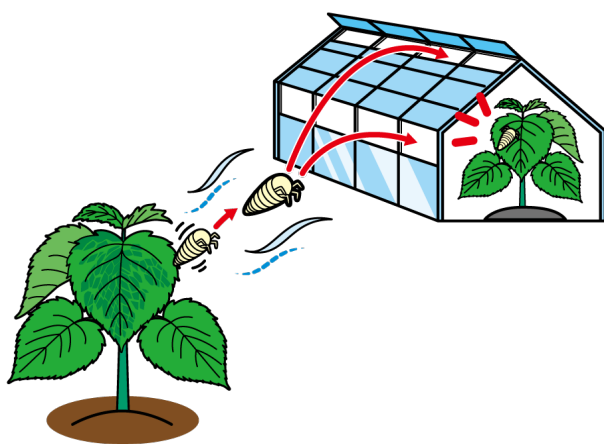


オオバのシソサビダニおよびシソモザイク病

防除マニュアル（全国共通版）

第3版



農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業

「シソサビダニが引き起こすオオバのモザイク病およびさび症の防除体系確立」

(課題番号 27001C)

平成 27～29 年度 成果集

**A manual for management of perilla rust mite (*Shevtchenkella* sp.) and
mosaic disease of shiso (*Perilla frutescens*)**

Third Edition

National Agriculture and Food Research Organization (NARO)

June 2020

表紙写真の解説

左：シソモザイクウイルスに感染しモザイク病を発症したオオバ.

右：シソモザイクウイルスの媒介虫シソサビダニの成虫.

はじめに

オオバ（青しそ）のモザイク病は、葉の形や色を台無しにしてしまいます。

オオバの主要な産地である、愛知県、茨城県、大分県および高知県で発生が確認され、特に愛知県と高知県では広く発生が認められます。シソモザイク病の発生は約 30 年前から知られていましたが、長らくその原因が不明であり、防除が困難でした。近年、シソモザイク病はシソモザイクウイルス（*Perilla mosaic virus*, PerMV*）を病原とするウイルス病であること、そのウイルスを媒介する生物がシソサビダニ（学名 *Shevtchenkella* sp.）であることが明らかになりました。

しかし、シソサビダニとシソモザイクウイルスは新たに判明した病害虫であり、それらの生態や効果的な防除方法は依然不明でした。そこで、平成 27 年から農林水産省の競争的研究資金である農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業を活用し、農研機構（中央農業研究センター・九州沖縄農業研究センター）、高知県農業技術センター、愛知県農業総合試験場、大分県農林水産研究指導センター、高知県中央東農業振興センター、法政大学の共同のもと、「シソサビダニが引き起こすオオバのモザイク病およびさび症の防除体系確立」において、研究開発に取り組みました。その主な内容は、各県における被害および発生消長の調査、シソサビダニおよびシソモザイクウイルスの生態解明と診断技術の開発、シソサビダニに対する農薬登録の促進と利用技術、物理的あるいは生物的現象を利用した個別防除技術の開発、そしてそれらの技術を体系化した総合防除体系の開発と普及です。

この防除マニュアルでは、シソサビダニとシソモザイクウイルスを野外から圃場へ侵入させないことの重要性を説明します。また、シソで利用できる薬剤防除を取り入れつつ、物理的、耕種の防除を組み合わせた効果的な防除体系について解説しています。将来の天敵を利用した防除技術開発への展望も紹介いたします。

なお、本マニュアルは「全国共通版」と題し、全国いずれの栽培体系においても共通する情報を記載しました。これに加え「各県版」として、高知、愛知、大分それぞれの栽培体系に最適化したマニュアルも作成しております。また、シソサビダニとシソモザイクウイルスの検出法に関するマニュアルも作成していますので、合わせてご活用ください。

これらのマニュアルが、オオバの安定生産に少しでもお役に立てれば幸いです。

平成 30 年 4 月

研究総括者

農研機構中央農業研究センター

久保田 健嗣

*シソモザイクウイルスおよび *Perilla mosaic virus* の略称として、本マニュアルの第 2 版までは PMoV を用いてきましたが、学術論文での表記に合わせ、今後は PerMV を用います。

目 次

1. シソサビダニとは	4
2. モザイク病とシソモザイクウイルス	7
3. シソサビダニとシソモザイク病の防除体系	9
1) 防除のポイント	
2) 防除体系	
3) 試験圃場および現地試験の実証試験結果	
4. 技術解説	14
1) 物理的・耕種的防除	
2) 農薬による防除	
3) 捕食性天敵による防除　－今後の技術開発に向けて－	
5. シソモザイク病および類似症状のパターン別写真	21
1) シソモザイクウイルスによるモザイク病	
2) モザイク病と似ている別の障害	
6. 参考となる情報源	25
7. 担当者・免責事項・お問合せ先	28

1. シソサビダニとは

シソサビダニ(学名 *Shevtchenkella* sp.)はシソモザイクウイルスを媒介するフシダニ科のダニです。成虫は体長約 0.15~0.2 mm、紡錘形をしており、体色は淡黄色~黄色、微小な虫で肉眼では観察が困難です(図 1-1)。平成 24 年に千葉県の新ソで初めて発生が確認され、現在、愛知県、高知県、大分県、茨城県から発生の報告があります。

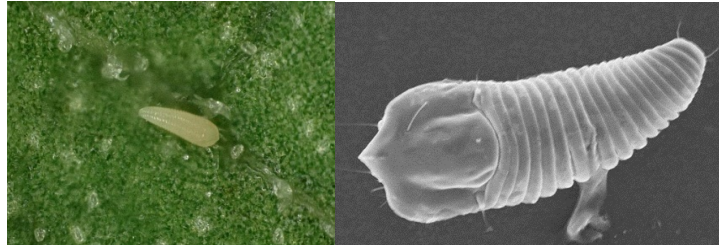


図 1-1 シソサビダニ成虫(右は電子顕微鏡写真)

(1) 発育と温度・湿度との関係

24℃の一定温度では約9日で卵から成虫まで成長します。温度が高くなるほど成長が速くなりますが、32℃以上では発育が抑制され、低温では 12.8℃で発育が停止します(表 1-1)。40℃の高温では卵、成虫とも2日以内に死亡します。一方、低温では5℃が4日間続いてもすべての成虫が産卵し、卵はすべて正常に孵化します。1雌あたりの平均産卵数は約20卵で、50卵以上産卵する個体も見られます。湿度の違いによる発育速度の差はありませんが、孵化率は低湿度の時に高く、低い湿度の方が増殖に好適と考えられます。

表 1-1 シソサビダニの温度別発育日数(武井ら, 2019)

温度	卵	第一若虫	第二若虫	卵-成虫	卵-卵
18℃	8.1	4.3	4.5	16.6	27.3
21℃	6.0	3.2	3.2	12.4	15.4
24℃	4.5	2.5	2.3	9.4	11.3
27℃	3.5	2.0	1.8	7.3	8.8
30℃	3.1	2.3	2.2	7.2	8.7

(2) 圃場における発生消長

露地では、野良生えの新ソなどがあると4月から発生が見られます。5月後半から6月上旬にかけて増加し始め、盛夏は密度が低くなりますが、秋口から密度がやや回復し、10月下旬まで新ソ上で発生が見られます(図 1-2)。気温の平年値を用いて発育に有効な温度から計算すると、高知県や愛知県では年間約15世代を繰り返すと推定されます。

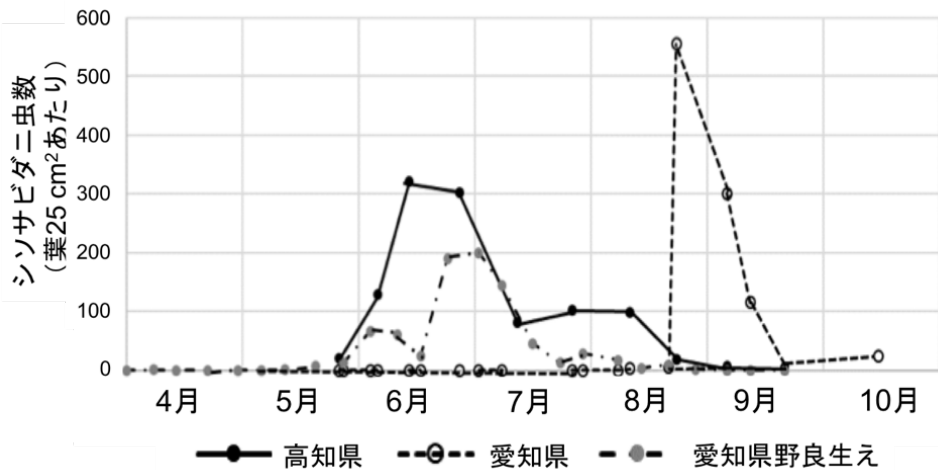


図 1-2 露地シソ圃場におけるシソサビダニの発生消長 (2016年)

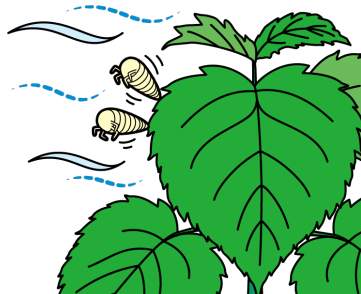
(3) 寄主植物

本種は現在のところシソ科シソ属に属する植物のみ（青ジソ、赤ジソ、エゴマ、レモンエゴマ）に寄生が確認されており、このうちオオバと赤ジソにおいて増殖率が高い傾向にあります。異なる属のシソ科の雑草であるホトケノザ、カキドオシ、タツナミソウ、アキチョウジ、シモバシラ、ニホンハッカでは増殖しません。これらに加え、ヒメオドリコソウ、セイヨウハッカ、キランソウ、トウバナ、ツルニガグサ、シロネ、イヌコウジュといったシソ科雑草でも野外において寄生が見られませんでした。また、シソ科の園芸作物であるセージ、サルビア、バジル、スペアミント、ペパーミント、アップルミント、レモンバーム、コリウス、オレガノでも増殖しません。

(4) 越冬

シソサビダニは 10 月上旬から成虫が産卵しないタイプの休眠、いわゆる越冬に入ります。越冬に入る条件は温度と日の長さが関係し、16°C前後の温度と日の長さが 12 時間以下の条件が重なると越冬に入る個体が多くなります。それらの個体は、11 月頃になるとシソの株元に移動し、株元が腐敗した株にはいなくなります。立ち枯れた株には 3 月下旬まで株元にいることが確認されています。なお、土壌中に越冬個体は見られていません。

(5) 移動分散



シソサビダニは風に乗って移動します。

シソ圃場に粘着剤を塗ったトラップを置くと本種が捕獲され、風によって移動していることが分かります (図 1-3)。捕獲は 4 月から始まり、6 月から増え始め、夏に少なくなった後 9 月から 10 月に再び少し増加します (図 1-4)。捕獲される個体はそのほとんどが雌です。また、1 m から 2 m の高さにトラップを設置すると、1 m の高さで最も多くの個体が捕獲され、ほぼ、シソの株の高さを移動しているようです。本種が寄生したシソの葉を風速 0.5 m/秒~2.5 m/秒の風に 30 分間さらすと、0.5 m/秒における本種の分散率が約 40%と最も高いことから、強い風は分散に適していないと考えられます。



図1-3 風を受けて飛び立とうとするシソサビダニ成虫
スケールバーは0.1 mm。

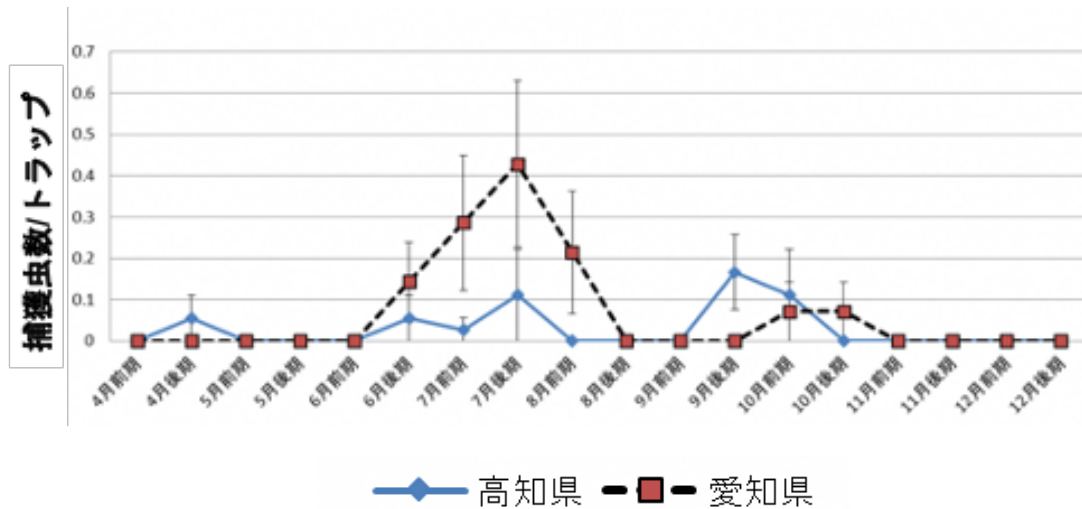


図1-4 粘着トラップによるシソサビダニの捕獲消長 (露地オオバ圃場、2016年)

(6) シソサビダニによる被害

シソサビダニは後述のようにシソモザイク病の病原ウイルスを媒介します。また、葉や茎を加害し、初期は葉の基部に近い部分の表面が、加害が進むと葉や成長点、茎の表面が褐色になる「さび症」を発生させます (図1-5)。これまでの調査では、シソサビダニの密度が、約40頭/cm²以上になった葉でさび症が発生するようです。



図1-5 さび症状の初期 (左) および進展した症状

2. モザイク病とシソモザイクウイルス

シソのモザイク病は、シソモザイクウイルス（*Perilla mosaic virus*, PerMV*）の感染によっておこる病気で、上記のシソサビダニによって媒介されます。モザイク病の発生は、愛知県では30年ほど前から、高知県では平成12年頃に気づかれていました。平成23年にPerMVが病原体であることが報告され、現在までにオオバの主要産県である高知県、愛知県、大分県、茨城県での発生が確認されています。



図2-1 (左から) PerMV感染によりモザイク病となったオオバ、まだらじそ、赤じそ

(1) 症状と発生の特徴

モザイク病は、葉に葉脈にそった退緑や黄化が生じて、目の細かいモザイクとなります。モザイクは葉の全面に生じる場合もありますが、一区画のみにとどまる場合もあります。また、葉脈がうまく伸びず、葉の曲がりなどを生じることもあります(図2-1)。いずれにしても、葉の商品価値がなくなってしまふ病気です。ただ、感染しても通常は株が枯れてしまうことはありません。

モザイク病にかかった株は、全ての葉がモザイクとなることもあります。また、株によっては見た目に健全な葉をつける枝とモザイク葉がつく枝が混在することがあります。健全枝からは葉も収穫できますが、その株を残しておくとも病気が周りの株へと広がる可能性がありますので、病株ごと根元から除くか、少なくとも発病している枝を切除して処分することをおすすめします。

施設内でのモザイク病の発生は、出入り口や側窓に近いところほど多く、時期は夏から秋に多くなります。これは野外のシソで増殖してウイルスを保毒したシソサビダニが、施設内に風によって侵入してくるためと考えられます。

モザイク病は、赤じそにも感染します。葉の紫色が濃い品種の場合には葉のモザイク症状は目立ちませんが(図2-1右)、ウイルスの伝染源としての危険性は、オオバと変わらないと考えられます。

栽培されているオオバには、ここで述べるモザイク病とよく似た疑似症状が現れることがあります(後で述べます)。それらはシソサビダニ以外の要因で起こっており、対策も異なります。見慣れると見分けがつかますが、心配な場合は普及指導員等に診断してもらうことをおすすめします。

(2) 病原体と伝染環

シソモザイクウイルス(PerMV)は、環状の糸のような粒子構造をとります(図2-2)。PerMVは分類学上、フィモウイルス科エマラウイルス属に属すると考えられます。エマラウイルス属には、イチジクモンサビダニに媒介されるイチジクモザイクウイルスなど、世界でおよそ20種が報告されています。

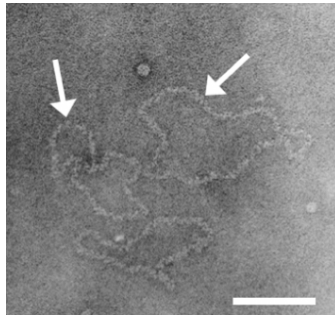


図 2-2 PerMV 精製粒子の電子顕微鏡像
白のバーの長さは、1 万分の 1 mm を示す。

PerMV はシソサビダニによって媒介されます。シソサビダニがウイルスに感染したシソを吸汁してウイルスを獲得し、その後健全シソ上に移動して吸汁すると、そのシソはウイルスに感染してモザイク病を発病します。いったん PerMV を獲得したシソサビダニは、強力なウイルス媒介能を持ち、保毒虫が数頭吸汁しただけでも、高い割合でオオバにモザイク病を発症させます (表 2-1)。また、吸汁時間は 30 分でも成立します (表 2-2)。無保毒のシソサビダニが新たにウイルスを獲得する時間は、最短で 30 分間です。

ただし、経卵伝染 (保毒サビダニから生まれた子が生まれもってウイルスを保毒していること) はしないものと考えています。したがって、モザイク病のまん延を防止するためには、野外や施設内のウイルス感染シソの上でシソサビダニを長期間増殖させないことが最も重要です。

表 2-1 PerMV の媒介に必要なシソサビダニ頭数

接種頭数	発病株数 / 接種株数
1	1/5
5	21/25
10	76/107
20	7/8

PerMV 罹病青シソ株上で増殖しているシソサビダニ成虫を健全オオバ幼苗に株あたり 1, 5, 10, 20 頭移し、その後の発病株数を調査した。

表 2-2 PerMV の媒介に必要な吸汁時間

吸汁時間	発病株数 / 接種株数
30 分*	2/10
1 時間*	3/10
3 時間*	4/10
6 時間	4/5

PerMV 罹病青シソ株上で増殖しているシソサビダニ成虫を、健全オオバ幼苗に株あたり 3 頭移し、一定時間吸汁させた後、殺虫した。その後の発病株数を調査した。*は 2 回の試験の合計。

シソサビダニ自体もシソ属以外の植物では増殖できませんが、PerMV も同様に、宿主範囲はシソ属の 4 種 [シソ (青シソ、赤シソ、エゴマ)、トラノオジソ、セトエゴマ、レモンエゴマ] に限られ、他のシソ科の雑草 (ホトケノザ、トウバナ、キランソウ) には感染しませんでした。またシソ科の園芸作物に接種しても発病せず、感染もしないと考えられます。

なお PerMV は、オオバ圃場で発生する他の虫 (アブラムシ類、アザミウマ類、コナジラミ類、カイガラムシ類) では、媒介されません。

また、PerMV に感染したシソを仮に食べても、人や家畜の健康に影響はありません。

3. シソサビダニとシソモザイク病の防除体系

1) 防除のポイント

野外の野良生えのシソなどで増殖し、ウイルスを保有したシソサビダニが、飛来により圃場内に侵入して、モザイク病が発生します（図3-1, 図3-2）。シソサビダニはウイルス媒介能が高く、シソサビダニがほとんど見られないにもかかわらず、モザイク病が多発する場合があります。シソサビダニの圃場への侵入を防ぎ、増殖を抑えることが重要となるので、**発生源となる野良生えのシソの除去などの物理的・耕種的防除を基本**とし、これに発病リスクの高い時期を中心とした農薬防除を組み合わせます。本防除体系により、シソサビダニの食害によって発生するさび症も抑えられます。

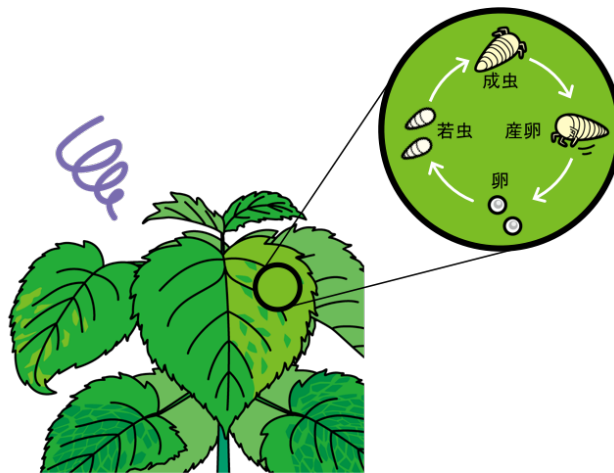


図3-1 シソサビダニの増殖とウイルス保毒のイメージ

若虫から成虫へと成長する間に、シソモザイクウイルスを獲得（保毒）します。保毒虫から生まれた卵は保毒しておらず、若虫が感染植物を吸汁することで獲得します。

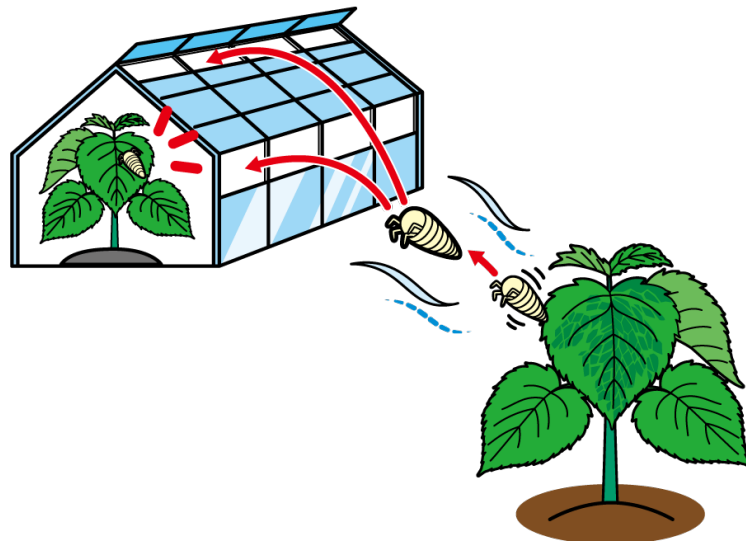


図3-2 シソサビダニの飛来侵入

ウイルスを保有したサビダニが、風に乗って飛来し、天窓や側窓から圃場内に侵入します。

2) 防除体系

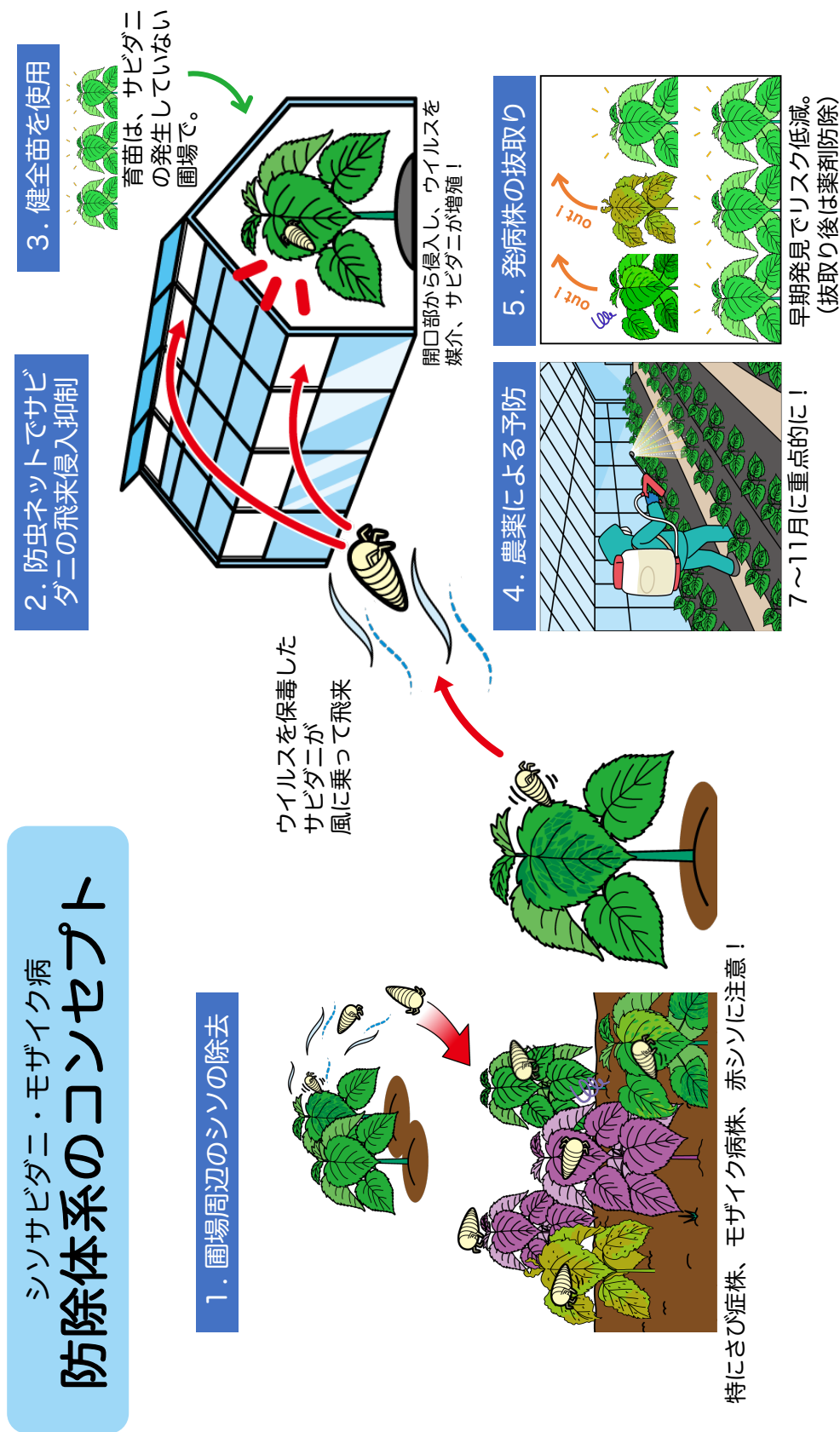


図 3-3 防除体系のコンセプト

【物理的・耕種的防除】

- 圃場周辺の野良生えのシソやエゴマが発生源となるので、できるだけ除去する。
- 苗への感染を防ぐため、圃場と別の場所で育苗する。
- 施設開口部に0.6mm目の防虫ネットを展張する。4mm目の防風ネットでもある程度の侵入抑制効果はあるが、0.6mmよりは劣る。
- シソサビダニの増殖を防ぐため、モザイク病発病株をビニール袋に入れるなどして抜き取り、圃場外に持ち出した後、土中に埋めるなど適切な方法で処分する。発病枝のみの除去でもある程度の効果が期待できる。

【農薬による防除】

- 発病リスクの高い7～11月に重点的に防除する。散布間隔は1ヵ月以上あけないようにする。
- この時期に育苗や定植する作型では、育苗期にサンマイルフロアブル、定植～収穫開始までにマッチ乳剤、モレスタン水和剤、アフーム乳剤を収穫開始までに概ね1週間間隔で処理する(第1表)。
- 収穫開始前に最後に行った薬剤処理から、約1ヶ月後に、コロマイル乳剤またはアニキ乳剤を処理する。使用薬剤は他害虫の発生状況も考慮に入れて選択する。なお、それまでにモザイク病の初発を確認した場合は、直ちに両剤のいずれかを処理する。
- 使用回数はコロマイル乳剤は2回以内、アニキ乳剤は3回以内、合わせて5回である。1月までに栽培が終了する作型では、11月まで1ヶ月毎を目安に、いずれかの薬剤を用いて防除を続ける(第2表)。
- 2月以降にモザイク病やシソサビダニの発生が拡大する場合がある。2月以降まで栽培が続く作型では、この時期の発生に備え、7～10月の薬剤処理はアニキ乳剤2回とコロマイル乳剤1回の合わせて3回にとどめる。この場合、新たな発病が認められなくても散布間隔が1ヵ月以上開かないように、ポタニガードESを処理する(第3表)。

第1表 育苗から収穫開始までの薬剤防除

	薬剤名	希釈倍数	使用時期	使用回数	備考
育苗期	サンマイルフロアブル	2,000倍	21日前	1回	
定植 ～収穫前	アフーム乳剤	2,000倍	7日前	2回	使用時期に注意して いずれかを使用。
	モレスタン水和剤	3,000倍	10日前	3回	
	マッチ乳剤	2,000倍	14日前	2回	

第2表 収穫期の薬剤防除（1月までに栽培が終了する作型）

	薬剤名	希釈倍数	使用時期	使用回数	備考
収穫期	コロマイル乳剤	2,000倍	前日	2回	いずれかを使用。 散布間隔を1ヵ月 以上あけない。
	アニキ乳剤	2,000倍	前日	3回	

第3表 収穫期の薬剤防除（2月以降も栽培が終了する作型）

	薬剤名	希釈倍数	使用時期	使用回数	備考
7～10月	コロマイル乳剤	2,000倍	前日	2回	コロマイル乳剤を1 回、アニキ乳剤を2 使用。
	アニキ乳剤	2,000倍	前日	3回	
7～10月	ポタニガードES	1,000倍	—	—	補助的に使用
11月	コロマイル乳剤	2,000倍	前日	2回	サイド締め切り直 後に、いずれかを 使用。
	アニキ乳剤	2,000倍	前日	3回	
2～3月	コロマイル乳剤	2,000倍	前日	2回	11月に使用しな かった薬剤を使 用。
	アニキ乳剤	2,000倍	前日	3回	

図 3-4 防除体系の詳細（令和2年4月1日現在） ※表中の使用回数は農薬登録上の使用回数を示す。

3) 試験圃場および現地圃場での実証試験結果

高知県農業技術センターの圃場で、前ページに示した総合防除体系の実証試験を行いました。そのときのシソサビダニおよびシソモザイク病の発生状況を図3-5、図3-6に示します。

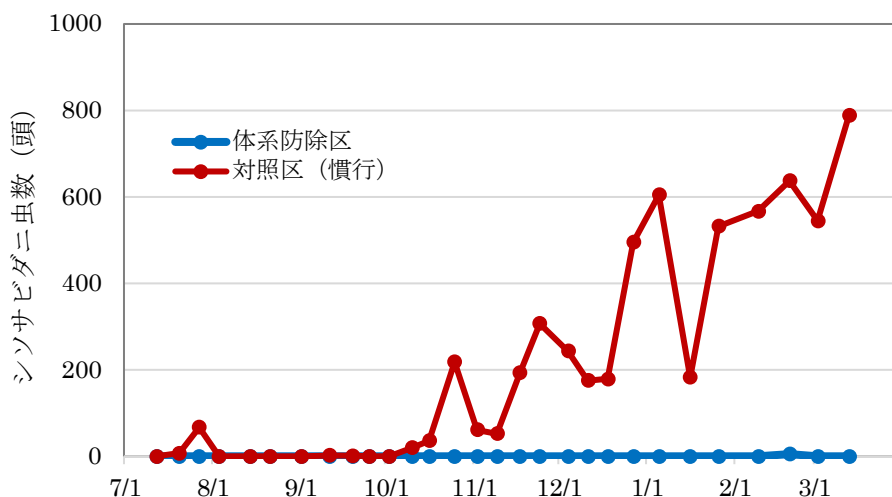


図3-5 シソサビダニの発生推移

注) 直径約3cmのリーフディスク60枚あたりの虫数を示す。

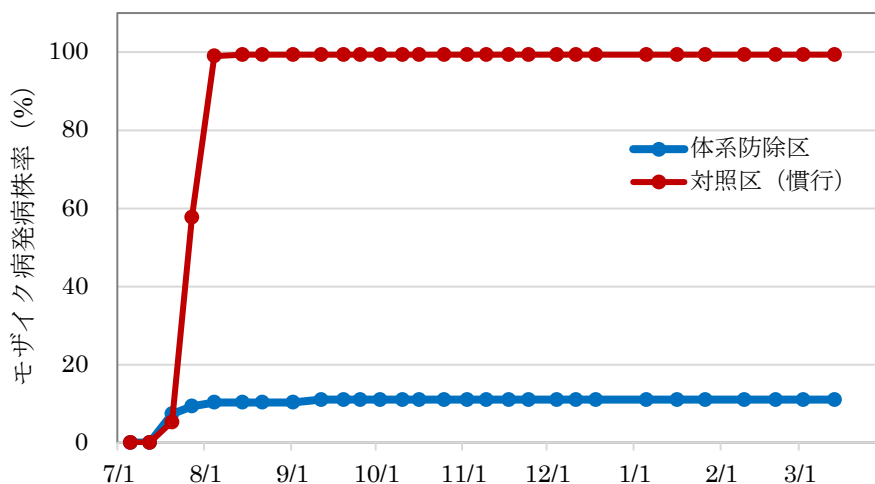


図3-6 シソモザイク病の発生推移

本防除体系を基にした体系防除区では、シソサビダニの発生がほとんど認められず(図3-5)、シソモザイク病を発病株率で約10%以下に抑えることができました(図3-6)。また、7月下旬～翌年3月中旬の収穫葉のうち対照区では約16%がモザイク病発病葉であったのに対し、体系防除区では1%未満でした。

なお、シソサビダニおよびシソモザイク病の防除に要した資材費は、薬剤費を含め約6万円/10aであったことから、オオバのkgあたり平均単価を2,000～3,000円とすると、モザイク病の発生によって20～30kg/10a以上減収している圃場では、本防除体系の導入が増益につながると試算されます。

さらに、愛知県の現地栽培ほ場においても、平成27～29年度にかけて、施設内外の伝染源除去の効果や本防除体系の有効性について、実証試験を行いました。その結果、防除対策を実施しなかった平成27年作と比較して、伝染源の除去を実施した平成28年作は、感染株の発生が大きく減少しました。また、伝染源の除去に加え、本防除体系を軸とした農薬散布も行った平成29年作は、さらに感染株の発生を抑えることができ、本防除体系の有効性を確認することができました(図3-7)。

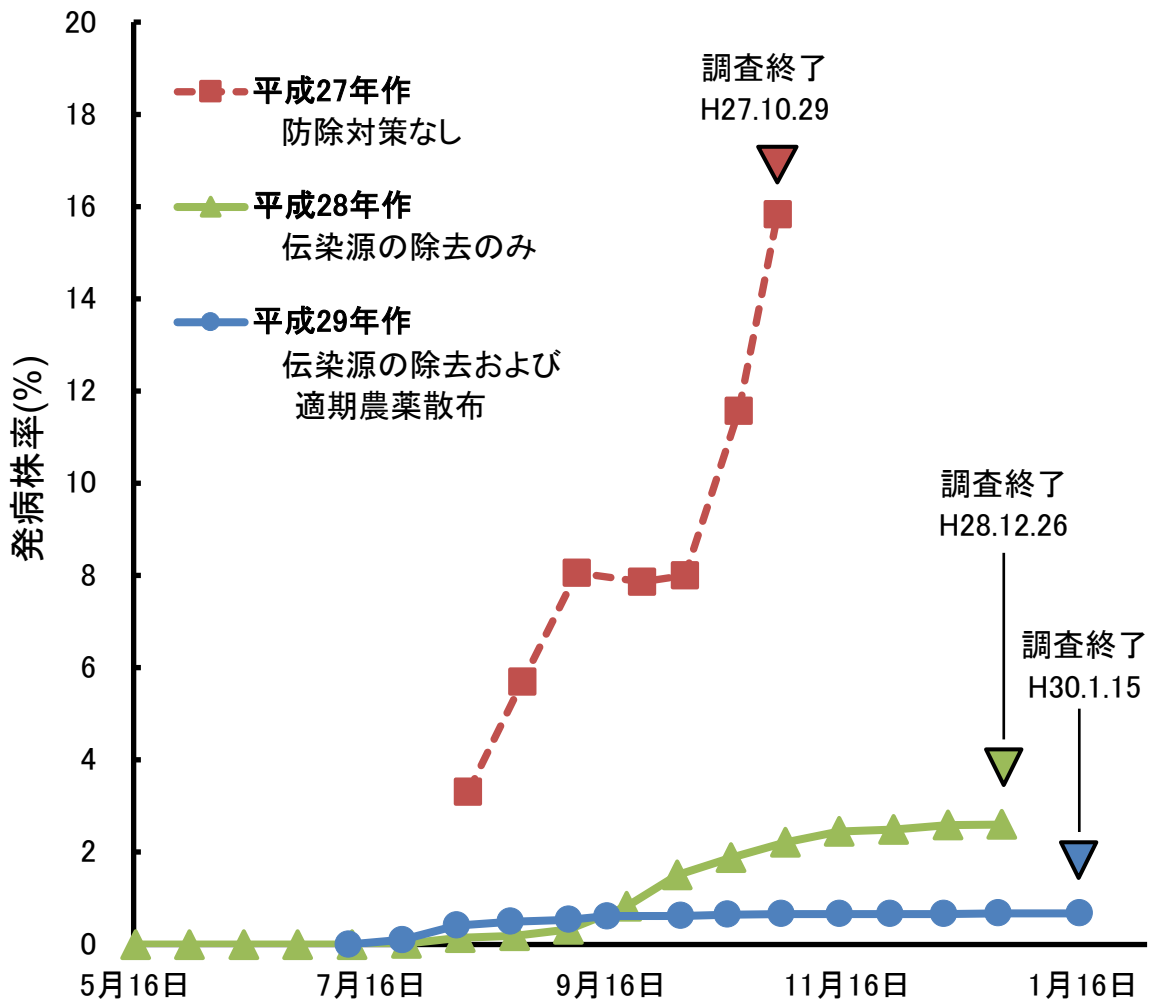


図3-7 愛知県の現地実証試験におけるシソモザイク病の発生推移
(恒川ら, 2019)

4. 技術解説

1) 物理的・耕種的防除

(1) 防除のポイント

オオバで問題となるモザイク病は、圃場外の伝染源からシソサビダニによって圃場内に侵入し、圃場内で一旦発病すると、発病株からシソサビダニによって周囲の株に伝染して発病が拡大します。媒介は全てシソサビダニによって行われるため、シソサビダニの侵入と拡大を防ぐことが重要です。

そのため、防除のポイントは、

- (1) 圃場の外の伝染源をなくす
- (2) 感染苗を持ち込まない
- (3) 圃場内への侵入を防止する
- (4) 圃場内の発生株を除去する

の4点となります。

(2) 伝染源の除去 —圃場外の伝染源をなくす—

シソサビダニとシソモザイクウイルスは、既に説明したとおり、いずれもシソ（オオバ、赤シソ）を含む一部のシソ属植物のみに寄生・感染すると考えられています。

実際に、モザイク病の常発圃場の周辺に生えている植物（雑草や栽培作物）についてシソモザイクウイルスの感染状況を調査したところ、いずれの植物からもウイルスは見つかりませんでした（表 4-1、なお調査圃場周辺では、オオバ以外のシソ属植物は発見されませんでした）。このことから、圃場周辺に生えていた感染シソ（オオバ、赤シソ）が、シソサビダニとモザイク病の伝染源と考えられます。

表 4-1 モザイク病常発圃場周辺で採取された植物

植物名	科名	調査数	植物名	科名	調査数	植物名	科名	調査数
ジュズダマ	イネ科	1	ハスイモ	サトイモ科	1	サツマイモ近縁種	ヒルガオ科	1
ハキダメガヤ	イネ科	1	ホトケノザ	シソ科	2	ブドウ	ブドウ科	1
カラムシ	イラクサ科	2	ヒメマツバボタン	スベリヒユ科	1	シキミ	マツブサ科	1
カボチャ	ウリ科	1	ブルーベリー	ツツジ科	1	ササゲ	マメ科	1
オオイヌノフグリ	オオバコ科	2	エノキグサ	トウダイグサ科	1	ダイズ	マメ科	1
カキ	カキノキ科	2	シトウガラシ	ナス科	2	キンカン	ミカン科	1
カタバミ属	カタバミ科	1	ダチュラ	ナス科	1	ポンカン	ミカン科	1
キク	キク科	2	ホオズキ	ナス科	3	ハナイバナ	ムラサキ科	1
センダングサ属	キク科	1	ユスラウメ	バラ科	1	ナンテン	メギ科	1
タンポポ	キク科	2	イノコズチ	ヒユ科	1	モッコク	モッコク科	1
トキンソウ	キク科	1	センニチコウ	ヒユ科	1	テッポウユリ	ユリ科	1
ノボロギク	キク科	1	アサガオ	ヒルガオ科	2	不明	不明	11

2016年8～10月に高知県南国市内で採取。いずれもシソモザイクウイルスは検出されなかった。



図 4-1 モザイクを発症した野良生えオオバ

したがって、シソサビダニとモザイク病の防除には、圃場周辺のシソ（オオバ、赤ジソ）をできるだけ除去することが重要です。雑草化している野良生えシソ（図 4-1）はもちろん、家庭菜園などで栽培されているシソも可能な範囲で除去します。

ただし、モザイク症状のない健全なオオバについては、伝染源となる可能性が低いことが確認されているため、除去しなくてもよいと考えられます。なお、赤ジソはウイルスに感染しても明瞭なモザイク症状を示さないため、外見上健全でもウイルスの伝染源となる可能性がありますので、できるだけ除去してください。

実際にモザイク病が多発する圃場の周辺を調査すると、ほとんどの場合、少し離れた場所にモザイク病に感染したシソが見つかります。圃場内に発生が多い場所や発生が早い場所がある場合、その場所の方角を調査すると見つかる可能性が高い傾向があります。

実験的には、圃場のすぐ横に伝染源が 1 株あるだけでハウス内のほぼ全株が感染するため、徹底的な伝染源除去が望まれます。

(3) 健全苗の利用 —感染苗を持ち込まない—

育苗をオオバの収穫圃場で行うと、栽培中の株からシソサビダニやモザイク病が伝染する可能性があります。育苗は、本圃とは別の場所で行いましょう。

また、本圃と別の場所で育苗したとしても、シソサビダニの侵入によりモザイク病に感染する可能性もあります。そのまま定植すると圃場内での伝染源となる可能性がありますので、異常の見られる苗は使用しないようにしましょう。

(4) 防虫ネットの利用 —圃場内への侵入を防止する—

シソサビダニは風に乗って飛散し、圃場内に侵入します。そのため、施設の周囲などへの防虫ネットの展張が有効です。

ネットの目合いは 0.6mm を基本とします。なお、圃場条件などにより細かい目合いのネットが展張できない場合は、4mm 目の防風ネットでもある程度の侵入防止効果がみられます。圃場条件に応じて、可能な範囲で細かい目合いのネットを展張してください（表 4-2）。

なお、施設の側面や出入り口だけでなく、天窗からの侵入が疑われる場合も多いので、天窗にも展張するようにしてください。

表 4-2 ネットの目合いの違いによるシソサビダニの侵入抑制効果

ネットの 目合い	サビダニ侵入数 ^{a)}				侵入割合 ^{c)}				平均
	反復 ^{b)}				反復 ^{b)}				
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
0.6mm	20	28	93	131	12.9	27.7	68.4	45.0	38.5
1mm	38	25	148	268	24.5	24.8	108.8	92.1	62.5
4mm	44	97	77	136	28.4	96.0	56.6	46.7	56.9
ネットなし	155	101	136	291	100	100	100	100	100

a) トラップ3枚あたりに付着したサビダニ数

b) 接種源として用いたオオバ株ごとに反復とした。

c) 無処理（ネットなし）の虫数を100としたときの各試験区の虫数

(5) 発病株・枝の除去 一圃場内の発生株を除去するー

圃場内に発生したモザイク病罹病株は、周囲への伝染源になる可能性があるため、できるだけ早く除去します。実際に、モザイク症状を示す株の葉を調査すると、シソサビダニの寄生が認められました。

栽培初期の株で発病した場合、被害程度も高くなる傾向があるため、株全体を抜き取ります。余分な苗があれば、植え替えても大丈夫です。

収穫期においても、発病の見られる株全体を抜き取ることが望ましいのですが、収穫期の発病は、株の一部の枝のみにモザイク症状が認められる場合がほとんどです（図 4-2）。実験により、モザイク症状のない葉からはウイルスが伝染しない場合が多いことを確認しているため、このような株では発病した枝のみの除去でもある程度の効果が期待できます。

いずれの場合も、発病した株や枝にはシソサビダニが寄生している可能性があるため、サビダニを拡げないために、発病株・枝をビニール袋に入れるなどしてから切り取り、圃場外に持ち出してください。圃場外に持ち出した発病株・枝は周辺に放置せず、土中に埋めるなど適切な方法で処分します。

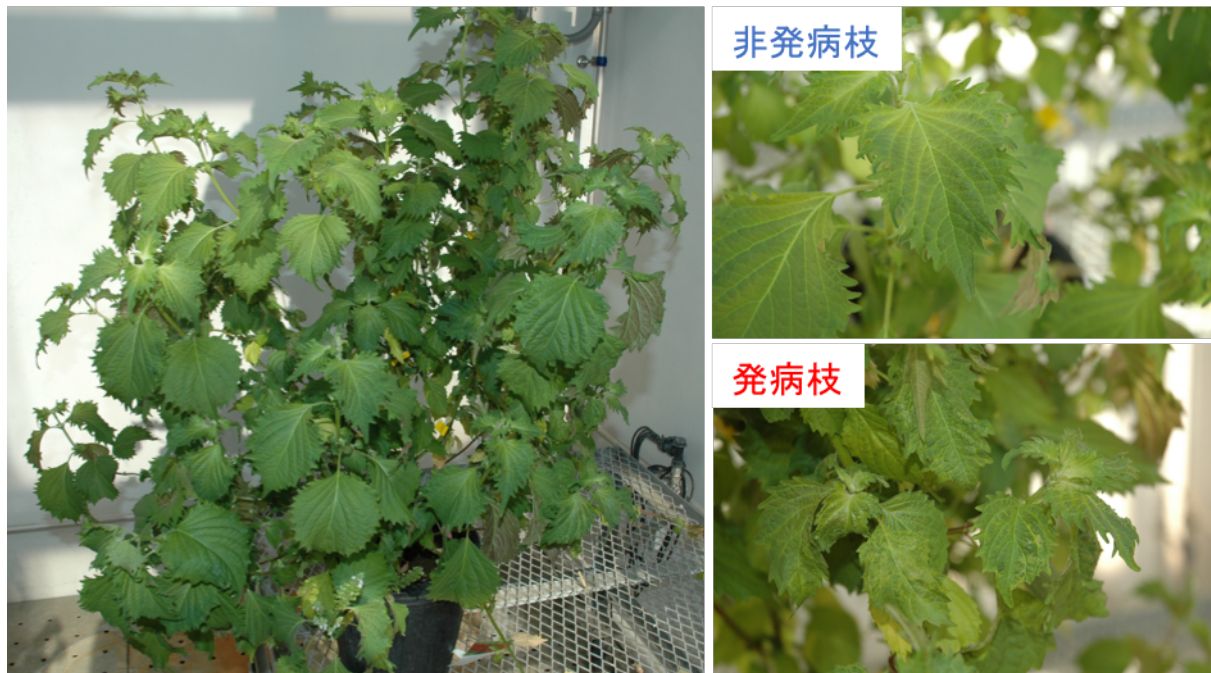


図 4-2 一部の枝のみでモザイクを発症したオオバ株

2) 農薬による防除

(1) 防除のポイント

前述のとおり、シソモザイク病の病原ウイルスはシソサビダニによって媒介されます。ウイルスに直接作用して被害を抑える農薬はないので、シソモザイク病を防ぐにはシソサビダニに有効な農薬を使用します。

(2) シソサビダニに効果のある農薬

本プロジェクトで農薬の登録促進に取り組んだ結果、化学農薬としてコロマイト乳剤、アニキ乳剤、アフーム乳剤、モレスタン水和剤、マッチ乳剤、サンマイトフロアブルが、微生物農薬としてボタニガード ES が、シソのシソサビダニに適用登録されました。発病リスクの高い時期を中心に、使用時期（収穫前日数）や使用回数を考慮してこれらの薬剤を組み合わせ防除するようにします。なお、いずれの薬剤とも浸透移行性はないので、できるだけ掛けムラがないよう丁寧に散布するようにして下さい。

表 4-3 オオバのシソサビダニに登録のある薬剤（令和2年4月1日現在）

商品名	一般名	希釈倍数	使用時期	使用回数
(化学農薬)				
コロマイト乳剤	ミルベメクチン	2,000 倍	前日	2 回
アニキ乳剤	レピメクチン	2,000 倍	前日	3 回
アフーム乳剤	エマメクチン安息香酸塩	2,000 倍	7 日前	2 回
モレスタン水和剤	キノキサリン系	3,000 倍	10 日前	3 回
マッチ乳剤	ルフェヌロン	2,000 倍	14 日前	2 回
サンマイトフロアブル	ピリダベン	2,000 倍	21 日前	1 回
(微生物農薬)				
ボタニガード ES	ボーベリア・バシアーナ	1,000 倍	—	—

(3) 農薬の残効性

表 4-3 に示した剤のうち化学農薬 6 薬剤について残効性を調査したところ、表 4-4 のようにいずれの薬剤とも処理後 21 日経過しても農薬のかかった葉では防除効果が認められました。このことから、圃場内でのシソサビダニの移動を長期間抑えられる可能性が高いと考えられます。ただし、浸透移行性がないため、農薬散布後に展開した葉での殺虫効果は期待できません。

表 4-4 シソサビダニ防除薬剤の残効性

散布7日後接種 供試薬剤	(単位:頭)		
	接種3日後	7日後	14日後
アフーム乳剤	3.0	0	0
コロマイト乳剤	0	0	0
サンマイトフロアブル	0	0	0
モレスタン水和剤	3.5	1.8	0
無処理	5.0	6.3	3.5

散布14日後接種 (単位:頭)			
供試薬剤	接種3日後	7日後	14日後
アフーム乳剤	0.3	0	0
コロマイト乳剤	0	0	0
アニキ乳剤	0	0	0
サンマイトフロアブル	2.0	0	0
マッチ乳剤	0.8	1.0	0.3
モレスタン水和剤	1.0	2.0	1.0
無処理	2.5	15.8	72.3

散布21日後接種 (単位:頭)			
供試薬剤	接種3日後	7日後	14日後
アフーム乳剤	2.5	1.3	0
コロマイト乳剤	0.5	0	0
アニキ乳剤	0	0	0
サンマイトフロアブル	0.5	0.8	0.5
マッチ乳剤	2.5	0.8	1.8
モレスタン水和剤	1.3	0.8	1.0
無処理	2.0	9.3	26.3

(1区あたり5頭接種、4反復の平均値)

(4) 育苗から収穫開始までの防除

使用時期が収穫7日前以上の長い薬剤を使用します。栽培初期に感染すると被害が大きいため、発病リスクの高い7～11月に育苗、定植する作型では、収穫開始日を考慮しながら、育苗期にサンマイトフロアブルを処理し、定植後、マッチ乳剤、モレスタン水和剤、アフーム乳剤を、概ね1週間ごとに処理します。

(5) 収穫期の防除

収穫前日まで使用できる、コロマイト乳剤またはアニキ乳剤を用いて防除します。発病リスクの高い7～11月は散布間隔を1ヶ月以上あけないよう、定期的に防除すると効果的です。このため、収穫開始前に最後に行った薬剤散布から、約1ヶ月後に、他害虫の発生状況も考慮に入れ、コロマイト乳剤またはアニキ乳剤を処理します。ただし、モザイク病の初発を確認した場合は、両剤のいずれかを直ちに処理して下さい。また、施設側面の開口部を締め切った後は野外からの侵入のリスクがほとんどなくなりますので、開口部閉め切り直後に、両剤のいずれかを処理し、圃場内のシソサビダニの根絶を図るようにします。

なお、2月以降にモザイク病やシソサビダニの発生が拡大することがあります。コロマイト乳剤(2回以内)とアニキ乳剤(3回以内)の使用回数は合わせて5回です。2月以降まで栽培が続く作型では、この時期の発生に備え、7～10月の使用を両剤合わせて3回以内にとどめ、施設開口部の締め切り直後と2月以降に1回ずつ両剤のいずれかが使用できるようにします。

もし、秋期に散布間隔が1ヶ月以上開く場合は、新たな発病が認められなくても、微生物農薬であるボタニガードESを処理します。なお、微生物農薬には残効性は期待できません。

3) 捕食性天敵による防除 —今後の技術開発に向けて—

(1) 防除のポイント

シソモザイク病を発病した株でシソサビダニが増殖すると、圃場全体に被害が拡大する恐れがあります。また、シソサビダニの密度が高まるとさび症の被害も出るようになります。そのため、シソサビダニの天敵をうまく活用してシソサビダニが増えにくい環境を作ることができれば、シソサビダニやシソモザイク病防除の有力な手段になると考えられます。

今回のプロジェクトで、カブリダニ類の中からシソサビダニを捕食する種がいくつか見つかりました。今のところ、カブリダニ類の利用を組み込んだ防除体系の確立には至っていませんが、今後研究を進めることで、将来的には防除体系の中に組み込むことも可能と考えられます。ここでは、今回のプロジェクトで得られた成果を紹介します。

(2) シソサビダニの土着天敵

露地圃場のオオバでは、シソサビダニの密度が高まると、やや遅れてカブリダニ類の密度が高まる事例が見られます(図4-3)。カブリダニ類の密度が高まるとシソサビダニの密度は低下し、それ以降も低密度に抑えられることから、露地圃場では土着のカブリダニ類がシソサビダニの天敵として働いていると考えられます。表4-5に示すように、ミヤコカブリダニ、ヘヤカブリダニ、キイカブリダニといった土着のカブリダニはシソサビダニを捕食することが確認されました。例えば、施設栽培ナスでは圃場内の通路にふすまとソバ殻を施用すると、ヘヤカブリダニの餌となるケナガコナダニが発生し、通路上にヘヤカブリダニを生息させることができます。このように、圃場内の環境をカブリダニ類が生息しやすいように改善することで、シソサビダニを防除できる可能性があります。

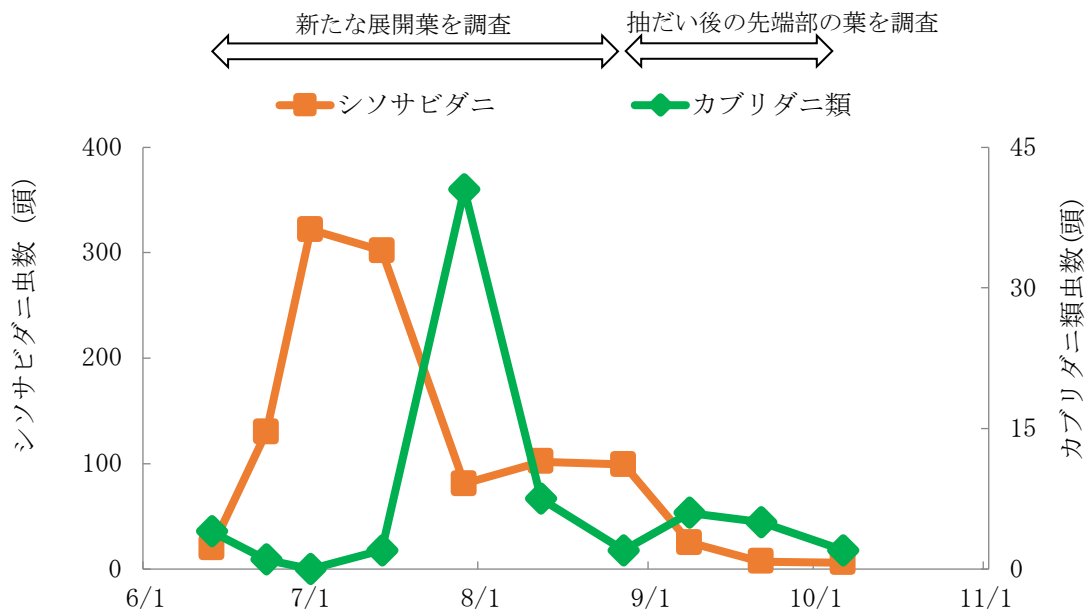


図4-3 露地栽培オオバにおけるシソサビダニおよび天敵類の発生活長

注1) シソサビダニは直径1cmのリーフディスク30枚当たりの、カブリダニ類は75葉当たりの虫数を示す。

注2) 9/1以前は新たな展開葉を、それ以降は抽だい後の先端部の葉を調査した。

表 4-5 シソサビダニに対するカブリダニ類の捕食量

カブリダニ種	反復数	平均捕食量(頭/日)
スワルスキーカブリダニ	10	9.6±0.5
ミヤコカブリダニ	10	8.7±1.8
ヘヤカブリダニ	11	8.6±1.4
キイカブリダニ	12	7.5±2.5

注1) ±標準偏差

(3) スワルスキーカブリダニ

スワルスキーカブリダニ (*Amblyseius swirskii*) は地中海沿岸地域原産の天敵で、いくつかの製品が野菜類 (施設栽培) などのアザミウマ類、コナジラミ類、チャノホコリダニに対して農薬登録されています。スワルスキーカブリダニは、アザミウマ類、コナジラミ類、ホコリダニ類、ハダニ類、カイガラムシ類などを捕食することが知られており、シソサビダニを捕食することも確認されました (表 4-5)。また、シソサビダニが発生したポット植えのオオバにスワルスキーカブリダニを放飼したところ、シソサビダニの密度を低く抑えることができました (図 4-4)。ただし、スワルスキーカブリダニはオオバのシソサビダニに対して登録がないため、シソサビダニの防除には利用できません (令和2年4月1日時点)。

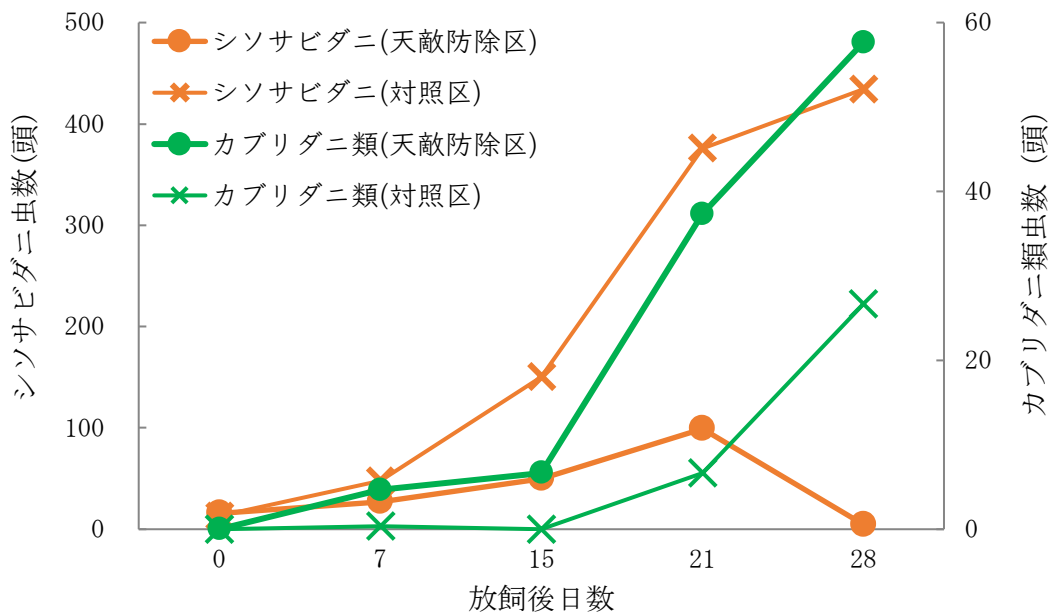


図4-4 シソサビダニに対するスワルスキーカブリダニの密度抑制効果

注1) 天敵防除区にはスワルスキーカブリダニ雌成虫を1株当たり10頭放飼した。

注2) シソサビダニは直径1cmのリーフディスク当たりの、カブリダニは1株当たりの虫数を示す。

5. シソモザイク病および類似症状のパターン別写真

1) シソモザイクウイルスによるモザイク病

(1) モザイク症状 (典型的モザイクパターン)



(2) モザイク症状 (葉の奇形を伴うパターン)



(3) モザイク症状 (えそを伴うパターン)



(えそは、シソモザイクウイルス感染に加え他の環境要因等が関与していると思われます。)

2) モザイク病と似ている別の障害

(1) アブラムシ類による障害

アブラムシ類による障害は、シソモザイク病の奇形症状と非常によく似た症状を示すことがあります。葉が内側に巻く症状が見られたら、アブラムシ類の寄生を（虫そのものがいなくても脱皮殻がないかどうかも含めて）確認しましょう。



(2) ホコリダニ類による障害

ホコリダニ類による障害では、葉全体がまだら模様にな色が抜け、葉色もくすんだ色になります。ホコリダニ類によりモザイク症状は出ません。ホコリダニ類は、微小なため、目視で確認することが困難です。実体顕微鏡等を用いて、寄生を確認しましょう。



(3) アザミウマ類による障害 (食害痕)



(4) その他生理障害等



6. 参考となる情報源

防除体系・マニュアル

愛知県農業総合試験場（2018）愛知県版シソサビダニ・シソモザイク病防除マニュアル。

<http://www.pref.aichi.jp/byogaichu/2018/shiryuu/sisomanyuaru.pdf>

大分県農林水産研究指導センター（2018）オオバに発生するシソサビダニ及びモザイク病の防除マニュアルの作成。 https://www.pref.oita.jp/uploaded/life/282789_2190797_misc.pdf

高知県農業技術センター（2019）オオバのシソサビダニおよびシソモザイク病防除マニュアル（高知県版）。 <http://www.nogyo.tosa.pref.kochi.lg.jp/info/dtl.php?ID=8219>

高知県農業技術センター（2015）オオバの主要病害虫総合防除マニュアル（技術者用）暫定版。

<http://www.nogyo.tosa.pref.kochi.lg.jp/download/?t=LD&id=6769&fid=39427>

恒川健太, 堀川英則, 市川耕治, 武山桂子, 大橋博子, 伊藤涼太郎, 田中はるか, 坂紀邦（2019）愛知県におけるシソモザイク病の発生実態の解明と防除体系の現地実証. 関西病虫害研究会報. 61:91-98. https://www.jstage.jst.go.jp/article/kapps/61/0/61_91/_article/-char/ja/

下八川裕司, 森田泰彰, 恒川健太（2019）オオバのシソサビダニとモザイク病 –総合防除体系の開発と産地への普及の取り組み–. 植物防疫, 73:281-284.

シソサビダニ・シソモザイクウイルスの生態

久保田健嗣（2017）フシダニ類で媒介されるエマラウイルスと作物への被害. ウイルス, 67:37-48.

https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsv/67/1/67_37/_article/-char/ja/

久保田健嗣, 多々良明夫（2018）青しその生産地におけるシソモザイクウイルスと媒介虫シソサビダニの発生生態. 植物ウイルス病研究会レポート, 13:39-49.

堀川英則, 伊藤涼太郎, 大橋博子, 恒川健太, 市川耕治, 三宅律幸（2018）アオジソ（オオバ）におけるシソサビダニとシソモザイク病の発生消長. 関西病虫害研究会報, 60:23-29.

https://www.jstage.jst.go.jp/article/kapps/60/0/60_23/_article/-char/ja

武井円, 中平知芳, 岡田知之, 鍵和田聡, 上遠野富士夫（2019）シソサビダニ *Shevtchenkella* sp.の生態特性. 日本ダニ学会誌, 28:1-16.

https://www.jstage.jst.go.jp/article/acari/28/1/28_1/_article/-char/ja/

Kubota K, Usugi T, Tomitaka Y, Shimomoto Y, Takeuchi S, Kadono F, Yanagisawa H, Chiaki Y, and Tsuda S (2020) *Perilla* mosaic virus is a highly divergent emaravirus transmitted by *Shevtchenkella* sp. (Acari: Eriophyidae). *Phytopathology*, doi: 10.1094/PHYTO-01-20-0013-R.

検出・診断技術

農研機構 (2020) オオバのシソサビダニおよびシソモザイクウイルス 検出マニュアル 第3版.

https://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/files/kensyutsu_20200601.pdf

鈴木良地, 堀川英則, 恒川健太, 久保田健嗣 (2019) RT-LAMP 法によるシソモザイク病の診断. 関西病虫害研究会報, 61:31-35. https://www.jstage.jst.go.jp/article/kapps/61/0/61_31/_article/-char/ja/

鈴木俊之, 上遠野富士夫, 鍵和田聡, 多々良明夫 (2018) シソサビダニの越冬生態と生殖休眠条件. 関東東山病害虫研究会報, 65:125-129.

https://www.jstage.jst.go.jp/article/ktpps/2018/65/2018_125/_article/-char/ja

鈴木良地, 田中はるか, 鍵和田聡, 堀川英則, 恒川健太 (2019) Loop-mediated isothermal amplification (LAMP) 法によるシソサビダニの発生量の推定. 日本ダニ学会誌, 28:17-27. https://www.jstage.jst.go.jp/article/acari/28/1/28_17/_article/-char/ja/

上遠野富士夫, 多々良明夫, 鍵和田聡, 鈴木良地, 千秋祐也, 久保田健嗣 (2019) オオバのシソサビダニとモザイク病 – オオバのシソサビダニおよびモザイク病の生態および検出技術 – . 植物防疫, 73:275-280.

久保田健嗣, 千秋祐也 (2017) ウイルス診断法. 特開 2019-13169. (RT-PCR 法を用いたエマラウイルス全般の網羅的検出法.)

7. 担当者・免責事項・お問合せ先

担当者

農研機構中央農業研究センター

久保田健嗣、宇杉富雄、千秋祐也、富高保弘、柳澤広宣、津田新哉

高知県農業技術センター

広瀬拓也、森田泰彰、下元満喜、島本文子、岡田知之、下元祥史、沖友香、中平知芳、
下八川裕司、清遠亜沙子

愛知県農業総合試験場

市川耕治、鈴木良地、田中はるか、天野淳二、松本祐保、恒川健太、武山桂子、堀川英則、
伊藤涼太郎、大橋博子

大分県農林水産研究指導センター

後藤英世、若月洋、山崎修一、姫野和洋、田中啓二郎、松本翔太

学校法人法政大学

上遠野富士夫、多々良明夫、鍵和田聡

高知県中央東農業振興センター

久家工人、横山克郎、山本正志、谷岡賀子

免責事項

本マニュアルの情報の掲載には注意を払っておりますが、本マニュアルを利用することにより生じたあらゆる損害等について、理由の如何に関わらず、農研機構および上記機関は一切責任を負いません。

本マニュアルに掲載されている情報へのご指摘、ご意見等がございましたら、下記連絡先までお知らせくださいますようお願いいたします。

本マニュアルに関するお問合せ先

国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構

中央農業研究センター

〒305-8666 茨城県つくば市観音台 2-1-18

https://prd.form.naro.go.jp/form/pub/naro01/carc_press

電子メール： koho-carc@ml.affrc.go.jp

オオバのシソサビダニおよびシソモザイク病 防除マニュアル
(全国共通版)

第 3 版



発行日	平成30年4月1日
改訂第2版	令和元年6月1日
改訂第3版	令和2年6月1日
編集・発行	国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構 中央農業研究センター 〒305-8666 茨城県つくば市観音台 2-1-18 電話 029-838-8481