

特集 **とうがらし・わさび**

II **わさび【品種・栽培】**

## ワサビ栽培における病害虫対策

静岡県農林技術研究所伊豆農業研究センターわさび科 科長 **西島 卓也**

### 1. はじめに

ワサビは日本原産のアブラナ科植物で、栽培の始まりは慶長年間（1596～1615年）からとされ、古くから寿司や刺身に欠かせない香辛料として利用されている。ワサビは栽培方法の違いにより、ワサビ田の流水中で栽培される水ワサビ（沢ワサビ）と畑地で栽培される畑ワサビ（陸ワサビ）に大別され、水ワサビは生食用の根茎生産を主体とし、畑ワサビは主に加工原料用として生産されている。いずれも栽培期間中に多くの病害虫が発生するが、マイナー作物のため登録農薬が極めて少なく、病害虫の被害による収量、品質の低下が問題になっている。特に水ワサビでは、ワサビ田に供給された用水が常時河川に排出されるため、水系環境への影響の懸念から化学農薬の適用拡大は現在もほとんど進んでいない。そのため水ワサビの病害虫対策は、耕種的、物理的、生物的防除に頼らざるを得ないのが現状である。

本稿では、2006年～2008年に農林水産省の「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」で実施された研究課題「環境に配慮したワサビにおける総合的作物管理システムの確立」で得られた成果（静岡県農林技術研究所編、2009；芳賀、

2010）を中心に、水ワサビで実施可能な病害虫対策について述べる。

### 2. 水ワサビに発生する主要病害虫

水ワサビでは、畑育苗期からワサビ田定植後の栽培期間中に多種多様な病害虫が発生する（足立、1987；鈴木、1976；竹内ら、2006；竹内ら、2008）。表1および表2に静岡県における育苗期間中と本田栽培期間中に発生する主要な病害虫とその発生程度を示した。育苗期には白さび病、うどんこ病、コナガ、アブラムシ類等が、本田定植後は軟腐病、墨入病、べと病、白さび病、アオムシ、カブラハバチ類、水生動物のオナシカワゲラ類、カクツトビケラ類等が広く発生し、多発すると被害が大きい。一方、長野県の平地式ワサビ田の石造り、砂造りと呼ばれる畦立て栽培では、水生動物による被害は少ないが、コナガやアブラムシ類の発生が多い傾向にある。また、静岡県の水ワサビのほ

表1 静岡県における水ワサビの主要病害

分類	害虫名	病原学名	発生程度		病徴
			育苗期	ワサビ田	
ウイルス	萎縮病	Tobacco mosaic virus (TMV)	×	△	葉が萎縮肥厚化し、株全体が生育不良となる
		Cucumber mosaic virus (CMV)			
細菌	軟腐病	<i>Pectobacterium carotovorum</i> <i>Pectobacterium wasabiae</i>	×	○	根茎、根、葉柄基部が軟化腐敗する
	輪腐病	病原細菌不詳	×	△	根、根茎の維管束が黒変、葉では葉縁から青枯状に枯れこむ
糸状菌	墨入病	<i>Phoma wasabiae</i>	△	○	根茎表面や内部維管束が黒変、葉、葉柄に黒褐色斑点性病斑を生じる
	べと病	<i>Peronospora alliariae-wasabi</i>	△	○	葉に暗褐色多角形病斑を生じ、裏面に灰白色すす状のカビを生じる
	白さび病	<i>Albugo wasabiae</i>	○	○	葉、葉柄、花茎、莢に白色粉状の隆起斑を生じる
	うどんこ病	<i>Oidium</i> sp.	○	△	葉に白色粉状病斑を生じる
原生動物	根こぶ病	<i>Plasmodiophora brassicae</i>	□ (地床)	□	根と根茎に白色のコブを生じ、後に黒色に腐敗する
			□ (地床)	□	
線虫	頭とび病	<i>Aphelenchoides fragariae</i> (イチゴセンチュウ)	×	□	生長点加害され展開葉が停止し、根茎が頭なし状になる

注) 発生程度 ○：広く分布し、多発すると被害が大きい □：一部で発生し、多発すると被害が大きい △：発生が少ない、あるいは被害が小さい ×：発生が認められない

表2 静岡県における水ワサビの主要害虫

分類	害虫名	学名	発生程度		加害部位
			育苗期	ワサビ田	
チョウ目	スジグロシロチョウ (アオムシ)	<i>Pieris melete</i>	△	○	葉を食害 (幼虫)
	モンシロチョウ (アオムシ)	<i>Pieris rapae</i>	△	△	
	コナガ	<i>Plutella xylostella</i>	○	△	
	ヘリジロカラスニセノメイガ	<i>Evergestis holophaealis</i>	×	△	
ハチ目	カブラハバチ類	<i>Athalia</i> spp.	△	○	葉を食害 (幼虫)
カメムシ目	モモアカアブラムシ	<i>Myzus persicae</i>	○	△	葉を吸汁
	ニセダイコンアブラムシ	<i>Lipaphis erysimi</i>	○	△	
コウチュウ目	ナトビハムシ	<i>Psylliodes punctifrons</i>	△	×	葉を食害 (幼虫・成虫)
	ヤサイゾウムシ	<i>Listroderes costirostris</i>	△	×	
カワゲラ目	オナシカワゲラ類	<i>Nemoura</i> spp.	—	○	水面下の葉と根茎 (幼虫)
トビケラ目	カクツツトビケラ類	<i>Lepidostoma</i> spp.	—	○	水面下の葉と根茎 (幼虫)
ニナ目	カワニナ	<i>Semisulcospira libertina</i>	—	△	水面下の葉と根茎
ヨコエビ目	ニッポンヨコエビ	<i>Gammarus nipponensis</i>	—	△	水面下の葉と根茎

注) 発生程度 ○：広く分布し、多発すると被害が大きい □：一部で発生し、多発すると被害が大きい △：発生が少ない、あるいは被害が小さい ×：発生が認められない —：水生のため発生しない。

とんども露地栽培だが、長野県や岩手県では施設栽培が多く、施設栽培ではアオムシのような大型のチョウ目害虫の発生は少ないが、微小害虫のコナガやアブラムシ類の発生が多い。

### 3. 育苗期の病害虫対策

静岡県における育苗は、パイプハウスでの地床育苗が主体で、10月から翌年6月にかけて行われている。育苗期間は、は種から3～6か月を要する。育苗期には、コナガ、アブラムシ類、白さび病、うどんこ病等が防除対象となる。コナガの成虫やアブラムシ類の有翅虫の侵入を防ぐための措置として、育苗施設の開口部には1 mm 目合いの防虫ネットとアルミ蒸着テープを展張する。育苗期間中にコナガやアブラムシ類が発生した場合は、農薬を使用し発生初期の防除に努める。コナガに対しては、野菜類登録のある生物農薬のBT水和剤（以下、BT剤）が有効であり、アブラムシ類に対しては、育苗期に限り化学農薬のイミダクロプリド水和剤が使用可能である。病害に対しては、野菜類登録の炭酸水素ナトリウム・銅水和剤が白さび病とうどんこ病に、シアゾファミド水和剤とアゾキシストロビン水和剤が白さび病に育苗期に限り適用がある。なお、地床育苗では、連作により茎腐病や根こぶ病等の土壌病害や菌核病の発生が懸念されるので、消毒済みの育苗培土に

よるセルトレイ育苗を推奨する。

## 4. 本田での病害虫対策

### (1) BT剤によるチョウ目害虫の防除

静岡県のワサビ田で発生が多く被害が大きいチョウ目害虫は、アオムシ(主にスジグロシロチョウの幼虫)である(図1、図2)。定植3か月後程度までの生育初期に寄生すると、葉身にとどまらず地上部を食い尽し、欠株になる場合もある。アオムシに対しては、生物農薬のBT剤がワサビ田で使用できる。本剤はやや遅効的だが、アオムシに対する効果は高い(杉山ら、2010)。老齢幼虫に対する効果はやや劣るので、若齢幼虫発生期に防除するのが肝要である。BT剤はコナガの防除にも有効であり、また、ヘリジロカラスニセノメイガに対しても高い効果を示す試験例がある(竹内ら、2006)。

### (2) 防虫ネットによる飛来性害虫の防除

ワサビ田に1 mm 目合いの防虫ネットを設置することにより、アオムシ、コナガ、カブラハバチ類等の飛来性害虫に対して、高い侵入阻止効果が認められる(河村ら、2010)。静岡県の水ワサビは露地栽培がほとんどなので、防虫ネットを張るためにパイプハウス等の施設を新たに建てるのはコスト的に難しい。簡便な被覆方法としては、十字に組んだトンネル被覆用のU字パイプをワサ



図1 アオムシ (スジグロシロチョウ幼虫)



図2 アオムシによる加害様相

ビ田に多数配置し、その上に防虫ネットを展張する方法がある(図3)。この場合、防虫ネットが風で飛ばされないようクリップでU字パイプに固定し、すそ部を重石で固定する。

芳賀(2010)は、アオムシに対する防虫ネットの利用の留意点として、3月～7月に定植する場合は成虫飛来期と重なり、被害が甚大になる恐れがあるため、まずBT剤を散布し、直後に防虫ネットを設置すること、10月下旬にコナガやアブラムシ類が内部で増殖する可能性があるため、アオムシの被害がほとんど見られなくなる10月以降は、防虫ネットを除去することを挙げている。なお、8月から翌年2月に定植する場合は、成虫飛来時期に株が十分生育しているため、BT剤を若齢幼虫期に散布することで被害を最小限に抑えることができるとし、定植時期別に防除対策を示している。

### (3) パイプ栽培による水生動物の防除

水ワサビでは、水生動物のオナシカワゲラ類やカクツツトビゲラ類の幼虫、ヨコエビ等が水面下の葉や根茎を加害し、欠株や根茎の外観品質の低

下をもたらす。静岡県ではオナシカワゲラ類とカクツツトビゲラ類、鳥根県ではヨコエビによる被害が大きい。これら水生動物に対する防除対策として、パイプ栽培が有効である(芳賀ら、2010)。パイプ栽培とは直径と高さが8 cm程度の塩化ビニル製パイプをワサビ田土壤に3 cm程度差し込み、その内部に苗を定植する栽培法である(図4)。パイプにより流水を遮断し、物理的にワサビと水生動物との接触を阻止することで防除効果を示す。パイプ栽培の水生動物に対する効果は高いが、欠点として慣行栽培に比べ根茎の緑色が淡く、やや褐色を帯びるため、外観的な品質低下が指摘されている。一年栽培の場合、定植6～9か月後の栽培途中にパイプを抜き取ることで、慣行栽培には劣るが根茎色はある程度回復する(田中ら、2014)。なお、根茎の色には流水の関与が示唆されている(芳賀ら、2010)が、詳細な要因解明はなされていない。根茎色に關与する要因を明らかにし、パイプ栽培でも根茎色が低下しない方法を考案する必要がある。



図3 U字パイプを使った防虫ネットの設置状況  
左：外観 右：内部の様子





図4 パイプ栽培

#### (4) アブラムシ類の防除対策

アブラムシ類は施設栽培や長野県の平地式ワサビ田の畦立て栽培で発生が多い。2008年にワサビのアブラムシ類に対し、ワサビ用ジノテフラン水溶剤、ワサビ用イミダクロプリド水和剤、ワサビ用ニテンピラム水溶剤が登録となりワサビ田で使用できるようになった。いずれもネオニコチノイド系の殺虫剤であり、アブラムシに対する効果は高い。ただし、水質汚濁の防止と水産動植物への被害防止を徹底するために、これらの剤を使用できるのは県レベルの組織的な安全使用体制と管理体制が整備されている必要があり、現在のところ組織が整備されている静岡県と長野県のみ使用が認められている。使用に当たっては、県組織で定められた使用条件を遵守しなければならない。

施設栽培では、天敵農薬のナミテントウ剤の効果が認められている（藤沢、2008；静岡県農林技術研究所編、2009）。4月下旬～5月上旬の発生初期に100頭のナミテントウの成虫が入ったカップを高さ30～40cmの支柱に固定し、1,500頭/10aの割合で放飼することにより、実用的なアブラムシ類の密度抑制効果が得られる。ただし、ナミテントウ剤の購入費に10a当たり12万円程度かかるため、導入コストに問題がある。

#### (5) 病害の防除対策

軟腐病では、パイプ栽培により発生が軽減されることが経験的に知られている。病原細菌は主に傷口から感染するので、パイプ栽培により水生動物の加害傷の発生が抑制されることが効果要因と考えられる。現時点では他に有効な対策がないことから、水生動物の防除対策と併せてパイプ栽培を推奨する。また、パイプ栽培はイチゴセンチュ

ウによる頭とび病に対しても有効な対策となる（鳥居ら、2004）。線虫は、発生田から用水を介して流入し感染することから、パイプが遮へい物となり、ワサビへの感染が阻止される。

墨入病、べと病、白さび病に対しては、本田で有効な防除対策は見出されていない。墨入病は根から感染し、その後根茎に蔓延する場合が多い（太田ら、1992）。土壌中の根や茎葉の発病残渣が伝染源と考えられるので、収穫後は残渣を丁寧に取り除き、定植前の作土洗いを入念に行うなど、ほ場衛生に努める。べと病、白さび病は広く発生し多発田も散見されるが、多発しても直接根茎への被害に結びつかないため、生産現場では黙認しているのが実情である。

一方、静岡県の伊豆地域の一部では、土壌病害の根こぶ病が水ワサビで発生し問題となっている。本病はアブラナ科野菜に発生する難防除病害であり、水ワサビでは2003年に発生が確認された（鈴木ら、2006）。本病は根や根茎に白色の大小のコブを生じ、その後コブは黒変、腐敗するため、根茎が発病すると出荷不能となり収益に与える影響が大きい（図5）。腐敗したコブから病原体の休眠胞子が用水により伝搬され、土壌中に蓄積し伝染源となる。本病の発生は土壌 pH との関係が強く、酸性土壌で発生が多く、土壌 pH が7.2以上になると発生し難くなる。石灰質資材の苦土セルカを用いて定植前にパイプ内の局所的な土壌 pH の矯正を行い pH 8 以上に強く矯正したところ、根茎における根こぶ病の発生が軽減された（表3）。

以上、育苗期と定植後の本田栽培期間中に実施可能な水ワサビの病害虫対策を示したが、要点を以下にまとめた。地域の病害虫相や発生程度、発生時期および立地条件、栽培条件、経済性を考慮し、実施可能な対策については積極的な導入が望まれる。

#### <育苗期>

- ①コナガやアブラムシ類の侵入予防として育苗施設の開口部に防虫ネットとアルミ蒸着テープを展張する。
- ②コナガの防除はBT剤、アブラムシ類、白さび病、うどんこ病に対しては育苗期に使用可能な



図5 ワサビ根こぶ病の根茎での病徴  
左：罹病株 右：健全株

化学農薬による防除を行う。

- ③ 土壤病害を回避するために、無病培土によるセルトレイ育苗を行う。

<本田>

- ① 水生動物と軟腐病に対しパイプ栽培を行う。
- ② アオムシやコナガ等のチョウ目害虫に対してはBT剤を基本とし、アオムシでは成虫飛来期に定植する場合は防虫ネットを併用する。
- ③ アブラムシ類に対しては、使用許可されている県では登録農薬で防除を行い、施設栽培ではナミテントウ剤の導入を検討する。

### 5. おわりに

生産現場からは、水ワサビへの化学農薬の適用拡大の要望が強い。しかし、今後さらに農薬の環境中への排出防止が強化される可能性もあり、水ワサビへの化学農薬の適用拡大は困難さを増すと考えられるので、化学農薬に頼らない新たな防除対策の開発と体系化をさらに進める必要がある。また、墨入病や軟腐病等の根茎の収量、品質に直接影響する病害に対する防除対策の確立が大きな課題である。病害に対しては、耐病性品種の導入

が最も効果的であると考えられるが、現状では耐病性品種の育成や耐病性評価の研究の取り組みは十分とは言えない。本田での病害対策の開発と並行し、耐病性品種の育成を進めていく必要がある。

### 引用文献

- 1) 足立昭三(1987)：ワサビ栽培. pp.133-156. 秀潤社. 東京.
- 2) 藤沢巧生(2008)：動物農薬を利用した水ワサビのアブラムシ類防除の試み. 北日本病虫研報 59：246.
- 3) 芳賀 一(2010)：静岡県のワサビ栽培における総合的病害虫管理. 植物防疫64：713-716.
- 4) 芳賀 一、濱口友希、杉山泰昭、河村 精(2010)：ワサビにおける総合的病害虫管理6. ワサビ株を囲むパイプの水生動物に対する防除効果と根茎色への影響. 関西病虫研報 52：141-142.
- 5) 河村 精, 芳賀 一, 杉山泰昭, 杉山恵太郎(2010)：ワサビにおける総合的病害虫管理3. アオムシ、コナガおよびカブラハバチに対する防虫ネットの侵入防止効果. 関西病虫研報 52：131-133.
- 6) 太田光輝, 中野敬之(1992)：ワサビ墨入病の発生実態及び発生消長. 関東病虫研報 39：113-115.
- 7) 静岡県農林技術研究所編(2009)：環境に配慮したワサビにおける総合的作物管理システム(試験成績集). 250pp.
- 8) 杉山恵太郎, 芳賀 一, 河村 精, 杉山泰昭(2010)：ワサビにおける総合的病害虫管理 1 スジグロシロチョウに対するBT剤とボーベリア・バシアーナ剤の効果. 関西病虫研報 52：123-126.
- 9) 鈴木春夫(1976)：ワサビ主要病害の生態と防除. 植物防疫 30：374-377.
- 10) 鈴木幹彦, 鳥居雄一郎, 景山幸二(2006)：沢ワサビにおけるワサビ根こぶ病の発生. 日植病報 72：251.
- 11) 田中弘太・芳賀 一・西島卓也(2014)：ワサビを加害する水生昆虫の発生生態と防除対策. あたらしい農業技術 587. 静岡県経済産業部
- 12) 竹内 純・竹内浩二・鍵和田聡・西村修一・渡辺建司・堀江博道(2008)：東京都奥多摩地域のワサビ栽培における病害の発生状況. 関東病虫研報 55：39-44.
- 13) 竹内浩二・竹内 純・西村修一・大林隆司(2006)：東京都奥多摩地域のワサビ栽培における害虫相とヘリジロカラスニセノメイガの被害. 関東病虫研報 53：111-114.
- 14) 鳥居雄一郎・荒城雅昭・石井ちか子(2004)：イチゴセンチュウによるワサビ頭とび病(仮称). 植物防疫 58：520-522.

表3 パイプ内土壌pH矯正がワサビ根こぶ病の発生に及ぼす影響

試験区	定植後のパイプ内土壌pH		収穫時の発病程度	
	3か月後	6か月後	発病株率(%)	主根茎発病株率(%)
土壌pH矯正-弱 (苦土セルカ 0.5g/パイプ)	7.0	6.7	34.0	20.5 a
土壌pH矯正-強 (苦土セルカ 3.0g/パイプ)	8.2	8.1	17.8	0.0 b
無処理	6.7	6.7	38.0	14.6 a
分散分析	-	-	ns	**

注1) 供試品種‘真妻’、2009年9月定植、2010年10月収穫、栽培期間13か月

注2) 土壌pHは1区5株3反復の平均値

注3) 発病率は1区10～18株3反復の平均値、アークサイン変換後分散分析  
nsは有意差なし、\*\*は1%有意差あり、異符号間に有意差あり (Tukey 5%)