

害虫なしでは農薬はつくれない

農薬の効果はどうやって検証しているんだろう、と疑問に思ったことはありませんか。その検証試験は、製薬会社だけでなく大学や研究機関の力を借りて行われます。実際の現場では、畑に害虫がやってくるのを待って、数の変化を追っていくという地道な作業を繰り返します。そんな縁の下力持ちは、昆虫大好きな教授と、学生たちでした。

取材協力 写真提供／千葉大学大学院応用昆虫学研究室教授 野村昌史 取材文／奈良貴子 撮影／高橋稔

研究室に所属する学生たちは日々、害虫と向き合う。試験中の圃場では、葉裏や隙間に隠れた幼虫を探し、その数をカウント。農薬の開発は最初から最後まで地道な作業の連続である。



新農薬の開発には10年以上の歳月がかかる

新しい農薬の開発には、新しい有効成分の発見から商品化まで、百数十億円もの費用と10年以上の年月がかかる。その間、実際に病害虫に効果があるか、毒性や残留性など人や環境に害はないか調べるための試験が繰り返される。農薬は、農薬取締法の下、国に登録を認可されたものしか製造・輸入・販売・使用できない。製薬会社は登録を申請するさい、試験で得たデータも共に提出する。国はその情報を基に、その薬に効果があるか、被害がないか、使用方法を守れば安全性に問題がないかを審査し、登録農薬として承認する。そしてようやく、新しい農薬を製造・販売できる。



のむら・まさし
千葉大学大学院教授。東京農工大学大学院博士課程（農学）修了。千葉大学園芸学部助手、准教授を経て、2020年に教授就任。園芸学研究院 応用昆虫学研究室代表。キンウワバ（蛾）、カメムシ、テントウムシなどの遺伝子の解析と生活史の研究、昆虫の共生微生物の研究を進めている。著書に『観察する目が変わる昆虫学入門』（ベレ出版）など。



野村教授の研究室には、蛾や虫のグッズがあふれている。ドアに貼られた教授の行先ボードは、美しい夜蛾類のイラスト（右）。管理する鍵には、いろいろな虫のフィギュアがぶら下がる（左）

「新農薬実用化試験」は慎重そのもの

実験の条件を均一にするために、同じ状態の苗をいくつもそろえたり、同じ数の害虫を確保したりと、「ここまでやらねばならないのか」と驚かされる。対象となる野菜はキャベツおよびレタス、害虫はタマナギンウワバの組み合わせで、どのように試験が行われるかを見せてもらった。



試験場となる畑の周囲を、虫が好む環境に人為的に整備している。「害虫を呼び込む畑を用意しなければならないんです」と野村教授。周囲に雑草が茂っていたり、雑木林があると虫を呼び込める

1. 試験の条件を整える

処理区（試験農薬を散布する区）、無処理区（なにもしない区）、対照区（ターゲットとなる害虫にたいしてすでに登録を有している市販の農薬を散布する区）の3つの試験区画を、各3区画以上用意する。トラクターで耕すのはもちろん、場合によってはローラーで鎮圧するなどして、畑の状態を均一化することもある。

処理区Ⅰ	無処理区Ⅰ	対照区Ⅰ
対照区Ⅱ	処理区Ⅱ	無処理区Ⅱ
無処理区Ⅲ	対照区Ⅲ	処理区Ⅲ

3つの試験区は同じ条件にする（1本の畝を分けてもよい）。同じ試験区が隣り合わせにならないようにする



ローラーなどを使う場合は、研究室を挙げて人海戦術で対応する

新農薬の効果を調べる現場へ

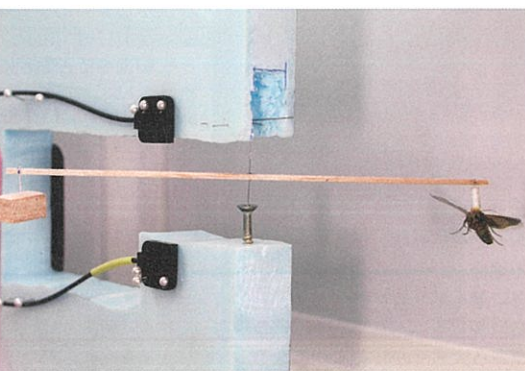
千葉県松戸市にある千葉大学園芸学部の広大な敷地の一画。その小さな圃場で、なにやら

現在行っているのは、キャベツと結球レタスに使用する、タマナギンウワバという蛾の幼虫を標的にした新農薬の試験であ

と、感慨深く思ったこともあり「ます」と野村教授は回想する。応用昆虫学教室での新農薬実用化試験は、研究室の創設の頃

※一般社団法人日本植物防疫協会 病害虫の防除に必要な農薬や技術の開発、登録を支援する団体。製薬会社から委託を受け、公的な試験場などと連携して新農薬の実用化試験を実施。

研究室では、虫の生態を調べるためさまざまな実験を行っている。写真はフライトミルという装置で、タマナギンウワバの産卵可能な雌の飛翔能力を計測しているところ。結果は、平均飛翔時間は200分で、一晩で移動できる距離は4kmほど。発生源からかなり離れている畑へも飛来し、産卵できることがわかった



黙々とキャベツの苗を調べる集団がいる。やがて、「先生、1匹いました」「こっちは見つかりません」などと声が上がります。ここで行われているのは「新農薬実用化試験」。新しく開発された農薬が、本来使われる条件と同じ環境で使用しても、きちんと効果を発揮でき、被害が発生しないかを調べている。この試験の結果しだいでは国の認可が受けられずに発売が遅れ、製薬会社が多額の損害を被ることもあるそうだ。

の1951年から、なんと60年も続いているという。この現場で扱うのは、家庭園芸向けの薬剤が多い。試験にはプランターを使用することもある。また、野菜や花のほかにも、ツバキやバラなどの庭木や垣根につく害虫など、年間20〜30件の試験を行っている。

「害虫の生態を調べ、農業に役立ててもらうことはとても意義のあることです。ただ、虫そのものが好きでないと続けられませんか」

注目の天敵はオオハサミムシ

新しい天敵を見つけ出すのも研究室のテーマの一つだ。現在、夜蛾類の新天敵として注目されているのが、オオハサミムシ。畑や川原などの開けた場所を好む昆虫で、夜間、野菜の株にのぼり、ヨトウガなどの卵や幼虫を捕食するのが確認されている。一晩に害虫の卵を何個食べるのかなど、実際に天敵としての能力がどれくらいあるのか、生態の観察を続けている。

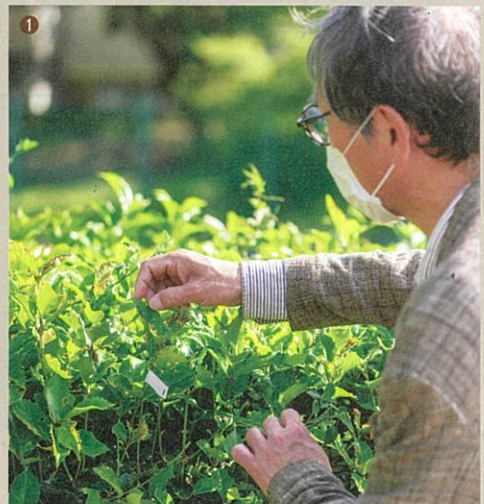


①活動的なオオハサミムシは、ふたのしっかりできる密閉容器で飼育されている。昆虫の飼育に必要な隠れ家や餌などの選び方には、学生各自の工夫が光る。ある昆虫が、天敵として防除に使用できるかどうかは、飼育上の管理のしやすさや、一定の数を安定して確保できるかといった点も考慮される
②オオハサミムシは肉食性の雑食で、夜、隠れ家から出て餌を探す。あまり体の大きさが変わらない蛾の幼虫も、尻のはさみで押さえ込んで食べてしまう。飼育下ではキャットフードなどを与えている

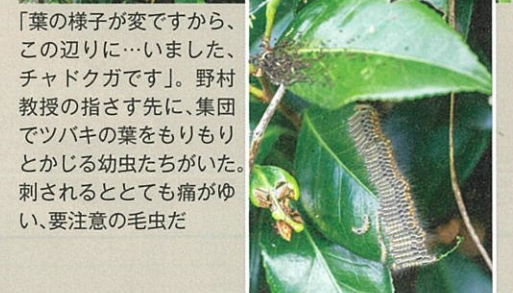
が好む、蜜や花粉が豊富な植物を植えて畑に呼び込む。生息する虫の種類が多い畑では、特定の害虫だけが大量に発生することはない。「家庭菜園では、狭い面積に多様な野菜が栽培されていることが多いでしょう。すると、いろいろな種類の虫がやってきます。なかには害虫もいるでしょうけれど、発生初期であれば手で取り除けますから問題ありません」。卵や、幼虫

が小さいうちに気がつけば、被害は最小ですむ（右ページの写真と解説を参照）。それでも被害が治まらなければ農薬の使用も選択肢に入れよう。「登録農薬は厳しく試験されているので、正しい方法で使えば怖がることはありません。害虫が野菜を食害するタイミングをねらうなど、ポイントを押さえて使えば、少ない量で効果を出すことができますよ」

大学の構内全体が新農薬実用化試験場になる



千葉大学松戸キャンパスには、さまざまな植物が植えられているが、野村教授は構内のどの植物に、いつ、どんな虫が発生するのか、ほとんど把握している。「今年は害虫の活動開始が早いですね」。全体的に元気がない、葉が妙な形に欠けている、といった変化も見逃さない。「幼虫をターゲットにするときは、あっという間に成虫になってしまうのでタイミングを逃さないようにするのに必死です」



「葉の様子が変わるから、この辺りに…いました、チャドクガです」。野村教授の指さす先に、集団でツバキの葉をもりもりとかじる幼虫たちがいた。刺されるととても痛がゆい、要注意の毛虫だ

①バンジーのプランターを、わざわざ風通しの悪い建物の裏手に置き、アブラムシを呼び寄せている。「いました！ これで実験できます」とうれしそうな野村教授。バラにはチュウレンジハバチの姿が。「これも学生に知らせないと」と声を弾ませる
②バラにつくチュウレンジハバチは葉をどんどん食べて、株を弱らせるやっかい者
③意外なことにアブラムシは好き嫌いが激しい。放してもなかなか居つかず、自然にやってくるのを待つしかないため、試験では手がかかる相手だそう



野村教授の応用昆虫学研究室では農薬の試験のほか、天敵類や、黄色光などの物理的な方法による害虫防除の調査・研究も行っている。その中心となるのが害虫の「生活史」だという。害虫がどんな植物を食べ、どんな時間帯に活動し、いつ繁殖するのかなどを、観察や実験をとおして解き明かす。すると、対象となる虫が好む環境がわかる。試験場となっている「害虫を招

く畑」は、その環境を再現したもの。一転、好む条件を逆にすれば、害虫が嫌がる畑ができあがる。「雑草は餌になり、越冬場所にもなります。害虫を減らしたいなら、一にも二にも雑草を放置しないことです」と野村教授は語る。また、農薬を減らして天敵の力を借りることも害虫が減る要因になる。ハチなどの天敵昆虫



卵のうちにみつける
写真はタマナギンウワバの卵大きさは直径0.6mm前後で、乳白色。ふ化が近づくと色が黒くなる。1個ずつ葉の裏に産みつけられる。10日ほどでふ化する。葉裏にびっしりと大量に産卵するヨトウガなど、害虫の卵の特徴を憶えておくと、初期の防除が楽になる



タマナギンウワバの成虫。ヤガ科キンウワバ亜科の蛾で、キャベツ(玉菜)によく産卵し、翅にある銀色の模様めだつことから「玉菜銀上羽」の名前がついた
目の粗い繭は、蛾の繭
葉裏に目の粗い繭を作るのは、蛾の仲間が多い。タマナギンウワバの場合、10日ほどで羽化して成虫になる。ヨトウガやカブラヤガは浅い地中でさなぎになる

被害の特徴で虫がわかる

おもに外葉が著しい被害を受けている場合、タマナギンウワバの幼虫葉裏に潜んでいる可能性が大。若い葉は表皮を残して食害し、そのうち端から大きくかじるようになる



2. 1区画に10株ずつ苗を植える

苗を1区画に10株程度で9区画分を用意。購入したものを扱うが、場合によっては欲しい苗がなかなか入手できないことも。近所中の店を行脚し、「やっと見つかった苗が、よれよれの老化苗だった、なんてこともありますね」

3. 1株に3匹の害虫を放す

実験に使う害虫(供試虫という)は自然発生を待つ。思うように発生しないときは、構内や周辺の菜園で探してやることも。それも難しい場合は、飼育してふやしたものを放す。今回は、1株につき3匹の供試虫を用意した。



供試虫のタマナギンウワバの幼虫。尻に向かって太くなる体形で、腹脚が2対あり、シャクトリムシのように移動する



モンシロチョウの卵。意図するものとは違う虫がついてしまうことも多い。「試験に影響するので農薬は使えません。影響が出るような場合は手で地道に取り除きます」

4. 薬剤を散布し、記録を取る

薬剤散布の前に、すべての株の供試虫の数を確認する。他の区画にかからないよう、慎重に散布する。散布後は、1日後・3日後・1週間後・2週間後・ひと月後に数を確認し、試験を終える。

結果を試験成績書にまとめ、日本植物防疫協会に送る。「無処理の株には害虫がいるけど、薬剤をかけた株の害虫は死んでいる。既存の薬剤と比較して同等に効いている、あるいは効きがいい、悪いというような評価をします」



野村教授も学生たちと畑に立つ。自然相手の試験は思うようにはいかないもので、「無処理の株にいた虫もいっしょにいないになっている!」「先生! アオムシしかいません!」など、試験がやり直しになることもある