### (4) *Phytophthora* 属菌による苗立枯性の症状

*Phytophthora* 属菌は土壌表層に多く、地下 15cm 以下ではほとんど生息していないが、菌の作る厚膜胞子と卵胞子には耐久性があり、土壌中や植物残渣中で生存し第1次感染源となる。適当な水分と適温によりこれらから菌糸、遊走子のうを生じ、遊走子を放出してこれを植物体に侵入させる。温度が高いと遊走子のうから直接発芽管を伸ばし、菌糸や小型遊走子のうを形成する場合もある。苗への侵入菌糸は最初細胞間隙を進み、柔組織細胞に吸器を挿入してこれを次々に侵していく。その後、毒素の働きによって細胞を軟化し破壊する。このため地際の茎組織の軟化による水浸状のくびれ、褐変が主な病徴となる。

初発生から蔓延までは急速に進むことが多く、致命的な害を生じやすい。これは苗に限らず、成植物の場合でも同様である。

水分が多いと多発し、また乾湿の変動が大きいと、苗が傷み発生を助長する。水を介して伝染するため、ロックウールや、れき耕栽培での被害も

増えている。

病勢の進展後、病斑部には、湿潤気味の時には細菌類、乾き気味の時には *Fusarium* 属菌が優勢となりやすく、時間が経過すると診断が難しくなることがある。

発生した場合は *Pythium* 属菌による苗立枯病と同様に処理し2次感染を防ぐ。

表5 苗立枯性症状の報告がある *Phytophthora* 属菌の病害

菌名	作物
<i>P. nicotianae</i>	カーネーション疫病 マクワウリ疫病 キュウリ疫病 メロン疫病 シロウリ疫病 オクラ疫病 パセリー疫病 タマネギ疫病 ネギ疫病 ナス綿疫病 ストレリチア疫病 ブーゲンビレア疫病
<i>P. capsici</i>	トウガラシ・ピーマン疫病 カボチャ疫病 ナス褐色腐敗病 スイカ褐色腐敗病 シロウリ灰色疫病 マクワウリ灰色疫病
<i>P. cryptogea</i>	ストック疫病 ホワイトレースフラワー疫病 スイカ疫病
<i>P. palmivora</i>	ストレリチア疫病
<i>P. infestans</i>	トマト疫病 ナス疫病
<i>P. glovera</i>	ナス根腐疫病
<i>P. melonis</i>	キュウリ疫病
<i>P. porri</i>	タマネギ白色疫病
<i>P. sp.</i>	シソ疫病 ホウレンソウ疫病

(5) *Cylindrocladium scoparium* による緑化樹の苗立枯病

*Cylindrocladium scoparium* は、バラすそ枯病、イネ葉鞘網斑病、ルピナス褐変病、アカシア類茎枯病など多くの植物の病原となり（表6）、接種試験では28種の作物に病原性を示す多犯性の菌である。罹病植物残渣中の菌糸体や厚膜胞子、褐色～暗褐色の微小菌核（0.2mm）などにより土壌伝染するが、白色粉状に胞子を形成して風媒感染も行う。まれに鮮紅色の子のう殻を粉状に形成することがある。

苗立枯病として緑化木に限られるが、すそ腐れと根腐れの2タイプがあると考えられ、5～6月は前者、6～9月は後者の発生が多く、特に後者の被害が著しい。苗床では雨水の停滞する部分で多発するため、高うねなど土壌水分を管理することで被害を軽減できる。また苗床は、同一植物の連作や、この菌に罹病する作物の後作などを避けるべきである。

表 6 *Cylindrocladium scoparium*による病害

病害名	作物
苗立枯病	アカマツ・クロマツ、チョウセンカラマツ、アカトドマツ、アマミゴヨウ、スギ、ヒノキ、アカシア類、ユーカリ類
褐変病	エニシダ、ルピナス、ユーカリ類
すそ枯病	バラ
茎枯病	アカシア類
葉鞘網斑病	イネ

表 7 花き類の苗立枯病および苗立枯性症状の原因となる菌

作物名	<i>Rhizoctonia solani</i>	<i>Pythium</i> 属	<i>Fusarium</i> 属	<i>Phytophthora</i> 属	左記以外の菌
アスター		○			
アネモネ	○				
エキザカム					<i>Nectria</i>
カーネーション				○	
カルセオラリア	◎				
キク		○			<i>Phoma</i> 、 <i>Plectosporium</i>
キンギョソウ		○			
ケイトウ					<i>Aphanomyces</i>
ケシ類	◎		◎		<i>Pleospora</i> ◎、 <i>Alternaria</i> ◎
コスモス	○				
ゴデチア		○			
サクラソウ	◎				
シクラメン	◎				<i>Thielaviopsis</i>
ジニア		○			
シネラリア	◎				
宿根カスミソウ		○			
シンビジウム		○			
スイートピー	◎				
ストック	◎	○	○	○	
ストレリチア				○	
ゼラニウム		○			
ダリア	◎	◎			
デルフィニウム		◎			
デンドロビウム		○			
トリトマ		◎			
トルコギキョウ		○			
ニチニチソウ	◎				
ハナビシソウ	○				
ハボタン	◎		○		<i>Peronospora</i>
ヒマワリ	◎				
ブーバルジア	◎				
フランネルフラワー		◎			
プリムラ	◎				
ベゴニア	○				
ペペロミア		○			
ポインセチア	◎				
ホイトレスフラワー	○			○	
ミヤコワスレ			○		<i>Botrytis</i>
リナリア		◎			

注) 1 ◎・・・苗立枯病として記載されているもの

○・・・苗立枯性の症状が報告されているもの

2 日本植物病名データベース、日本植物病害大事典より引用・整理

表 8 花木・緑化樹等の苗立枯病および苗立枯性症状の原因となる菌

作物名	<i>Rhizoctonia solani</i>	<i>Pythium</i> 属	<i>Fusarium</i> 属	<i>Cylindrocladium scoparium</i>	左記以外の菌
アカシア類	◎		◎	◎	
アカマツ ・クロマツ	◎		◎	◎	<i>Chaetomella</i> , <i>Cylindrocarpon</i>
アスナロ	◎		◎		
イタチハギ	◎				
イチヨウ	○				
エゾマツ	◎	◎	◎	◎	<i>Racodium</i> ○
エニシダ				○	
カシ	◎	◎	◎		
カラマツ	◎		◎	◎	
カンパ類	◎	◎	◎		
キハダ			◎		
キリ	◎	◎	◎		<i>Gloesporium</i> ○
ケヤキ	◎	◎	◎		
コウヤマキ	◎		◎		
ゴヨウマツ		◎		◎	<i>Cylindrocarpon</i>
サワラ	◎		◎		
シャクナゲ		◎			<i>Botrytis</i> ○
スギ	◎		◎	◎	<i>Cylindrocarpon</i> <i>Macrophomina</i> ○
ダグラスモミ			◎		
ツツジ類	◎				<i>Botrytis</i> ○
トウヒ類	◎		◎		
トドマツ	◎		◎	◎	<i>Racodium</i> ○
トベラ			◎		
ナラ	◎	◎	◎		
ニセアカシア			◎		
ネムノキ			◎		<i>Neocosmospora</i>
ハンノキ	◎	◎	◎		
バラ	◎				
ヒノキ	◎		◎	◎	<i>Macrophomina</i> ○
ヒマラヤスギ			◎		
ブーゲンビレア					<i>Phytophthora</i> ○
フェニックス類	◎				
ブナ			◎		<i>Cylindrocarpon</i> <i>Colletotrichum</i> ○
ポインセチア	◎				
ポプラ類	◎	◎	◎		
モクマオウ	◎				
モミ類			◎		<i>Phyllosticta</i>
ユーカリ	○	◎	◎	◎	
ユーホルピア	◎				

注) 1 ◎・・・苗立枯病として記載されているもの

○・・・苗立枯性の症状が報告されているもの

2 日本植物病名データベース、日本植物病害大事典より引用・整理

表 9 野菜類の苗立枯病および苗立枯性症状の原因となる菌

作物名	<i>Rhizoctonia solani</i>	<i>Pythium</i> 属	<i>Fusarium</i> 属	<i>Phytophthora</i> 属	左記以外の菌*)
アスパラガス	◎				
イチゴ					<i>Cylindrocladium</i> ◎
インゲンマメ	○	◎			<i>Colletotrichum</i>
エンドウ	◎	◎		○	
オクラ	◎	◎	○	○	
カブ	○		○		
カボチャ	◎		○	○	
カラシナ	◎				
キャベツ	◎	◎	○		<i>Phoma, Peronospora</i>
キュウリ	◎	◎		○	
ゴボウ	○		○		
コマツナ	◎		○		<i>Albugo, Colletotrichum</i>
シソ		◎		○	<i>Septoria</i>
シュンギク		○	○		<i>Alternaria</i>
シロウリ				○	
スイカ				○	
セルリー	◎		○		<i>Stemphylium</i>
ダイコン	○	○	○		<i>Aphanomyces</i>
ダイズ(エダマメ)	○	◎			
タマネギ	◎	◎	○	○	
チンゲンサイ	○		○		
トウモロコシ		◎	◎		<i>Achlya</i> ◎, <i>Penicillium</i> ◎
トマト	◎	◎	○	○	
ナス	◎			○	<i>Paracercospora, Phomopsis</i>
ナバナ	○	○			
ニラ				○	<i>Sclerotium, Pyrenochaeta</i>
ニンジン	◎				<i>Alternaria</i>
ネギ	◎		○	○	
ハクサイ	○	○			<i>Aphanomyces</i>
パセリー	◎		○	○	
ピーマン・トウガラシ	◎		○	○	
ブロッコリー	◎	◎			
ヘチマ		◎			
ハウレンソウ	○	○		○	<i>Aphanomyces, Peronospora</i>
マクワウリ	◎			○	
ミツバ	○		○		
メロン	◎	◎	○	○	
モロヘイヤ	◎				
ユウガオ	◎	◎	○		
レタス	○		○		<i>Bremia</i>

注) 1 ◎・・・苗立枯病として記載されているもの

○・・・苗立枯性の症状が報告されているもの

2 苗立枯病として記載されているのは *Cylindrocladium* 属菌によるイチゴ病害と、*Achlya* 属菌及び *Penicillium* 属菌によるトウモロコシ病害のみ

3 日本植物病名データベース、日本植物病害大事典より引用・整理

## 2 苗立枯性病原の簡易同定法

病原菌の種類により有効な薬剤が異なるため、菌の同定を速やかに行うことが重要である。

### (1) 病変部にかびがある場合

- ・顕微鏡下で三日月型の大型分生子と、擬頭状の小型分生子がある。

図 1 → *Fusarium* の可能性大

- ・顕微鏡下では菌糸が大きく、枝分かれがほぼ直角に発生し、分岐付近に隔膜がある。分岐点は菌糸がわずかにくびれ細くなる。胞子がない。

図 2 → *Rhizoctonia* の可能性大

- ・顕微鏡下で円筒状 2～4 室の胞子がある。

図 3 → *Cylindrocladium* の可能性大

### (2) かびが見えない場合

- ・病組織を切り取り顕微鏡観察すると丸い卵胞子が見える。菌糸が見える場合は隔壁がない。 図 4 → *Pythium* か *Phytophthora* の可能性大

※多湿条件で発生した場合、*Pythium* か *Phytophthora* の場合が多い。この 2 種は有効な対策等がほぼ共通しているので、簡易同定ではこれで完結する。

(詳しい同定を必要とする場合は、県の病害虫防除所等に依頼する。)

※(1), (2)いずれの方法でも菌が観察されない場合は、罹病植物をビニル袋等に入れて高湿度に保ち、20～25℃下において菌糸の発生を促し再度検討する。この場合は雑菌が混入しやすいので、なるべく新鮮な罹病部位を用いること。

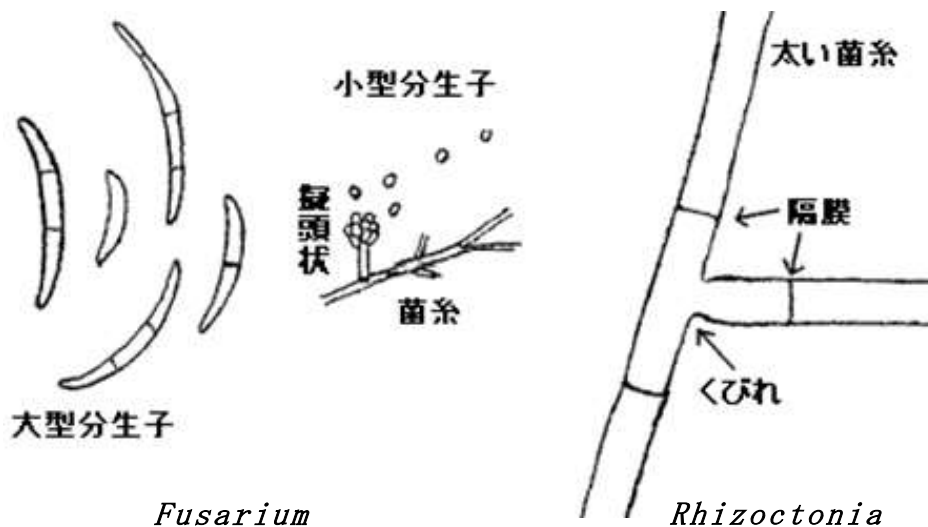
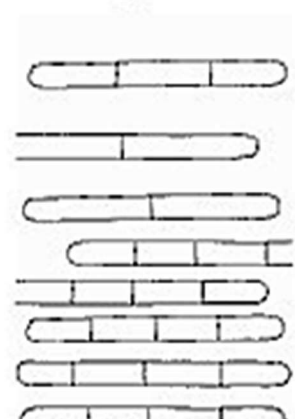


図 1

図 2



*Cylindrocladium*

図 3

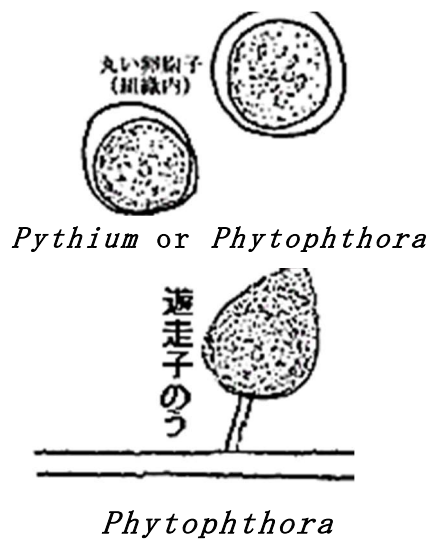


図 4

### 3 防除法

#### (1) 防除のポイント

- ア 苗立枯症状の原因となる菌には多くの種類があるが、いずれも土壌伝染性が強いので、育苗床に健全土壌を選ぶか土壌消毒を行うなど、育苗床の土の準備に十分に注意することが最も重要である。
- イ 発病後は急速に蔓延するので、育苗床の観察を怠らない。また、発病した場合は育苗施設内に放置せず、速やかに罹病植物を取り除き、処分する。
- ウ 薬剤防除は、発生のごく初期か予防散布に重点を置くが、病原菌の種類により有効な薬剤が異なるため、注意が必要である。

#### (2) 耕種的防除

- ア 被害株はほ場に残さず除去し、土中深く埋没するか処分する。
- イ 育苗床には健全土壌を使う。直播の場合は連作を避け、無病地で栽培する。
- ウ 前作で発生していた場合は床土を更新する。
- エ *Rhizoctonia* 属菌の場合、休作期にはほ場を湛水し、菌密度を低下させる。
- オ 育苗施設やハウス、トンネルは多湿を避け、換気を図る。

#### (3) 土壌消毒

「IV 土壌消毒対策」の項を参照



表 1 各菌に対して効果が期待される農薬

薬剤名	病原菌
バシタック水和剤 75	<i>Rhizoctonia</i> 属菌
バリダシン液剤 5	<i>Rhizoctonia</i> 属菌
モンカットフロアブル 40	<i>Rhizoctonia</i> 属菌
リゾレックス水和剤	<i>Rhizoctonia</i> 属菌
オーソサイド水和剤 80	<i>Rhizoctonia</i> 属菌・ <i>Pythium</i> 属菌
ダコニール 1000	<i>Rhizoctonia</i> 属菌・ <i>Phytophthora</i> 属菌
ホライズンドライフロアブル	<i>Phytophthora</i> 属菌
ランマンフロアブル	<i>Pythium</i> 属菌・ <i>Phytophthora</i> 属菌
リドミルゴールド MZ	<i>Pythium</i> 属菌・ <i>Phytophthora</i> 属菌
タチガレン液剤	<i>Pythium</i> 属菌・ <i>Fusarium</i> 属菌
ベンレート水和剤	<i>Fusarium</i> 属菌

注) 使用の際は、適用のある作物を必ず確認すること。また、登録の確認を必ず行うこと。

## IV 土壌消毒対策

農業生産場面で土壌病虫害の防除に幅広く使用されてきた臭化メチル剤は、フロン、ハロンに続いてオゾン層破壊物質として指定された。それに伴い、検疫用途ならびに不可欠用途（代替剤が全くなく、極めて重要な用途として認められたもの）を除く土壌処理等において、2005年以降使用できなくなった。

代替薬剤としては、クロルピクリン剤、D-D剤、ダゾメット剤（ガスタード微粒剤、バスアミド微粒剤）、カーバム剤（キルパー、NCS）、MITC剤（メチルイソチオシアネート：トラペックサイド油剤）等の既存剤がある。これまでの試験結果では有効範囲、効果の安定性、処理労力、刺激性、経済性等に長所、短所がある。

なお、現時点では臭化メチルに匹敵するような新規薬剤の開発は困難という見解が多く、先進国等の取り組みも、既存薬剤と耕種的あるいは物理的防除技術を併用した総合防除の試みが主体となっている。

### 1 土壌消毒にあたっての注意事項

土壌消毒を行うと土壌の生物性、化学性に大きな影響を及ぼす。土壌の生物性の面では土壌中の微生物相が貧困化することになる。これは土壌の持つ生物的緩衝機能の一つが低下することにつながり、処理後に生き延びた微生物あるいは消毒後に外部から侵入してきた微生物が爆発的に増殖する可能性が生じる。また、作物にとって重要な無機態窒素を供給する窒素代謝微生物なども大きな影響を受ける。畑作物や野菜は硝酸態窒素を吸収して生育するが、土壌消毒により硝酸化成菌などの微生物が貧弱になり、アンモニア態窒素が蓄積して、生育障害が発生することがある。

土壌の化学性の面では可溶性マンガンが増加することが知られている。また、土壌の物理性も日頃の土づくりを怠っていると、確実に悪化する。

以上のように、土壌消毒を行うと土壌の性質に大きな影響をおよぼすため、適切な手当が必要である。特に良質の堆肥、有機質肥料の供給により微生物相を豊富にすることが重要である。

処理に当たっては、ガスが土中で十分拡散するよう耕起、碎土を十分に行い、丁寧に整地してから処理する。但し、耕起直後ではガスが抜けやすいので、耕起後しばらくたって土壌がおちついてから処理することが望ましい。

## 2 主な薬剤の特徴、処理方法と注意事項

### (1) クロルピクリンくん蒸剤

本剤は刺激性や催涙性が強いいため、作業員や周辺環境への影響を配慮して従来の液剤に加え、乳剤、錠剤が開発されている。液剤と錠剤は適用病害虫、処理方法がほぼ同じである。処理後臭気が残っている時は、よく切り返し、完全にガス抜きを行ってから、は種あるいは移植する。特にうり類は本剤のガスに弱いので、ガス抜きは特に丁寧に行うよう注意する。隣接地に生育中の作物がある場合には、揮散ガスによる薬害に注意する。処理直前にアルカリ性肥料（特に消石灰等）を施用すると有害物質を生じ、薬害の危険があるので、このような肥料はガス抜き後に施用するか、又は本剤処理の10日以上前に施用する。

#### ア クロルピクリン液剤

本剤を処理する場合、液漏れ、液だれがなく正確に注入量を調節できる土壤消毒機を使用するまた、土中でのガスの拡散は土の湿り気のある時、すなわち土を握って放すと割れ目ができる程度の時に注入するのが最適である。注入部位を直ちに覆土し、地表面をポリエチレン、ビニル等で被覆する。被覆しなければ十分な効果を得られないばかりか、周辺作物や人畜へ被害を及ぼすおそれがある。

#### イ クロルピクリン乳剤（クロピクフロー）

クロピクフローは土壤くん蒸剤クロルピクリンを乳剤化した製剤である。この製剤は、被覆後にかん水チューブを利用して処理するため、処理時の強い刺激から解放される。

処理作業は、耕起、整地、畝立てした圃場にかん水チューブを土壤表面に置き、次にポリエチレン等で被覆し、周囲を押さえる。被覆後、液肥混入器で注入する。注入後は処理時間と同程度の時間かん水し、機械の洗浄を行う。作業は簡単で省力的であるが、液肥混入器の種類によっては樹脂製部品が薬液と反応して劣化したり、薬液の吸入に軟質の塩ビチューブを使用すると破裂したりすることがあるので注意する。

#### ウ クロルピクリン錠剤

ガス不透過性、水溶性の特殊フィルムに1錠ごと真空包装された錠剤で、床土や圃場に30×30cmごとに深さ約15cmの穴をあけ、1穴当たり1錠を施用す

る。

水溶性フィルムは施用後（3～6時間後）に土壤水分と接触して徐々に溶解するため、施用時にはガス放出がほとんどなく、ハウス内でも使用が可能である。また、手作業でも処理できるため、ハウスのサイドや谷部など、機械処理が困難な場所にも簡便に使用できる。

被覆資材にポリエチレン・ビニルシート等を使用する場合、錠剤と直接接触すると変色や穴が開くことがある。そのため、全面処理は、圃場を良く耕起し、錠剤を手散布（10個/m<sup>2</sup>）したあとロータリーで混和して、被覆する。畝面処理は、畝を立てたあとに錠剤を手散布したあと、管理機で軽く混和、管理機で土あげして覆土または棒状のもので土中に埋めこみをしてから被覆する。

#### エ クロルピクリン・D-D混合剤（ソイリーン）

本剤はクロルピクリン41.5%、D-D54.5%の混合剤で、線虫、土壤病害に登録がある。クロルピクリン単剤より成分量が少ないため、刺激臭が少ない。

#### (2) D-D（DC油剤、テロン、D-Dなど）

ジクロロプロペンを有効成分とする淡黄色透明の液剤。殺線虫効果が高く、一部バレイショそうか病などにも効果が認められる。処理には、原液を土壤中に所定量をかん注、被覆後に所定の期間保持する方法をとる。全面処理、作条処理などがある。使用時期はタバコを例外として、作付けの10～15日前までに行う。使用にあたっての注意点としては、①ガス化した有効成分を土壤中に十分拡散するため耕起、整地を丁寧に行う。②通常、作付けの3～4日前にはほ場を耕起して十分にガス抜きを行う。③処理後の大雨や重粘土壤のため、通気性が悪い場所などでは、ガス抜きを念入りに行う。④地温の低い時期の処理では、注入から作付けまでの期間を最低でも1週間以上延長する。

#### (3) ダゾメット粉粒剤（バスアミド微粒剤、ガスタード微粒剤）

両剤は、ダゾメット98%または96.5%を有効成分とする類似の薬剤である。ダゾメットは、処理後、土壤水分によって速やかに加水分解され、MITC（メチルイソチオシアネート）、二硫化炭素などのガスに分解して土壤病原菌やセンチュウ類に効果を発揮する。このため、適度の土壤水分（最大容水量50%、砂質土壤は少なめ、火山灰土壤は多め）が不可欠で、不足または過剰な場合でも分解が遅延し、効果の低下や薬害の原因となる。土壤が乾燥している場合は、土壤混和後ただちに散水し、ポリエチレン（0.05mm以上）やビニルなどで被覆を行う

と効果が確実となる。被覆しない場合は鎮圧・散水で対応可能であるが住宅付近では被覆を必ず行う。

完熟堆肥（2t/10a程度まで）及びバーク堆肥、石灰資材は薬剤処理1週間前までに混和する。ただし、石灰窒素は同時施用が可能である。

また、太陽熱消毒と併用する場合は、本剤の土壌混和後に一定の間隔で小畝を作り、溝部分に湛水してビニル被覆を行う。

#### (4)カーバムナトリウム塩液剤（キルパー）

本剤は水産動物に影響を及ぼすが、通常の使用方法では問題がない液剤で、センチュウ類、糸状菌病、一年生雑草および栽培終了後の古株枯死に有効である。

多雨直後や土壌水分が多すぎる場合にはガス化効率が悪くなり、土壌が乾燥しているとガスが抜けやすく効果が出にくくなるので、適切な土壌水分（土を握って割れ目のできる程度）の確保が重要である。

なお、クロルピクリンおよびD-Dと接触すると化学反応を起こして発熱または沈殿を生じるので、クロルピクリンおよびD-D処理後の注入機を使用する場合は、十分に洗浄してから使用する。

処理は、①所定量の薬液を土壌表面に散布し、直ちに混和し被覆、②所定量の薬液を土壌中約15cmの深さに注入し直ちに被覆または覆土・鎮圧、③予め被覆した内で、所定量の薬液を希釈し土壌表面にかん水する3つの処理方法がある。

#### (5)メチルイソチオシアネート油剤、メチルイソチオシアネート・D-D油剤 （トラペックサイド油剤、ディ・トラペックス油剤）

いずれも油剤で、土壌注入後すみやかにガス化し、センチュウ類や土壌病原菌に効果を発揮するが、ディ・トラペックス油剤はD-D剤の混合によりセンチュウ類に対する効果を高めた薬剤である。

両剤は刺激臭が比較的小さいため使いやすい薬剤である。処理は適切な土壌水分（土を握って割れ目のできる程度）で行い、処理後は直ちに覆土、鎮圧するが、できるだけビニル等で被覆を行う。

なお、処理前にアルカリ性肥料、特に石灰等を施用すると薬害を生じる恐れがあるので、肥料はガス抜き後に施用する。

表1 主な土壌消毒剤の特性

2022年7月1日現在

一般名		処理方法	備 考 (注意事項・特性等)
商品名・有効成分量			
(1) クロルピクリンくん蒸剤			<p>●適用範囲（登録範囲）：糸状菌類、細菌類、センチュウ類、土壌害虫類、一年生雑草</p> <p>(1) 処理雨にアルカリ性肥料（特に消石灰等）を施用すると有害物質を生じ、葉害の危険がある。</p> <p>(2) 他剤と混用しない。カーバムナトリウム塩液剤との混用は化学反応により発熱する。</p> <p>(3) 地温7℃以上で使用する。</p> <p>(4) 処理時の土壌水分は、土を軽く握って開くと壊れずに割れ目が出来る程度。農ビ等で必ず被覆。</p> <p>(5) 臭気が残っている場合には耕起。</p> <p>(6) 処理日数 地温25～30℃で約10日、15～25℃で10～15日、10～15℃で約15～20にち、5～10℃で約20～30日。</p> <p>（以上はクロルピクリンくん蒸剤共通）</p> <p>(1) 1錠ごとにガス不透過性水溶性フィルムで包装。 (2) 施用後3～6時間でガス放出を開始。</p> <p>(1) 耕起整地後にチューブを設置。被覆後に液肥混入器等で処理。 (2) キルパーの欄参照</p>
クロールピクリン	99.5%	土壌中注入	
ドジョウピクリン	80.0%	土壌中注入	
ドロクロール	80.0%	土壌中注入	
クロルピクリン錠剤	70.0%	土壌中埋設	
クロピクフロー	80.0%	かん水チューブを設置し処理	
クロルピクリン・D-Dくん蒸剤			<p>●クロルピクリンにD-Dを加え、センチュウ類への効果を高めた。各種土壌病害虫、センチュウ類、一年生雑草に効果。</p> <p>(1) クロルピクリンの刺激臭が低減。 (2) D-D剤の欄参照</p>
ソイリーン カルビ°クリン 41.5% D-D 54.5%		土壌中注入	
ダブルストッパー カルビ°クリン 35.0% D-D 60.0%		土壌中注入	
(2) D-D剤			<p>●適用範囲（登録範囲）：センチュウ類、土壌害虫類、ジャガイモ青枯病、そうか病</p> <p>(1) センチュウ害中心なのでダゾメット粉粒剤と併用して土壌病害を総合的に防除することが可能</p> <p>(2) 地温5℃以上で処理。</p> <p>(3) 処理時の土壌水分は、土を軽く握って開くと壊れずに割れ目が出来る程度。</p> <p>(4) 処理日数 地温25～30℃で約10日、15～25℃で10～15日、10～15℃で約15～20にち、5～10℃で約20～30日。</p> <p>(5) ガス抜きは原則作付けの10～15日前。作付前3～4日前に耕起。</p>
テロン	97.0%	土壌中注入	
DC油剤	97.0%	土壌中注入	
D-D	97.0%	土壌中注入	

注) 1 本表の記載内容は目安であり、処理日数、ガス抜き期間等は処理条件によって延長、短縮されるので注意する。  
2 適用範囲（登録範囲）は概略であるので、各農薬のラベル等を確認し正確を期する

つづく

一般名		処理方法	備 考 (注意事項・特性等)
商品名・有効成分量			
(3) ダゾメット粉粒剤		表面散布後 土壌混和	<p>●適用範囲（登録範囲）：糸状菌類、細菌類、センチュウ類、土壌害虫類、一年生雑草</p> <p>(1) 処理時の土壌水分は軽く握ってくずれない程度。</p> <p>(2) 水分不足では効果が劣ったり、播種、定植後にガス化して薬害を生じる恐れがある。</p> <p>(3) 処理直前に有機物や肥料を施用すると効果が低下する。</p> <p>(4) D-Dとの混用可。クロルピクリンとの混用不可。</p> <p>(5) 地温10℃以下では使用しない。</p> <p>(6) 農ビ等で必ず被覆し、処理後は2回以上ガス抜きを行う。</p> <p>■処理、播種、定植までの期間は以下のとおり。 地温25℃以上：7～10日、20℃：10～14日、 15℃：14～20日、10～15℃：20日～30日程度。</p>
バスアミド微粒剤	96.5%		
ガスタード微粒剤	96.5%		
(4) カーバムナトリウム塩液剤		<p>①土壌注入</p> <p>②表面散布後 土壌混和</p> <p>③希釈液の表面散布またはかん水</p>	<p>●適用範囲（登録範囲）：糸状菌類、センチュウ類、一年生雑草</p> <p>(1) 土壌注入は15cmの深さに行う。</p> <p>(2) 表面散布は予め被覆した後に、所定濃度に水で希釈し土壌表面に散布またはかん水。</p> <p>(3) クロルピクリンとは化学反応を起こし発熱するので、注入器は十分洗浄して使用する。</p> <p>(4) 地温10℃以下では使用しない。</p> <p>(5) 処理時の土壌水分：処理前に散水し、土壌を握って離すと割れ目ができる程度。</p> <p>(6) 土壌病害、雑草防除目的では、ビニル等で被覆する。</p> <p>(7) ガス抜きには1～2週間程度被覆し、ビニル除去後3～10日後に覆土、鎮圧し、10から24日後耕起。</p> <p>(8) 処理日数：7～24日</p>
キルパー	33.0%		
カーバム剤		表面散布後 土壌混和	<p>(1) かん水チューブ法</p> <p>かん水チューブを設置後、ビニル等で被覆。所定濃度に希釈しかん水注入。</p>
NCS	50.0%		
(5) メチルイシチオシアネート油剤		土壌中に注入	<p>●適用範囲（登録範囲）：糸状菌類、細菌類、センチュウ類</p> <p>(1) 地温5℃以上で処理。</p> <p>(2) 処理時の土壌水分：処理前に散水し、土壌を握って離すと割れ目ができる程度。</p> <p>(3) 処理日数：7～10日で、処理後に耕起してガス抜き（以上はメチルイシチオシアネートに共通）</p> <p>(1) 処理前にアルカリ性肥料（特に石灰など）を施用すると薬害が生じる恐れがある。</p> <p>(2) 30cm間隔の千鳥で深さ12～15cmに注入し、直ちに被覆。</p>
トラベックス油剤	MITC 20.0%		
メチルイシチオシアネート・D-D油剤		土壌中に注入	<p>(1) 処理前にアルカリ性肥料（特に石灰など）を施用すると薬害が生じる恐れがある。</p> <p>(2) 10℃以下の場合は処理期間を長くする。</p>
ディ・トラベックス油剤	MITC 20.0% D-D 40.0%		

注) 1 本表の記載内容は目安であり、処理日数、ガス抜き期間等は処理条件によって延長、短縮されるので注意する。  
2 適用範囲（登録範囲）は概略であるので、各農薬のラベル等を確認し正確を期する

### 3 熱利用による土壌消毒の特徴と処理方法

はじめに、各種病原菌、微生物等の死滅温度とかかる時間を示す。

表2 各種病原菌、微生物等の死滅温度

病原菌、微生物等	病名	死滅温度、時間
糸状菌		
<i>Fusarium oxysporum</i>	萎黄病、萎凋病、つる割病	55℃、40分
<i>Rhizoctonia solani</i>	苗立枯病	52℃、10分
<i>Pythium</i> spp.	苗立枯病、根茎腐敗病	52℃、10分
<i>Botrytis cinerea</i>	灰色かび病	55℃、10分
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	菌核病	50℃、5分
<i>Sclerotium rolfsii</i>	白絹病	49℃、10分
<i>Colletotrichum</i> spp.	炭疽病	45℃、10分
<i>Didymella bryoniae</i>	つる枯病	55℃、10分
<i>Alternaria</i> spp.	黒斑病	48℃、10分
細菌		
<i>Pectobacterium carotovorum</i> ( <i>Erwinia carotovora</i> )	軟腐病	50℃、10分
<i>Ralstonia solanacearum</i>	青枯病	52℃、10分
<i>Clavibacter michiganensis</i>	かいよう病	58℃、10分
<i>Pseudomonas syringae</i>	斑点細菌病	50℃、10分
<i>Xanthomonas campestris</i>	黒腐病	53℃、10分
<i>Agrobacterium tumefaciens</i>	根頭がんしゅ病	51℃、10分
ウイルス		
TMV	モザイク病	90～93℃、10分
CGMMV、KGMMV	緑斑モザイク病	90℃、10分
ウイロイド		
TCDVd	退緑萎縮病	100℃、40分
センチュウ類		
ネコブセンチュウ		48～60℃、5分
雑草種子		
		70～98℃
硝酸化成菌		60～70℃
アンモニア化成菌		100℃以上

#### (1) 陽熱消毒

ア 高温期の7～8月中旬にかけて、約30日間実施する。

イ 切りわらを1～2 t /10a 施用し、土壌微生物の増殖、土壌改良を図る。

ウ 石灰窒素 100kg/10a 程度施用し、土壌酸度の矯正、わら分解の促進を図



- る。土壌 pH が高い場合には石灰窒素は減量する。
- エ わら、石灰窒素を土壌に混和して、うねを幅 50 cm 位にできるだけ高めにたてる。
- オ 地表面全面を透明ビニルまたはポリエチレンフィルムで覆い、畝間に湛水する。水がたまらないハウスでは効果が上がらない場合がある。水が少し漏水するハウスでは、処理中 1～2 回水を入れる。水入れをたびたびおこなうと、地温が低下し効果も上がらない。
- カ ハウスを隙間のないよう目張りなどをして密閉し、25～30 日間放置する。
- キ 地表下 20 cm で、45℃以上の地温が持続するよう努める。
- ク 処理終了後は、外張りと地表面の被覆ビニルを除去して風雨にさらし、有機物の分解を促進させ、土づくりの一助とする。
- ケ 本法は地温の上昇と、その持続によって殺菌、殺虫を行うものである。従って、冷夏などの場合は効果が上がりにくいので、処理期間を延長するのが望ましい。一般的には、センチュウ類や糸状菌病には比較的効果が高いが、青枯病、軟腐病などの細菌病にはやや不安定といわれている。

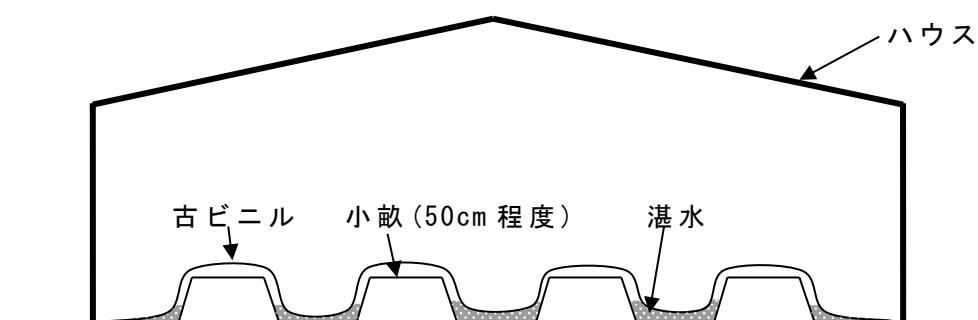


図1 ハウス密閉による土壌消毒

## (2) 蒸気消毒

### ア 消毒蒸気の種類

無加圧蒸気：ボイラーは軽量安価、蒸気は大気圧程度

加圧蒸気：無加圧より僅かに熱量が大きいボイラーは高価

過熱蒸気：熱量が大きいボイラー代価に見合うほどではない。蒸気が乾燥状態になる利点がある。

### イ 蒸気の噴出方法

床土の上にホースを置き、畦全体にシートをかけ蒸気を噴出させる方法と深さ 25～30cm に埋設したパイプに小穴を開けて蒸気を噴出させる方法がある。

## ウ 蒸気消毒の利点

- (ア) 消毒時間が短く、隔離床などでは比較的効果が高い。土壌中のほとんどの生物（病原菌、害虫、雑草種子）を死滅させる。
- (イ) いつでも消毒でき、地温が下がれば直ちに播種・定植できる。
- (ウ) 隣接の作物にも無害である。
- (エ) 消毒の効果は地温の測定で確認できる。
- (オ) 蒸されるため、土地は膨潤となり孔隙量が増大し、通気性、保水性及び透水性が向上する。

## エ 蒸気土壌消毒の問題と対策

### (ア) 土壌中の窒素の形態と変化

- a 主要野菜・花きでは、アンモニア態窒素と硝酸態窒素の比は1：2～5で生育がよい。
- b 80℃30分間消毒の土壌ではアンモニア化成菌が生き残り、硝酸化成菌は死滅する。このため、消毒後に硝酸化成菌の接種または自然復活が必要となる。
- c 消毒後の施肥は窒素のアンモニア化が進み、アンモニア態窒素の過剰害を招きやすいため、アンモニア態窒素肥料、有機質肥料の混入を避け、硝酸態窒素肥料を施用する。

### (イ) マンガン、アルミニウムの多量遊離

- a 低pHは、アンモニア化成を促進するが、硝酸化成に対しては著しく抑制するので、マンガン、アルミニウムの溶出を促進し、過剰吸収害を生じる。
- b リン酸肥料（過りん酸石灰、溶りんなど）を施用し、pHを6.8程度に調整する。
- c 溶りんは消毒後のpHも安定しやすい。

## (3) 熱水土壌消毒

### ア 熱水土壌消毒の方法

ほ場に熱水（70～95℃）を注入することで地温を上げ、有害微生物の防除を行うものである。ほ場に熱水を注入すると、表面は容易に高温となるが、さめやすい。一方、深部は高温となりにくいが、いったん到達した温度は長く維持される。この土壌の持つ温度特性を利用し、高温による瞬間的殺菌と比較的低温（50～60℃）による緩効的殺菌の組み合わせで土壌消毒を行う方法である。熱水土壌消毒を実施するには、熱水調整用ボイラーと熱水注入装置、大容量の水源（100L／分）が必要である。

表3 熱水土壤消毒により良好な防除効果が得られた試験例

作物名	対象病害虫	文献
ホウレンソウ	萎凋病	国安 (1993)
ハクサイ	根こぶ病	森谷ら (1994)
ダイコン	ネコブセンチュウ	森谷ら (1994)
トマト	青枯病	竹内・福田 (1993)
	萎凋病	国安・竹内 (1986)
	褐色根腐病	竹内・福田 (1993)
	根腐萎凋病	国安・竹内 (1986)
	ネコブセンチュウ	竹内・福田 (1993)
スイカ	黒点根腐病	酒井ら (1998)
メロン	黒点根腐病	中山 (1999)
ダイズ	黒根腐病	西ら (1990)
	シストセンチュウ病	百田ら (1991)

表4 熱水土壤消毒により土壤中の病原菌密度が低下した試験例

作物名	対象病害虫	文献
キュウリ	緑斑モザイク病	中山 (1999)
	苗立枯病	北・植草 (1999)
	ホモプシス根腐病	北・植草 (1999)
トマト	モザイク病	中山 (1999)
	半身萎凋病	北・植草 (1999)
ダイズ	白絹病	西ら (1991)

表3にあげたものは省略、ウイルス類は土壤表面においてのみ活性の低下が認められている。

#### イ 熱水土壤消毒の特徴

- (ア) 消毒効果が安定している。
- (イ) 雑草防除効果を併せ持つ。
- (ウ) 比較的多様な土壤微生物が残存。
- (エ) 作物の生育に影響ない。
- (オ) 厳寒期ののぞきほぼ通年実施可能。

#### ウ 熱水土壤消毒の手順

熱水土壤消毒機の種類やほ場の準備方法などにより多少異なるが、代表的な手順は次の通り。

##### (ア) ほ場の準備

できるだけ深くまで耕起し、表面を平らに整地する

##### (イ) 熱水注入装置の設置

##### (ウ) ビニルマルチ

熱水の注入域を限定するとともに、注入終了後の保温効果を図るため

耐熱性の高いフィルムで被覆する。

(エ) 熱水土壤消毒機の設営

熱水土壤消毒機を圃場に運び込み、熱水注入装置と連結する。

水源と電源が確保され、足元が安定している場所なら、どこでも設営可能である。

(オ) 熱水の注入

流量計の目盛りをみながら目標量に達するまで、熱水の注入を続ける。

(4) 土壤還元消毒

ア ビニルハウスの土壤消毒を対象とし、地温が 30℃以上を確保できる時期に行う(初めて実施する場合は、処理中の地温を測っておくこと)。

イ フスマや米ぬか等の有機物を散布する 2~3 日前までに耕耘し、十分かん水しておく。フスマや米ぬか等は、ほ場全面に散布し、その後、トラクター等で耕深 15~20 cm 程度で耕起し、土壤と十分に混和する。

糖蜜利用する場合は 10a 当たり 0.6% 程度の濃度(重量比)で 150,000L (900kg)、低濃度エタノールを利用する場合は 1% 程度の濃度で 10a 当たり 10,000~20,000L をかん水チューブで処理する。

ウ 地面を平らにする。太陽熱消毒のようにならぬ立ちはしない。

エ かん水チューブを、かん水されない部分が出来ないように 60 cm 程度の間隔で並べる。

オ 透明フィルムで土壤表面全体を被覆する。この際、土壤を乾燥させず、酸素の供給を遮断するために可能な限り密着させる。

カ フスマや米ぬかは水をかん水し、足が潜るくらいを目安として土壤に十分な水分を保持させる。糖蜜や低濃度エタノールは規定の濃度・量をかん水する。

キ この状態でハウスを密閉し、地温の上昇を促す。開始直後の気温が影響するので、地域の天気予報に注意し、高温になる日を選んで実施日とする。

ク 土壤の還元が進むと、3~5 日でドブ臭がする(低濃度エタノールはしない)。この状態になれば、15~20 日前後で土壤消毒が完了する。

ケ 処理が終了したら、被覆資材をとり、ハウスを開放する。その後は、有機物を混和した深さまでよく耕耘して、元の酸化状態に戻す。還元状態のままだと根傷みや生育障害を生じる。

※ この方法は、ネギ根腐萎凋病・イチゴ萎黄病・トマト褐色根腐病・ネコブセンチュウなどで効果が実証されている。

※ 独特なドブ臭が発生するため、住宅地に囲まれた圃場では臭気がない低濃度エ

タノールで行う。

※消毒後、適正な施肥量となるように作付け前の土壌診断を行う。

表5 土壌消毒技術費用（2012年 農環研算出参照※）

資材名	資材費 (千円/10a)	作業時間 (h/10a)
フスマ	40	13~14
米ぬか	25	13~14
糖蜜	70~100	10~11
低濃度エタノール ①	120~220	10~11
クロルピクリン剤	62	12~13
ダゾメット剤	50	12~13
D-D剤	14	12~13

①資材価格は145円/Lとして標準使用量（0.5~1%）  
液量100L/m<sup>2</sup>で算出。

低濃度エタノール：65%、3780円/20L

例：1000m<sup>2</sup>×100L×1%÷65%=1540L÷20L=77個

糖蜜：5,400円/18L(24kg)

※「低濃度エタノールを利用した土壌還元作用による土壌消毒技術」

<https://www.naro.affrc.go.jp/archive/niaes/techdoc/ethanol/data-5.pdf>

#### (5) 湛水処理によるセンチュウ防除

ア 葉たばこ、サツマイモ、キク圃場において50日間湛水処理することで、密度低減効果を上げた事例がある。

イ ハウス栽培のキクのネグサレセンチュウでは、作付け後土壌の耕起、代かき、30日間湛水で、ほぼ実用的な効果を上げた事例がある。

ウ ネコブセンチュウに対する湛水処理の効果は、湛水温度が20~25℃までは十分でないが、30℃以上では、湛水時間が長くなるとともに効果が高くなり、約30日で実用的な防除が可能といわれている。

湛水時の地温上昇の方法は、ハウスを密閉して滞水し、浅水に管理する。

エ 畑地の水田化の場合は、下層土壌に有害センチュウが残るので、耕起、代かきの作業が必要である。

オ 湛水はネコブセンチュウやネグサレセンチュウの密度と寄生加害力を抑制する。しかし、ネコブセンチュウは長期の湛水でも全滅せず、密度の回復は早い。そこで、畑-田-畑の輪換では、実用的には水田化2年、畑2年が提唱されている。

## V 資材消毒

2023年7月1日現在

薬剤名	対 象	希釈倍数	使用方法	使用上のポイント
次亜塩素酸 カルシウム (ケミクロンG)	稲育苗箱、育苗 トレイ・育苗ポ ット、植木鉢、 果実類貯蔵箱、 温室用資材農具 、収穫用かご、 催芽箱等消毒	1000倍	10分間浸漬	<ul style="list-style-type: none"> <li>・消毒用容器は桶又はプラス チックものを使用する。</li> <li>・金属類や木箱に使用した場 合、必ずその後に水洗する。</li> <li>・浸漬の場合、薬液の汚れが 甚だしくなったら新しく調製 し直す。</li> </ul>
	プラスチック類 の資材及び育苗 用敷紙の消毒	500倍	瞬間浸漬又は ジョウロ散布	<ul style="list-style-type: none"> <li>・育苗トレイ・ポットの消毒 後は必ず水洗する。</li> </ul>
	保温むしろの消 毒(箱育苗用)	5000倍	ジョウロ散布	—
	礫耕栽培の礫の 消毒	1000~2000倍	水深3cmとし 所定薬量を表 面に均一に散 布	<ul style="list-style-type: none"> <li>・礫中の有機物を取り除き表 面を平らにし、水を礫面上3 cmにし、全体の水量(全礫体 積の30%を水量と計算)に対 し、所定濃度になるよう薬量 を均一に散布、かるく表層を 攪拌する。</li> <li>・処理は夕方行い、1夜放置 後、翌朝礫層をよく攪拌し排 水する。水洗を1回行い、で きるだけ日光に当てる。</li> </ul>
ベンチアゾール (イチバン)	育苗箱(木箱、 プラスチック箱 )、育苗用ポッ ト、支柱など	500~1000倍	瞬間浸漬又は 散布	<ul style="list-style-type: none"> <li>・軟質塩化ビニル、ポリステ レン、発泡スチロール製の容 器には使用できないので注意 する。接木用クリップには使 用しない。</li> </ul>
第三リン酸 ナトリウム (ビストロン)	ハサミ、ピンセ ット、ゴム手袋 などの器具類、 鉢、支柱などの 資材	ビストロン5： 原液で使用。 ビストロン10： 同量の水を加え 、混合する	器具類は数分 間浸漬 資材類は10分 以上浸漬	<ul style="list-style-type: none"> <li>・植物ウイルス病の感染、拡 大を防ぐ消毒液</li> <li>・強アルカリ性のため、浸漬 後、きれいな流水で洗う。</li> <li>・植物につくと薬害を生じる 場合があるので注意する。</li> </ul>
シイタケ菌糸体 抽出物 (レンテミン)	手指、器具の消 毒	レンテミン液剤、 レンテミン水溶剤 ： 作物・使用時期に より使用方法や希 釈倍率が異なる	手指・器具を 薬液に浸漬し 、濡れた状態 で使用	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ウイルス(トマト、ミニトマト、ピー マン、トウガラシ類、キュウリ、スイカ、メロン、シ ビジウム等のザイク病)の感染を 防止するために使用する。</li> <li>・株ごとに薬液に手指、器具 を浸漬する。</li> <li>・強アルカリ剤との混用は避 ける。</li> <li>・効果がふれる場合がある。</li> </ul>

## VI ナス、トマト、キュウリの主要品種の病害虫抵抗性

### 1 ナスの台木品種の病害虫抵抗性

品種名	育成者	病害虫抵抗性							
		半枯病	青枯病（菌群）					半身萎凋病	ネオブセンチュウ
			I	II	III	IV	V		
台太郎	農業・食品産業技術総合研究機構	○	○	○	○	○	○	×	×
トルバム・ビガー	タキイ種苗	○	○	○	○	×	○	○	○
トナシム		○	○	○	○	×	○	○	○
ヒラナス（赤ナス）		○	×	×	×	×	×	×	×
トレロ	岡山県立農業試験場	○	○	○	○	×	○	○	○

注) ○は抵抗性または耐病性、×は罹病性を表し、育成者の発表内容を記載。

## 2-1 トマトの主要品種の病害虫抵抗性

			青枯病	根腐 萎凋病	萎凋病			半身 萎凋病	ネコブ センチ ユウ	葉かび病	斑点病	トマト 黄化葉 巻病	褐色 根腐病	ToMV (遺伝子型)	
					R1	R2	R3								
穂木	大玉	ハウス桃太郎	×	×	○	×	×	○	○	×	○	×	×	○Tm-2a	
		CFハウス桃太郎	×	×	○	×	×	○	○	○cf9	○	×	×	○Tm-2a	
		桃太郎ピース	×	○	○	○	×	○	○	○cf9	○	○	×	○Tm-2a	
		CF桃太郎はるか	×	○	○	×	×	○	○	○cf9	○	×	×	○Tm-2a	
		桃太郎ネクスト	×	○	○	○	×	○	○	○cf9	○	×	×	○Tm-2a	
		CF桃太郎ファイト	○	○	○	○	×	○	○	○cf9	○	×	×	○Tm-2a	
		桃太郎ホープ	×	○	○	○	×	○	○	○cf9	○	○	×	○Tm-2a	
	感激73	愛三種苗	○	×	○	○	×	○	○	○cf9	○	×	×	○Tm-2a	
	麗容	サカタのタ ネ	×	×	○	○	×	○	○	○cf9	○	×	×	○Tm-2a	
	麗妃		×	○	○	○	×	○	○	○cf9	○	○	×	○Tm-2a	
	かれん		×	×	○	○	×	○	○	○cf9	○	○	×	○Tm-2a	
	フルティカ(中玉)	タキイ種苗	×	×	×	×	×	×	○	○cf9	○	×	×	○Tm-2a	
	小玉	キャロルクイーン	サカタのタ ネ	×	×	○	×	×	○	○	×	○	×	×	○Tm-2a
		キャロルスター		×	×	○	×	×	×	○	○cf9	○	×	×	○Tm-2
		キャロルムーン		×	○	○	○	×	×	×	○	○	×	×	○Tm-2
		アイコ	×	×	○	○	×	×	×	○cf9	○	×	×	○Tm-2a	
		ラブリー藍	みかど協和	×	×	○	○	×	○	○	○cf9	○	×	×	○Tm-2a
TY千果		タキイ種苗	×	×	○	×	×	×	○	○cf9	○	×	×	○Tm-2a	
サンチェリーピュア		トキタ種苗	×	×	○	×	×	×	×	○cf9	○	×	×	○Tm-2a	

注) 1 ○は抵抗性または耐病性、×は罹病性を表し、育成者の発表内容を記載。

2 葉かび病抵抗性「cf9」は、葉かび病菌レース「0」、「2」、「4」、「2.4」、「4.11」、「2.4.11」に抵抗性を示す。



## 2-2 トマトの主要台木品種の病害虫抵抗性

		青枯病	根腐 萎凋病	萎凋病			半身 萎凋病	ネコブセ ンチュウ	葉か び病	斑点病	トマト 黄化葉 巻病	褐色 根腐病	ToMV (遺伝子型)
				R1	R2	R3							
台木	キングバリア	○	○	○	○	○	○	○	—	—	—	○	○Tm-2a
	グリーンガード	○	○	○	○	○	○	○	—	—	—	○	○Tm-2a
	グリーンセーブ	○	○	○	○	○	○	○	—	—	—	○	○Tm-2a
	グリーンフォース	○	○	○	○	○	○	○	—	—	—	○	○Tm-2a
	Bバリア	○	○	○	○	×	○	○	—	—	—	×	○Tm-2, Tm-2a
	がんばる根 11号	○	○	○	○	×	○	○	—	—	—	○	○Tm-2
	がんばる根トリパー	○	○	○	○	○	○	○	—	—	—	○	○Tm-2
	がんばる根クリフ	○	○	○	○	○	○	○	—	—	—	○	○Tm-2
	がんばる根パルテ	○	○	○	○	○	○	○	—	—	—	○	○Tm-2
	がんばる根フォルテ	○	○	○	○	×	○	○	—	—	—	○	○Tm-2
	がんばる根カリス	○	○	○	○	○	○	○	—	—	—	○	○Tm-2a
	がんばる根サバンナ	○	○	○	○	○	○	○	—	—	—	○	○Tm-2
	スパイク K助	○	○	○	○	○	○	○	—	—	—	○	○Tm-2, Tm-2a
	スパイク 23	○	○	○	○	×	○	○	—	—	—	○	○Tm-2a
	ブロック	○	○	○	○	○	○	○	—	—	—	○	○Tm-2, Tm-2a
	アシスト	○	○	○	○	○	○	○	—	—	—	○	○Tm-2a
	レシーブ	○	○	○	○	×	○	○	—	—	—	×	○Tm-2a
	バックアタック	○	○	○	○	○	○	○	—	—	—	○	○Tm-2a
	足じまんボルト	○	○	○	○	○	○	○	—	—	—	○	○Tm-2a
	足じまん Z	○	○	○	○	×	○	○	—	—	—	○	○Tm-2a
足じまん SS	○	○	○	○	○	○	○	—	—	—	○	○Tm-2a	

注) 1 ○は抵抗性または耐病性、×は罹病性、—は未検定を表し、育成者の発表内容を記載。

### 3 キュウリの主要品種の病害虫抵抗性

品種名	育成者	適作型			病害抵抗性			
		促成	半促成	抑制	うどんこ病	褐斑病	べと病	つる割病
穂木	ニーナ	●	●	●	○	○	○	—
	ニーナZ	●	●	●	○	○	○	—
	まりん		●	●	○	○	○	—
	兼備2号		●	●	○	○	○	—
	極光607	●	●		—	○	—	—
	アドミラル		●	●	○	○	○	—
	瑞帆	●	●	●	○	○	○	—
	MTソフィア	●	●	●	○	○	○	—
台木	ゆうゆう一輝(黒)	●	●	●	—	—	—	○
	RK-3	●	●	●	—	—	—	○
	ときわパワーZ2	●	●	●	○	—	—	○
	ハイパー昇竜	●	●	●	—	—	—	○

注) ●は適作型を表す。また、○は耐病性、—は未検定を表し、育成者の発表内容を記載。