

昆虫は、人間とは異なる世界を見ている。色の感覚は昆虫種によって異なるもの。ほとんどの場合、葉の緑色を好む青・黄色(波長500nm付近)と、紫外線(350nm付近)のどちらか、あるいは両方にピークがある。また、昆虫は、特定の色に群がったり、光に反応して行動や体の状態を変化させたりと、本能的な反応を示しやすいのも特徴だ。

色・光を使った防除は古くから研究され、青色や黄色で誘引する色彩粘着トラップ、夜行性昆虫の明順応(複眼を昼間の状態にさせて飛翔などを抑制)を引き起こす黄色の防蚊灯など

# 昆虫が見ている世界とは

東京大学大学院 農学生命科学研究科  
霜田政美教授

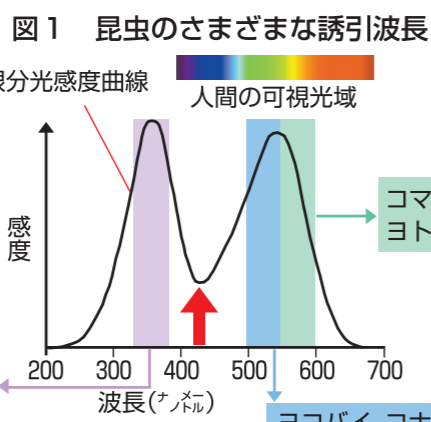


は、農業現場でも見かけることが多い。日本は、色・光を使った害虫防除の技術開発で各国をリードし、欧米などからも関心が高い。2014年から18年の内閣府「戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)」では、さまざまな色・光への昆虫の反応が発見され、現在、実用化が徐々に進んでいる。また、従来の防除技術も、比

較的安価で省電力なLEDの開発によって導入可能な場面が増えてきている。注目される赤・青・紫

SIPでは、昆虫には見えにくいとされる赤色や青色が、防除に利用できることが分かった。大阪府や静

岡山で研究されている赤色の照射は、植物の緑色をマスクして害虫から見えにくくしていると考えられる。紫の照射はヒメハナカメムシやタバコカスミカメムシなど天敵昆虫を誘引する。一方、害虫にはあまり作用しないのが特徴だ。天敵温存植物との併用で、作物に天敵を定着させる防除体系が現場で導入され始めている。青色光でも面白い成果が得られている。農研機構は、チャノコカクモンハマキで、暗い時間帯に青色光を照射すると、体内時計が狂



わされ、交尾が抑制されることを発見した。また、昆虫の視覚との関係は明らかではないが、東北大学では特定の害虫種に強い青色光を照射すると殺虫効果があることを発見している。

効果的な防除へ

これらの防除技術は、単に色(波長)だけでなく、背景色との組み合わせや、光の強さ、照射し方、時間帯などさまざまな要素を分析し、より効果的で省エネルギーに利用できるような研究されている。

害虫の薬剤抵抗性発達が大きな課題となってきた。国内でも、光防除の効果について現場に知ってもらうべく、総合防除の手段として広まってほしい。

9種類の反応

光に対して昆虫はさまざまな反応を示す。霜田教授は、特微的な反応を9つに分類し、これらの反応を利用した防除資材との関連を整理している。

①誘引 光源や特定の色に向かう

②忌避 光源や特定の色を避けて遠ざかる

③明順応 夜行性の方類など

④概日リズム 昼夜の明暗サイクルに反応して生理状態や活動時刻が決まる

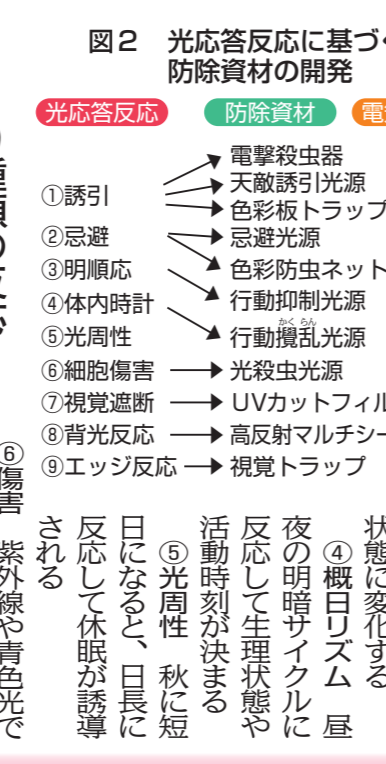
⑤光周性 秋に短日になると、日長に反応して休眠が誘導される

⑥傷害 紫外線や青色光で成長が阻害される

⑦視覚遮断 紫外線カットや他の色の照射によって作物が見えにくくなる

⑧背光反応 下方から光が反射される、太陽を自印とした上下の把握ができる

⑨エッジ反応 明るい面と暗い面の境界線や特定の色のコントラストに反応して向かう



国内で昆虫の視覚についての研究が大幅に進進し、発光ダイオード(LED)や色彩粘着トラップによって害虫を効率的に抑える新たな防除技術が、徐々に実用化されつつ

ある。薬剤抵抗性害虫への対策や環境保全型農業の推進など、今後の農業生産を支える技術として期待が大きい。昆虫の視覚の特徴とともに、最新の成果を紹介する。

# 色光で害虫防除

## 赤色でアザミウマ抑制



### 大阪府、静岡県など

施設野菜の重要害虫であるアザミウマ類に対し、赤色光の侵入抑制効果が見つかっている。大阪府や静岡県、農研機構など共同で、施設栽培のナス、キュウリ、メロンの3品目で赤色光照射を試験し、ミニキュウリアザミウマの密度低減に成功した。ハウスの天井側から株に向けてLEDを使った小型の照射装置で、日中に照射。産地で深刻化する薬剤抵抗性を回避する防除技術の一つとして注目される。

大阪府立環境農林水産総合研究所のキュウリ圃場で、畝間の高さ約20cmから赤色光を照射している。人間の目では、昼間の太陽光に比べると目立たないが、害虫の侵入防止には十分な光量だという。「ヒジネスホテルの室内灯程度の明るさ。まぶしくはないので、農作業の邪魔にもならない」と城塚可奈子研究員は説明する。

照射される赤色光のピーク波長は660nm。防除のメカニズムの詳細は不明だが、農研機構が実験として

アザミウマ類は、葉を横した緑色の粘着板に赤色光を照射すると、ミニキュウリアザミウマが誘引されなくなったことが、害虫の行動に作用したとみられている。

キュウリ、ナス、メロンで成果

キュウリでは2018年に、侵入防止に有効な赤色系防虫ネットと組み合わせる試験し、赤色系防虫ネットの単体利用に比べ、さらさら低密度に抑制できることが確認された。ナスでも赤色系防虫ネットを組み合わ

て、葉を横した緑色の粘着板に赤色光を照射すると、ミニキュウリアザミウマが誘引されなくなったことが、害虫の行動に作用したとみられている。

現状で高い定着阻止効果が認められている害虫は、ミニキュウリアザミウマの1種。作物の生育や収量・品質は、試験した3品目では赤色光照射による影響は見られなかった。

大阪府内ではミニキュウリアザミウマの薬剤抵抗性発達によって、効果的な薬剤の選択が少い状況となっている。城塚研究員は「効果的な新規薬剤を温存する意味でも、赤色照射などの防除技術が広まることに必要」と強調する。

太陽光が少ない明け方や夕方時間帯は、ハウス全体が赤く見える。提供：大阪府立環境農林水産総合研究所

赤色LED防除装置の照射部分。ハウスの日陰で撮影。

静岡県のメロン圃場での試験では、天敵カブリダニ類との併用にも影響がないことを確認した。

光反射シートとの組み合わせで防除効果が高いことも確認されている。

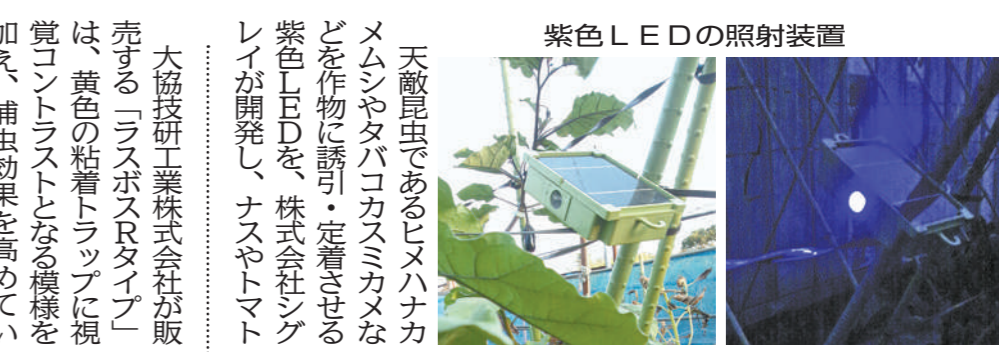
防除装置の試作機は、株式会社光波が製作した。照射部分を誘引用のワイヤにフックでつり下げ、2日間隔で並べる。圃場周辺に電源が必要で、照射時間帯はタイマーで設定する。

一度定着した害虫を引き離す効果はなく、育苗時からの対策などが重要だ。昆虫に見えにくいとされる赤色でも、周囲が暗いと誘引効果があるため、照射は日中だけ行う。最低気温20度を超える時期は日の出1時間前から日の入り1時間後の照射が望ましい。



エッジ効果利用の粘着トラップ

大協技研工業株式会社が販売する「ラスボスタイプ」は、黄色の粘着トラップに視覚コントラストとなる模様を加え、捕虫効果を高めている。昆虫が着地の目印として、明暗や色彩の境界(エッジ)を利用する「エッジ効果」の知見を生かしている。模様がない従来品に比べ、1枚当たりの捕虫数がコナシラスボスタイプ。片面に模様が付いた状態で裏面からも透けて見える



天敵昆虫であるヒメハナカメムシやタバコカスミカメムシなどを作物に誘引・定着させる紫色LEDを、株式会社シグレイが開発し、ナスやトマト

天敵昆虫であるヒメハナカメムシやタバコカスミカメムシなどを作物に誘引・定着させる紫色LEDを、株式会社シグレイが開発し、ナスやトマト

天敵昆虫であるヒメハナカメムシやタバコカスミカメムシなどを作物に誘引・定着させる紫色LEDを、株式会社シグレイが開発し、ナスやトマト

天敵昆虫であるヒメハナカメムシやタバコカスミカメムシなどを作物に誘引・定着させる紫色LEDを、株式会社シグレイが開発し、ナスやトマト

## 国産石灰窒素で高品質な農作物を!

無料進呈! CD, DVD 資料

国産石灰窒素の効果的な使い方を判りやすく説明したCD、DVD、資料を差しあげています。

- CD 3つのパワー なるほどここがポイント国産石灰窒素の使い方
- DVD 今こそ、国産石灰窒素による稲わら秋すき込みで、収穫実感!!
- DVD センチュウ防除に国産石灰窒素!!
- DVD 難敵、ハクサイ、キャベツの根こぶ病への国産石灰窒素施用効果
- DVD 「太陽熱・石灰窒素法による土壌消毒」と連作障害対策事例
- DVD 国産石灰窒素で大豆の安定多収を達成する
- DVD 国産石灰窒素で品質の良い小麦をたくさん穫る
- DVD 「肥効調節型肥料」に認定!! 国産石灰窒素
- 資料 雑草イネ・漏生イネ防除
- 資料 ジャンボタニシ(スクミリンゴガイ)防除
- 資料 温室効果ガス発生低減対策

「ホームページ」に動画や新着情報を掲載しています。「メールマガジン」も配信中! ご質問には技術顧問がお答えします。

農業登録されている国産石灰窒素は安心して使えます

ご請求はこちらまで はがき、またはFAXに郵便番号、住所、氏名、年齢、電話番号、作物名、ご希望のCD・DVD・資料の番号、「農業共済新聞1月1日付」と、必ず全てをご記入の上、下記までお申し込みください。

http://www.cacn.jp

日本石灰窒素工業会 FAX 03-5207-5843

〒101-0045 東京都千代田区神田鍛冶町3-3-4 ☎ 03-5207-5841

## 高密度育苗には、タチガレンシリーズ。

高密度育苗「成功の秘訣」は、均一で丈夫な苗をつくること。そして、病害から苗を守り、育苗失敗のリスクを減らすこと。

タチガレン 粉剤 液剤  
タチガレエースM 粉剤 液剤  
タチガレファイト 液剤

三井化学アグロ株式会社  
東京都中央区日本橋1-19-1 日本橋ダイヤビルディング  
ホームページ https://www.mitsui-agro.com/

# 昆虫が見ている世界とは

昆虫は、人間とは異なる世界を営んでいる。色の感覚は昆虫種によって異なるものの、ほとんどの場合、葉の緑色をささむ青・黄色(波長550ナナ付近)と、紫外線(350ナナ付近)のどちらか、あるいは両方にピークがある。また、昆虫は、特定の色に群がったり、光に反応して行動や体の状態を変化させたりと、本能的な反応を示しやすいのも特徴だ。

色・光を使った防除は古くから研究され、青色や黄色で誘引する色粘着トラップ、夜行性昆虫の明順応(複眼を昼間の状態にさせて飛翔などを抑制)を引き起こす黄色の防蟻灯など

東京大学大学院 農学生命科学研究科

## 霜田政美教授

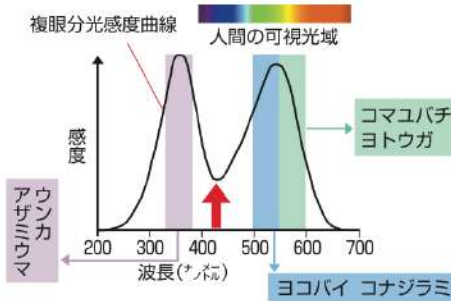


は、農業現場でも見かけることが多い。

日本は、色・光を使った

青田防除の技術開発で各国をリードし、欧米などからも関心が高い。2014、18年の内閣府「戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)」では、さまざまな色・光への昆虫の反応が発見され、現在、実用化が徐々に進んでいる。また、従来の防除技術も、比

図1 昆虫のさまざまな誘引波長



較的安価で省電力なLEDの開発によって導入可能な場面が増えてきている。

### 注目の赤・紫・青

SIPでは、昆虫には見えにくいとされる赤色や紫色が、防除に利用できることが分かった。大阪府や静

岡県で研究されている赤色照射は、植物の緑色をマスキングして害虫から見えにくくしていると考えられる。紫色の照射はヒメハナカメムシやタバコカスミカメなど天敵昆虫を誘引する一方で、害虫にはあまり作用しないのが特徴だ。天敵温存植物との併用で、作物に天敵を定着させる防除体系が現場で導入され始めている。

青色光でも面白い成果が得られている。農研機構はチャノコカクモンハマキで、暗い時間帯に青色光を照射すると、体内時計が狂

わされ、交尾が抑制されることを発見した。また、昆虫の視覚との関係は明らかではないが、東北大学では特定の害虫種に強い青色光を照射すると殺虫効果があることを発見している。

### 要素の分析で効果的な防除へ

これらの防除技術は、単に色(波長)だけでなく、背景色との組み合わせや、光の強さ、照射し方、時間帯などさまざまな要素を分析し、より効果的で省エネルギーに利用できるよう研究されている。

害虫の薬剤抵抗性発達が大きな課題となってきた。国内でも、光防除の効果について現場に知ってもらう、総合防除の一手段として広まってほしい。

(談)

図2 光応答反応に基づく防除資材の開発



### 9種類の反応

光に対して昆虫はさまざまな反応を示す。霜田教授は特徴的な反応を9つに分類し、これらの反応を利用した防除資材との関連を整理している(図2)。

- ①誘引 光源や特定の色に向かう
- ②忌避 光源や特定の色の暗い面の境界線や特定の色のコントラストに反応して向かう
- ③明順応 夜行性のガ類など
- ④概日リズム 昼夜の明暗サイクルに反応して生理状態や活動時刻が決まる
- ⑤光周性 秋に短日になると、日長に反応して休眠が誘導される
- ⑥傷害 紫外線や青色光で成長が阻害される
- ⑦視覚遮断 紫外線カットや他の色の照射によって作物が見えにくくなる
- ⑧背光反応 下方から光が反射されると、太陽を自印とした上下の把握ができず、正常な飛翔が妨げられる
- ⑨エッジ反応 明るい面と暗い面の境界線や特定の色のコントラストに反応して向かう

どは、複眼に光が当たると昼間に適した状態に変化する

④概日リズム 夜の明暗サイクルに反応して生理状態や活動時刻が決まる

⑤光周性 秋に短日になると、日長に反応して休眠が誘導される