

# 有機農業の病虫害対策

藤田正雄（NPO 法人有機農業参入促進協議会）

## 1. 害虫が発生する仕組みと生物多様性の意味

### (1) 作物以外の生きものを排除——農薬の使用がもたらしたもの

第2次世界大戦で熱帯地方でのマラリアの蔓延予防に使われていた DDT などの殺虫剤が、終戦とともに民需に解禁され、農業害虫の防除に利用された。田んぼに化学合成農薬（以下、農薬）を散布することを、農家は「消毒する」と言っていた。作物以外の生物は皆殺しの思想である。消毒というプラスのイメージが過剰な農薬散布を導いたことは間違いない。これらの殺虫剤は劇的な効果を示したので、害虫防除にかかわっていた研究者や技術者は、いずれ害虫がいなくなって、失業するのではないかと真剣に心配したものである。

DDT や BHC などの有機塩素系殺虫剤の特徴は、①価格が安いこと、②広範囲の害虫に効果があること、③長期間の残効性があることであった。これらの長所は、逆に①農薬の乱用や過剰散布をもたらし、②害虫ばかりか天敵や「ただの虫」を殺したばかりか、③食品や環境の汚染をもたらした。その結果もたらされたものは、いわゆる 3R（Resistance 抵抗性、Resurgence 誘導異常発生、Residue 農薬残留）であった。抵抗性の発達は、散布濃度や回数の増加をもたらし、残効性も加わって、水田では天敵を含む多種類の水生昆虫を絶滅の危機にさらすことになった。対策として新しく開発された殺虫剤にも抵抗性が発達するという「農薬と害虫のいたちごっこ」をもたらしたのである（桐谷 2013）。

### (2) すべての虫は「ただの虫」であった

アジアにおける水田を中心とした節足動物相（昆虫、クモ類を含む）では、約 600 種の存在が期待され、そのうち植食性は 30%、捕食性と寄生性をあわせた天敵は 50~60%、腐食性は 10~20%とみなせる。植食性のうちイネを加害する種は 3 分の 1 の 10%、実害をもたらす害虫はさらに少なく 600 種のわずか 1%に過ぎない（桐谷 2013）。

塩素系殺虫剤は、害虫ばかりでなく天敵も非選択的に殺すために、それまで天敵によって「ただの虫」ととどめられていた種が、天敵から解放されて高密度になり、害虫化する。この現象をリサーチェンスまたは誘導異常発生という。水稻のツマグロヨコバイ、畑地のハスモンヨトウなど、リサーチェンスの事例は桐谷（2013）に詳しい。

### (3) 農地にいる多くの生物たちにも安心・安全な環境を

これからの農業は、農地生態系の（生物）多様性・安定性・生産性をいかに両立・適正に管理するかが中心課題になる。

安心・安全は消費者と生産者だけのものではあってはならない。農地にいる多くの生物たちにとっても安心・安全な環境であることが望ましい。絶滅の危険を伴う極端な低密度と同様に害虫の大発生は、昆虫にとっても異常なのである。もしわれわれが、害虫を含むすべての生物の密度を異常でない普通の範囲、「ただの虫」として管理できれば、

使用する農薬も必要最小限になり、消費者、生産者、農地の生物にとっても安心・安全な環境が出現するのである（桐谷 2013）。

## 2. 農業は生物多様性や生態系から恩恵を受けている

生物多様性の基礎となるものは、遺伝子、種、生態系の各レベルの多様性である。すなわち遺伝子レベルでは、品種、耐虫性・耐病性、作物の補償能力などが、種レベルでは、捕食者、捕食寄生者、花粉媒介虫、「ただの虫」の種数と個体数が、生態系レベルでは生物間の相互作用、土地利用の在り方、人為的攪乱の程度などが多様性を左右している（桐谷 2013）。

農業もまた、生物多様性や生態系から恩恵を受けて成り立っている。したがって、農業においても、生物多様性を活用すべきであり、とくに有機農業など環境保全型農業においては重要である（田中 2013）。

農業は、植物（作物）や動物（家畜）を育てるものであるから、生物の恩恵そのものであるが、それら以外の生物からの恩恵も受けている。まず、作物や家畜の品種の元となる遺伝資源（野生生物）があげられる。また、有機物の分解を行うミミズなどの土壌動物や微生物も重要なはたらきをしている。受粉を行うミツバチやマルハナバチなどの花粉媒介昆虫は、多くの果樹や果菜類が実るためには、なくてはならない生物である。さらに、寄生蜂やクモなどの天敵生物は、害虫を減らすのに役立つ。

これらの多様な生物は、それぞれが独立して生活しているわけではなく、互いにつながりをもって生きている。このようなつながり（生物間相互作用）をもつことによって、多様な生物の生存が可能になる。生物多様性が害虫防除効果を高める仕組みとして、①多様な天敵の効果、②ただの虫の効果、③多様な植物の効果、があげられる（田中 2013）。

### ① 多様な天敵の効果

害虫が異なれば天敵も異なるため、多種類の害虫を防ぐには多種類の天敵が必要になる。さらに、異なる天敵は、害虫の異なるステージ（卵、幼虫、蛹など）を攻撃することによって、防除効果が高まる。なお、農地で多種類の天敵（捕食者）が維持される仕組みと害虫抑制に果たす役割については、馬場（2013）に詳しい。

### ② ただの虫の効果

害虫は作物を植えた後にやって来て、次第に個体数が増える（増殖する）ことが多い。いったん害虫が増えてしまうと、その後に天敵が来ても間に合わない。なぜかというのと、害虫となっている種類は、一般に増殖する速度が大きいからである。そうすると、天敵によって害虫を防ぐためには、害虫が増える前に天敵が増える必要がある。そのためには、天敵にとって害虫の替わりになる餌が重要であり、このような餌を代替餌と呼ぶ。代替餌として重要なのが、「ただの虫」である。

堆肥など有機物を施用すると、腐食者や捕食者の増加に対しては明らかな効果がある。しかし現状では、有機物の施用が害虫の増殖抑制や作物の被害を軽減する効果までは明らかにされていないようである。

### ③ 多様な植物の効果

多様な植物の効果としては、一つの圃場の中に複数の作物を栽培する混作、あるいは圃場の外縁などに天敵の餌となる花蜜・花粉を供給する草花や代替餌を供給する植物

を植えるなどの方法によって、害虫密度が下がったり天敵が増加したりする効果がある。

害虫の発生前、あるいは作物の生育初期に、天敵の代替餌（代替寄主）とそれを養う植物（バンカー植物）をセットにしてハウスに導入し、そこに天敵を放飼する。これがバンカー（天敵銀行）となる。このバンカーで天敵を長期間維持することにより、常にハウス内で天敵が害虫の侵入を待ち構える状態にして、害虫が低密度のうちに退治しようという方法である。葉菜類のバンカー法活用事例は、長坂（2013）に詳しい。

なお、農業に有用な生物多様性の指標生物の調査法や評価法については、「農業に有用な生物多様性の指標生物調査・評価マニュアル. I 調査法・評価法およびII資料」（<http://www.niaes.affrc.go.jp/techdoc/shihyo/>）に詳しく紹介されている。

### 3. 農薬を用いない種々の防除対策——主に病害について

病害虫は主因（病害虫）、素因（体質）、誘因（環境）が揃ってはじめて発生する。すなわち、いずれかの条件が満たないと発生しないのである。

水を好む病害虫には高畝や雨よけ、光に関係する病害虫には紫外線カットフィルムや黄色灯、レース（抵抗性遺伝子が異なる系統）がある病害虫には抵抗性品種や抵抗性台木、病害虫に直接作用する天敵や拮抗菌——などなど。農薬を用いない種々の防除対策がある。有機農業の病害虫防除では農薬を用いない代わりに、主因、素因、誘因から科学的対策を講じることができる（木嶋 2012）。

有機農業では、予防的処置がもっとも重要となる。発病しにくい環境の整備のうち、できるだけ病原体の少ない土壌環境を準備すること、健全種子を用いることは、栽培の出発点としてもっとも留意しなければならない。土壌伝染性病原菌は、各種フザリウム病菌（萎凋病、根腐病、萎黄病菌）、苗立枯病、炭疽病、青枯病、軟腐病細菌など、数多くある。また、種子（種芋、挿穂、苗を含む）伝染性病原菌も多く、各種フザリウム菌（萎凋病、根腐病菌）、炭疽病菌、多くの斑点病細菌、各種ウイルス病病原体など重大な被害をもたらす病原体が含まれる。土壌伝染性と種子伝染性病害を防ぐことができれば、おそらくは7、8割の病害防除対策ができたことになる（牧野 2011）。

#### (1) 土壌伝染性病害の防除対策

完熟堆肥を連用して土の生きものが豊かになると、土は膨潤となり耕起せずに栽培できるようになる。このようになった土壌で不耕起栽培をすると、土壌病害が大きく減少することが観察されている。とくにフザリウム菌に由来する病害は顕著で、たとえば連作をもっとも嫌うエンドウでも連作できるようになる。また、生物的に土壌を消毒する方法として土壌還元消毒、またはバイオフィミゲーションと呼ばれる方法が、畑土壌でも極めて有効であることが明らかにされている。

実際には、ふすまなどの有機物を $m^2$ あたり1~2kg施用して深耕する。次いで、圃場全体を均平にした後、十分灌水してビニールなどで被覆する。そのまま2~3週間放置することにより、強い還元状態を作り出して、土壌中の病害虫をほぼ完全に殺滅する方法である。太陽熱消毒と類似しているが、高温を維持する必要がなく、効果が高くても期間も短いことから扱いやすいものとなっている。トマト褐色根腐病、萎凋病、根腐萎凋病、青枯病、萎黄病、疫病、ネグサレセンチュウ病類、エンドウ萎凋病、ハウレ

ンソウ立枯病、株腐病、萎凋病、メロンつる割病、などで高い効果が得られている（牧野 2011）。

## (2) 種子伝染性病害の防除対策

種子伝染性の病害防除対策については、温湯消毒、乾熱消毒、紫外線照射消毒、加圧消毒、電氣的消毒などの方法が報告されている。温湯種子消毒は、昔から行われている方法であるが、トマト、スイカ、ダイコンなどをはじめ、多くの作物で処理温度、時間に関する消毒データの蓄積がある。また、種子の発芽勢が落ちずに汎用性が高くお薦めできるのが、乾熱消毒法である。この消毒法は、温湯消毒で発芽率が低下する弱点を克服するために考案されたものと思われるが、温湯消毒と同様、トマト、ピーマン、ナス、メロン、ダイコン、レタスなど、多くの作物、病害に対する処理温度および時間の試験例がある。とくに防除の困難なウイルス病や細菌病に有効とされている。処理後、早めに播種すれば発芽率の低下は最小限にとどめることができる。なお、必要に応じて抵抗性品種の利用、作期の移動を組み合わせることで圃場外からの病虫害の侵入に対処する。このようにして、土壌や種子の適切な管理を実施することで、病虫害対策は大きく前進する（牧野 2011）。

白川（2011）は、自家採種種子が病原体で汚染している場合、この種子が第1次伝染源となって被害が発生する危険性を指摘し、種子消毒技術は有機農業にとって重要な技術であるとしている。

## (3) 立毛中の防除対策

病害に対しては、トンネルやビニールハウスによる雨よけ栽培を行う。害虫に対しては、防虫ネットを張る。また、周辺に天敵を養生するバンカープラントを植栽することで、外側からの害虫の侵入を物理的、生物的にかなり阻止することができる。農薬を使用しないことによるメリットは、土着天敵類が増加することである。トマトのハモグリバエなどで調べられた結果では7、8割は、土着天敵で防除されるといわれている。

さらに、新しい方法として光を使った病害防除法が実用化されている。強い緑色光（520～530nm）を夜間2時間、3日に1回の割合で照射すると、イチゴの炭疽病を始め、多くの作物の病害に有効である。おもしろいことにダニの増殖抑制や増収効果も認められている。また、弱い紫外光（UV-B、310nm 中心）を照射すると、イチゴでうどんこ病の防除に卓効を示す。いずれもハウス栽培での利用となる。照射装置の利用には、ある程度コストがかかるので、育苗時の利用に向いている。また、病気は最初スポット的に出てくるので、スポット防除法としての利用も良いと思われる（牧野 2011）。

このほか、登熟途中のモミをカメムシが吸汁加害することで生じる斑点米の被害を軽減する対策として、ケイ酸質資材を施用し、割れモミを減らすことで軽減できるとしている（桜井・関矢 2011）。津田（2011）は、トウガラシ類の施設栽培における病虫害対策技術の開発を手掛け、青枯病、疫病などの複合抵抗性台木品種、アザミウマの被害を低減する天敵利用技術の開発、かすり状えそ病の防除資材となりうる弱毒ウイルスなどの個別技術の開発を行っている。

## 4. 総合的病虫害防除技術の利用

農薬の使用量を削減した総合的病虫害防除（IPM）に用いられる個別技術とその体系

化の部分で、これまで病虫害防除に関して蓄積してきた多くの個別技術、体系化技術が有機農業にも十分に応用できる。一方で、有機農業に特有な研究開発が残されている。第 1 に有機農業に転換する 3~5 年の間に病虫害の発生様相が変化するとされている。もし、この現象が本当ならば、何故そうなるのかとの要因解析が必要であると考えられる。第 2 に、篤農家や有機農業で用いられている病虫害関連技術のなかには、効果が高い技術も少なくないと考えられる（白川 2011）。

なお、農薬使用量の大幅な削減が可能な IPM 体系の構築の成果は、「生物機能を活用した病虫害・雑草管理と肥料削減：最新技術集」（[http://www.naro.affrc.go.jp/publicity\\_report/publication/pamphlet/tech-pamph/030535.html](http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/030535.html)）に紹介されている。

## 5. 農業における植物共生微生物の重要性

植物の共生微生物には、病原菌の生育を抑制したり、あるいは植物の持つ抵抗性を強化したりすることにより植物の病害を防除・軽減する機能がある。

有用微生物群と相互作用するための植物の制御システムは、地上部組織が根の感染を制御し、土壌の窒素濃度の植物による感知と連動している。すなわち、植物は過剰な施肥を感知すると、有用微生物の感染が抑制される。さらに、それらの影響は根圏などの地下組織だけではなく、葉や茎、果実などの地上部組織の共生系全体にも大きな影響を与えている。すなわち、肥料や農業資材の圃場への投与は、作物の地下部組織だけでなく、地上部組織の微生物相にも大きな影響を与えているのである。

また、堆肥や有機質肥料などの有用微生物が利用できる炭素源の供給は、根粒菌による窒素固定や他の有用微生物によるリン、イオウなど各種養分の土壌への蓄積を促進し、土壌を肥沃にすることにつながる。このことは、過剰施肥を避け、低投入を基本にした土づくりが、有用微生物との共生に重要であることを示している。

農業環境に存在する（微）生物資源の有用機能の恩恵を環境サービスとして受けることにより、農産物の収量や品質を犠牲にすることなく、合理的な減農薬や減化学肥料、ひいては有機農業を実施することが可能になるかも知れない（池田 2013、2016）。

一方、百町（2011）は、植物の生育を促進するとともに病気を抑制する植物生育促進根圏細菌（plant growth promoting rhizobacteria: PGPR）や植物生育促進菌類（plant growth promoting fungi: PGPF）の有用性を紹介し、今後、微生物資材として実用化されることを期待している。

## 6. 有機農業における病虫害対策の基本

### (1) 土づくりのポイント

有機農業における病虫害対策の第 1 は、土づくりによる作物の健全生育である。作物種ごとに、どのような状態が健康な育ち方なのか常に観察し、確認することが大切である。多くの有機農業者の経験によれば、多投入による窒素過多は不健全生育に傾き、生産量の増大をねらい過ぎないやや低投入が作物の健康を引き出すとされている。使用する有機物は、植物由来で窒素含量がやや少なめの完熟した発酵有機物を主体とする。野草や落ち葉を主原料とする堆肥や、生ごみなどの発酵促進材料を混ぜたモミガラ堆肥がその例である。緑肥作物をすき込む際も、地上部を破碎してしばらく放置し、水

分含量を減らしてから浅くロータリーをかけるなど、土中で緩やかな好氣的分解が進むような耕し方を工夫することが大切である。

次に、農地内外の生態系を豊かに育むことである。土の内外にミミズが多くなる。畑の地面に小さなクモやゴミムシなどがいつも這い回っている。作物の茎や葉にテントウムシや小さなハチやカエルをたくさん見かける。田畑にそんな環境を作り出すことができれば、もうバッチリ。生物多様性の田畑づくりが病害虫回避の第 2 の技術基盤である。

こうした圃場の生物多様性は、作物以外の植物との共存がポイントである。過度の除草は生態系を貧弱にすることがあるので、季節や作物種に合わせた雑草との上手な付き合い方を探る必要がある。さらに、天敵となるテントウムシやハチを呼び寄せる植物（バンカープランツ）を植える、畝間にムギやヘアリーベッチを播種して草生させる（リビングマルチ）などして、作物を守ってくれる多様な生きものの誘導を図ることが大切である（涌井 2016）。

## (2) 栽培管理を工夫する

耕し方や作物管理を工夫したり、葉面の拮抗微生物を元気づける活性液などの各種資材を用いたりするほか、害虫忌避効果が期待されるハーブの混植やセンチュウ対抗植物の輪作導入など、有用植物の利用方法は多様である。土の生きものは有機物分解で作物の栄養を作り出したり、病原微生物を食べて減らしたりするなど作物生育を支えてくれるが、機械で耕しすぎると棲息環境を壊してしまい、そのはたらきが低下する。耕耘回数を減らす、耕耘をできるだけ浅くするなど、管理作業の仕方も課題である。

ハウス栽培などで周辺環境の生物多様性をうまく活用できない場合は、病害虫を遮断する物理的な防除法も必要になることがある。しかし近年では、施設内に持続的な生物多様性を生み出す技術も研究されている。防虫ネットなどの完全遮断だけで対処しようとせずに、有機農業の基本である「健康な作物」づくりに立ち戻って考えることが大切である。このほか、病害虫対策の例を表 1 に示した。

表 1 有機農業の病害虫対策の例

対策	技術例	害虫対策	病害対策
耕種的対策	土づくり（有機物、緑肥作物）、適切な肥培管理	○	○
	抵抗性品種の利用、接ぎ木		○
	多品目栽培、輪作・間混作、対抗植物	○	○
	緑肥草生（カバークロープ、リビングマルチ）	○	
	太陽熱処理、土壌還元処理	○	○
物理的対策	防虫ネット、不織布の利用	○	
	ポリマルチの利用		○
	粘着トラップの利用	○	
	黄色光、紫外光の利用	○	
生物的対策	天敵農薬、微生物農薬	○	○
	土着天敵の誘導	○	○
	有機物マルチ	○	○

※ 涌井（2016）を改変。

土の内外の微生物や土壌動物のはたらきと作物の健全生育の関係は、科学的な解明が進んできた。経営主の豊富な経験に科学的な知見を裏付けして、さまざまな角度から学びの機会を持つことが大切である（涌井 2016）。

なお、露地トマト栽培および多品目栽培の病虫害対策など栽培の留意点は、浜崎（2016a、2016b）に詳しい。

## 7. 事例に学ぶ病虫害対策の実際

有機農業公開セミナーなどで、紹介された農家の病虫害対策事例と鹿児島県の取り組みを紹介する。

農家の事例からは、土づくりを基本とし、病虫害がいても気にならない程度に抑制するための栽培の工夫や多発したときの対処方法などが参考になる。

また、農家の優良事例の整理と実証圃の設置により、農家に活用できる情報を提供している鹿児島県の取り組みは、普及指導員が実施農家とともに地域の技術を確定していく際の参考になる。

### (1) 佐伯農園（佐伯昌彦氏）北海道洞爺湖町

当農園では、健全な土づくりと健全な根づくりを心がけ、安定した収量・品質を目標に、農業経営として成り立つミニトマト栽培を実施している。品種を CF 千果にしてから、葉かび病はほとんど心配ない。秋口にうどんこ病が発生する場合があるが、草勢維持のための追肥と通路灌水ならびに葉面散布（アルム純 EX1000 倍）で対応している。土壌病害は今のところ出ていない。

害虫では、アブラムシ、スリップス、オンシツコナジラミが主に発生する。寒冷紗の利用によってある程度飛来を防げるが完全ではなく、粘着テープも併用している。しかし、最近粘着テープをしなくても虫による被害は少なくなっている（佐伯 2013）。

### (2) 林農園（林重孝氏）千葉県佐倉市

健康な野菜を育てる一番のポイントは土づくりである。良い土にはさまざまな生きものが多く生活し、水はけがよく水持ちの良い作物の生育に適した土壌団粒の形成に寄与している。具体的な対策は次のようにしている（林 2013）。

#### ① 良い堆肥を施す

良い堆肥をつくるには、植物質中心の材料にする。家畜の糞尿など動物質を多くすると、病虫害が発生しやすくなるとともに、収穫した農産物もアクが強く、味が悪くなる。

野菜の色は「山林の下の草の色のように」を理想としている。葉色は鮮やかな浅緑色、濁った濃い緑色ではない。つまり窒素過多（硝酸態窒素はヒトの健康にも有害）にならないように心掛けている。

#### ② 適期につくる

もっとも大切なことは、適期（旬）に栽培することである。一般に時期をずらして栽培したほうが生産量は少なく、価格は高くなるが、どうしても農薬に頼る栽培になる。作物には育ちやすい適期があり、無理な早まきや遅まきは、虫や病気を招く。最近気温が上がる傾向で、以前より時期がずれているので、地域ごとの適期を探ることが大切である。

### ③ 輪作——ローテーションを守る

毎年同じ科の作物を同じ場所で続けて作ると、その作物を好む病原菌などが土中に繁殖したり、成分が偏って良い作物ができなくなったりすることがある。この連作障害を避けるために、ローテーションで違った作物を栽培する。この輪作は作物ではなく科で考える。たとえば、ジャガイモの後にトマトを植え付けると同じナス科のため連作になる。あらかじめしっかりと畑を区割りして、ローテーションを守った栽培がよい。

### ④ 品種を選ぶ

有機農業に適した味の良い品種を選ぶことも重要である。今の多くの品種は農薬や化学肥料の使用を前提にし、また、一般の市場流通では、弁当屋やファミリーレストランなど外食産業の力が強く、見た目の良いものを高く購入していくため、外観がきれいな品種が中心に改良されている。たとえばニンジンには輪切りにしたときに真っ赤な物が好まれるが、美味しくない。

農薬、化学肥料が使われていなかった以前からの地域の気候に合った在来種、地方種のなかに有機農業に向く品種がある。有機農業者仲間では、毎年種苗交換会を開催し、先祖伝来の品種を大切に、できるだけ自家採種に努めている。長い間に選りすぐってきた品種を大切にしたいものである。

### ⑤ 混植——違った作物を一緒に植える

混植という技術もある。違った作物を一緒に植えることで生育が良くなる組み合わせである。たとえば、ウリ科の作物とネギを一緒に植えると、ウリ科の病気が発生せず生育がよくなる。ナス科とニラの作物にも同様のはたらきがある。ウリ科のカボチャとトウモロコシを一緒に植えると、根の張りかたが異なるため、ともに生育が良くなる。

香りの強いハーブを一緒に植えると、虫害を防ぐことができる。たとえば、バジルはニジュウヤホシテントウムシ、ワームウッド(日本名ニガヨモギ)はアブラムシを防ぐ。こうした性質を見ながら、混植に使っている。このほか、さまざまな組み合わせがあるので、ぜひ、試してみることを勧める。

### ⑥ 少量多品目で危険分散をはかる

危険分散をはかるためには少量多品目にする。1種類の野菜をたくさん作るより、多種類を少しずつ作ったほうが、特定の虫や病気が増えずに済み、たとえ一つの野菜が失敗しても、ほかで補える。

年によって雨が多かったり、逆に干ばつになったり天候は異なる。たとえば、サツマイモは雨が降れば、美味しくなく収量も少なくなるが、干ばつだと美味しい芋がたくさんとれる。サトイモは雨が降ればたくさんとれるが、干ばつでは減収になる。サツマイモとサトイモをともに作付けておけば、たとえ極端な気候の年でも、どちらかがとれることになる。

### ⑦ 天敵が棲める畑にする

有機農業を続けると、畑の害虫と天敵のバランスが保たれてくる。周辺環境にも左右されるが、自然豊かな場所のほうが天敵は多いようである。畑には、さまざまな種類の生きものがある。いわゆる害虫もいるが、それを食べるクモ、ハチ、テントウムシ、カマキリ、アマガエル、野鳥など天敵もいっぱいいる。



害虫は多少発生しても、被害になる一線を越えなければ気にならない。有機農業を続けて生きもの同士の共存・共生関係が豊かになってくれば、害虫が大発生することは少なくなってくる。

#### ⑧ バランスを崩さない防除を工夫する

そうはいつでも、異常天候で害虫が異常繁殖することがある。その場合は当然生態系重視の防除を行う。

アブラムシは、風通しが悪かったり、作物が必要としている以上に窒素肥料が土にあたりたときに発生しやすくなる。発生したときは、牛乳やニンニクをすりつぶして、水でといて霧吹き器で散布する。牛乳はアブラムシの呼吸している気門に油分で被膜を作り窒息死させる。ニンニクはにおいと辛味で虫を避けるはたらきがある。

アブラナ科に多くつくヨトウムシが、年によってはサツマイモ、アズキなど多種類の作物を食い荒らすほど異常発生することがある。農薬を使ってしまうとわからないが、畑では病気にかかった白くカビているヨトウムシの死骸を見つけることができる。これを数匹見つけてすりつぶし、水でといて、2~3日おいてから作物に霧吹き器でかける。菌の繁殖が適している気温 20℃前後のときに、これをするとヨトウムシは 100% 防除できる。ビワの葉エキスは薄めて散布すると作物の病害に有効である。病害にはこの他、木酢液や竹酢液も有効である。

#### ⑨ 株間と畝間は広めにする

有機農業では、株の間隔は広めにとるのが基本である。野菜の株同士の間隔は、人によってまちまちで、それほど厳密でなくても野菜は育つ。しかし、密植にすると風通しが悪くなり、病気や虫が発生しやすくなる。

我が家では、左右からまん中まで手が届くように畝間は最大 120cm にし、人が歩く幅の通路を 120cm ごとに設けている。

#### (3) 魚住農園（魚住道郎氏）茨城県石岡市

作物の病虫害対策としては、とくにこれといった対策を行うのではなく、堆肥などで地力のある適切な肥沃度をもつ土壌で作物を健康に育てることにより、病虫害が発生しない作物づくりをすることが基本である。

仮に病虫害が発生しても、大発生にはいたらず基本的に乗り切れることが経験的にも判っている。有機圃場では、土壌だけでなく、地上においても、病原菌を抑え込む天敵微生物（拮抗菌）や天敵の昆虫や動物が棲んでいるため、病虫害は一定の発生で抑え込まれ、広がらないと考えられる。また、ある程度の病虫害の発生を読み込んだ余裕のある面積を作付けし、生産量を確保しておくことで、出荷量が足りなくなる心配はない。

具体的な対策や技術は、次のようにしている（魚住 2013）。

#### ① 物理的防除

トマトには、雨よけハウス（PO フィルム使用）で、病害がでないようにしている。8~9月播きのキャベツ、ブロッコリー、カリフラワーなどの苗床や葉菜類にサンサンネット、パスライトをトンネルで被覆。この時期以外は、これらの資材を使わないで露地で栽培し、キャベツ、ブロッコリーの播種期は半月から1か月遅らせている。

## ② 生物的防除

畑にはハスモンヨトウが9～10月に大発生することがあるが、このハスモンヨトウは気温が下がり始めるころ、昆虫疫病菌に感染し一斉に死滅することがある。大量発生しても、このことを知っていれば何らの対策は必要ないことが判る。

モンシロチョウの幼虫のアオムシはキャベツの典型的な害虫であるが、8～9割のアオムシに天敵であるアオムシサムライコマユバチが卵を産みつけ、退治してくれる。

### (4) 佐藤農場株式会社（佐藤 睦氏）佐賀県鹿島市

ミカン園の中にサクラ、カリン、ビワ、ヤマモモ、ツバキ、トチノキを防風林の代わりに植えて、生態系の多様化を図っている。この結果、園内にはコガネムシ目27科、カメムシ目18科、多くのクモ類などが確認されており、とくにテントウムシやクモ類などの天敵が多く生息している。このため、害虫が多発することは少ないが、ゴマダラカミキリムシは見つけ次第補殺し、カイガラムシも寄生している枝を見つて次第年間を通して剪除している。ミカンハダニは天敵が多いため、過去25年間ほとんど発生したことがなく、マシン油乳剤の散布は不要である。果実に寄生したカイガラムシ類は選果時に手で取り除いている。カイガラムシは未熟な堆肥を施すと発生が多くなるようである。ミカンサビダニはとても小さいので見つけにくく、毎年どこかの園で発生し問題になるが、ひどいわけではない。

カメムシ対策としてニームを散布している。竹酢とニームを混ぜることで忌避効果が高まるのではないかとみている。カメムシには園内の1～3本に集中して加害させ、その他の樹への加害を少なくしている。10月以降の果実成熟期に加害するカメムシ類の対策として、除草しないで雑草にカメムシ類を定着させておくことがもっとも効果的だとみている。なお、これらのカメムシに対するニーム液散布の効果は低い。一方、草生栽培のためカタツムリ類の発生が多く、収穫期に果実を食害するので困っている。とくに被害が激しい園は2か所なので、これらの園地に限って除草の回数を多くしている。

黒点病対策は、年間を通じ伝染源である枯枝の除去を徹底している。時間と暇があれば枯枝を落としていくという感じである。そうか病とかいよう病は、窒素過多にならない施肥管理で対処し、罹病葉梢の剪除を徹底している。また灰色かび病対策として、ミネラルの葉面散布の際に花卉を水圧で落とすと共に、枝を揺すり花卉除去を徹底している。収穫後問題になる果実腐敗対策は、果実の傷が原因なので収穫時や選果時の果実のていねいな取扱いを徹底している。

以上の対策で、量販店での販売時に外観の悪さについてクレームがつくことはない。なお、日焼け果対策としてミネラル水散布時に、にがりを5,000倍になるように加用しており、日焼け果の発生は周辺の慣行栽培園に比べ極端に少ない(佐藤 2013, 2015)。

### (5) 鹿児島県

有機農業の現状を整理し、害虫の被害は大きい为天敵による抑制効果もあること、土壌病害の被害も多いことが判明した。そこで農家の栽培技術の向上を図るために、実証圃を設置し、優良事例を整理するとともに、病虫害対策に取り組んだ。

その結果、太陽熱消毒と防虫ネットを組み合わせによる対策を提示し、防虫効果が高

まった。このほか活用できる成果を「有機農業で活用できる病虫害防除実証圃成績集」にまとめ、実施農家に提供している（森 2013）。

## 引用文献

木嶋利男（2012）なぜ、無農薬・無化学肥料を勧めるのか その科学的理由、第 11 回有機農業公開セミナー 資料集、82-83。

池田成志（2013）植物共生微生物の群集構造解析による有機栽培作物の微生物特性の解明、有機農業研究者会議 2013 資料集、63-75。

池田成志（2016）植物共生微生物と農業、有機農業実践講座 落葉果樹 有機栽培はどこまで可能か、9-17。

魚住道郎（2013）魚住農園の取り組み、就農希望者のための有機農業夜間講座、76-81。

魚住道郎（2015）小農的家族経営による有畜複合経営の有機農業の実践、第 16 回有機農業公開セミナー 資料集、58-67。

桐谷圭治（2013）「ただの虫」を無視しない農業：総合的生物多様性管理、有機農業研究者会議 2013 資料集、9-17。

佐伯昌彦（2013）北海道における施設有機ミニトマト栽培の取り組み、有機農業研究者会議 2013 資料集、49-54。

櫻井民人・関矢博幸（2011）東北水田における土壌のケイ酸供給力に基づく斑点米被害抑制技術の開発、有機農業研究者会議 2011 資料集、61-70。

佐藤 睦（2013）佐賀県における大規模有機ミカン作の取り組み、有機農業研究者会議 2013 資料集、55-59。

佐藤 睦（2015）独自の技術を駆使し大規模有機ミカン作を実現、有機農業実践講座 柑橘・茶栽培、47-50。

白川 隆（2011）野菜作の総合的病虫害管理 ～病害を中心として～、有機農業研究者会議 2011 資料集、18-25。

田中幸一（2013）農業における生物多様性の機能の活用、有機農業研究者会議 2013 資料集、18-27。

津田新哉（2011）トウガラシ類の施設栽培における生物的肥培管理技術・病虫害抑制技術導入による有機農業安定生産技術体系の高度化、有機農業研究者会議 2011 資料集、49-53。

長坂幸吉（2013）天敵銀行でハウス栽培の害虫を防除、有機農業研究者会議 2013 資料集、76-82。

馬場友希（2013）農地の捕食者の多様性を維持する管理とその機能、有機農業研究者会議 2013 資料集、28-33。

浜崎修司（2016a）露地野菜（トマト）、有機農業をはじめよう！研修生を受け入れるために、16。

浜崎修司（2016b）露地多品目野菜、有機農業をはじめよう！研修生を受け入れるために、17。

林 重孝（2013）有機野菜栽培の基本、就農希望者のための有機農業夜間講座、47-54。

百町満朗（2011）微生物を用いた植物病害の制御 ～植物生育促進菌類を中心に～、有機農業研究者会議 2011 資料集、9-17。

牧野孝宏（2011）有機農業の理論と実際（概要）～有機農法の病虫害防除手段～、第 10 回有機

機農業公開セミナー 資料集、17-19。

森 和之（2013）有機農業の技術確立と経営安定支援、第13回有機農業公開セミナー 資料集、22-52。

涌井義郎（2016）病虫害対策、有機農業をはじめよう！研修生を受け入れるために、12。

※ここで紹介した引用文献は、すべて有機農業参入促進協議会が運営するウェブサイト「有機農業をはじめよう！」（<http://yuki-hajimeru.net/>）で公開されている。

（2016年7月30日）