

アリモドキゾウムシとイモゾウムシ

沖縄県農業研究センター病虫部長

安田 慶次 (Yasuda, Keiji PhD)

1. はじめに

アリモドキゾウムシ *Cylas formicarius* (FABRICIUS) (写真1) とイモゾウムシ *Euscepes postfasciatus* (FAIRMAIRE) (写真2) はアフリカに分布する *C. puncticollis puncticollis* (BOHEMAN) とともに世界のサツマイモ主要栽培地域で最も重要な害虫です。食糧難に苦しむ発展途上国でサツマイモの普及が進まないのはこれらゾウムシの被害によるところが大きいです。沖縄でもその被害は深刻でした。本格的な研究は20年程前に始まりましたが、当時の被

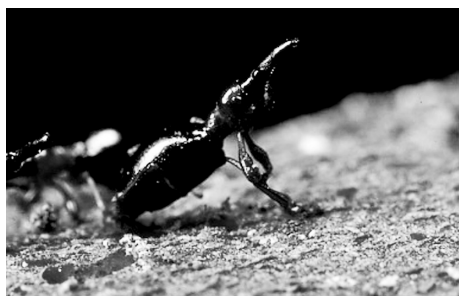


写真1 アリモドキゾウムシ成虫

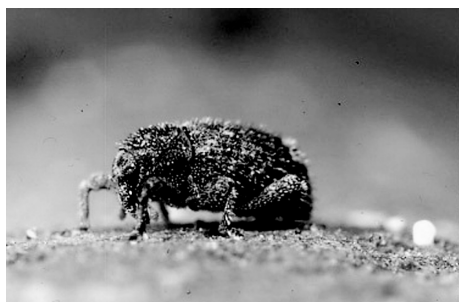


写真2 イモゾウムシ成虫

害は凄まじく、被害が収量の半分になることも珍しいことではありませんでした。さらにイモを掘り上げると一番大きなイモが被害を受けているのです。沖縄県の読谷紅イモの産地として沖縄本島中部の読谷村が知られていますが、ここの被害が特に深刻でした。当時、読谷村の農地の多くが米軍の軍用地で、生活のため、多くの農民が軍用地（黙認耕作地）を耕して農業を行っていました。その3 km四方にわたる場所は“読谷飛行場”と呼ばれ、第2次世界大戦中に日本軍が農地を無理に取り上げ飛行場とした土地で、そこを米軍が接収した飛行場跡です。日によってはパラシュート訓練があり、空から米兵が降下し、また圃場への立ち入りが出来ないこともありました。飛行場建設のため多くの石材が入れられたので石だらけで、畑も痩せていました。さらに軍用地ですので灌水施設や土壌の改良等は出来ず、比較的干ばつ等に強いサトウキビですらあまり育ちません。そのような場所で唯一、良く育ったのがサツマイモでした。読谷村のサツマイモは読谷紅イモとしてのブランドで県内に知れわたり、生産量が増えるに従い、アリモドキゾウムシとイモゾウムシの被害も増加しました。そのような中で当時読谷村村長・山内徳信（現参議院議員）さんに呼び出され、サツマイモのゾウムシ類の防除対策の研究を強く要

望されました。

2. 発生分布

アリモドキゾウムシはインド・ミャンマー等のアジアが原産と考えられ、熱帯、亜熱帯を中心に世界中のサツマイモ栽培地域に広く分布する。日本では1903年に沖縄県で発生が確認され、当時よりかなりの被害が生じていました（名和，1903）。侵入源は中国、インド、台湾が考えられています。本種はその後さらに分布を拡大しながら北上し、1915年には奄美大島で、1965年には九州薩摩半島へ、1997年には高知県の一部に侵入しましたが懸命な防除が行われ根絶されました。しかし、鹿児島県の吐噶喇列島以南の大部分の島々、沖縄県全域、東京都の小笠原諸島では現在でも発生しています。

一方、イモゾウムシはカリブ海の西インド諸島を原産として中南米、太平洋の島々、日本では奄美大島以南の南西諸島、小笠原諸島に分布します。2008年には鹿児島県の指宿市で発見され、根絶へ向けての懸命な防除が行われています。本種は1947年に沖縄本島中部の勝連半島のサイツマイモで初めて発見され（名和，1903）、3年後には沖縄本島中南部全域と北部の本部半島の一部に分布を拡大しました。侵入の経路は最初の発生地が米軍の物資集積所、および終戦にともなう当時植民地であった太平洋の島々からの引き揚げ者の一時的な逗留場所であったことから、米軍の軍事物資に紛れ込むか、あるいは引き揚げ者によって食料として持ち込まれたサツマイモ被害塊根によって持ち込まれた可能性が考えられます。その後、1950年代にサツマイモテング



写真3 移動規制を知らせるポスター

ス病が沖縄県下に蔓延し、サツマイモが大きな被害を受けました。その被害は離島で特に甚大で、苗不足が深刻な問題となりました。そのため、健全な種芋が各地へ送られたがその種芋一部に本種が潜み、分布を拡大したと考えられます。以降、1962年までにはすでに侵入していたアリモドキゾウムシの被害と同率になるまで被害は増加しました。なお、国内においても両種いずれかが発生する地域からそれ以外の地域外への寄主植物の移動は、サツマイモの塊根はもちろん、すべてのヒルガオ科の植物についても植物防疫法により規制されています（写真3）。

3. 被害の特徴

両種らは野生寄主であるノアサガオ、ゲンバイヒルガオ等で発生が認められますが、発生の中心を成すのはサツマイモ畑です。両種の成虫はサツマイモの葉、茎、塊根を食害しますが、茎葉においては食害痕が残るものの実害はほとんど認められません。産卵は地際部の茎および塊根の表皮の中に行われ、そこで孵化した幼虫は食入して内部を食い進みます。幼虫の加害を受けた塊根は褐変し（写真4）、わずかな加害



写真4 ゴウムシ類による被害

であっても強い苦みと臭気を伴うので、食用はもちろん家畜の飼料にも適さなくなります。被害塊根のこの変化はイモゴウムシおよびアリモドキゴウムシの幼虫の加害を受けたサツマイモ自体がイボメアマロン等のフラノールテルペノイドやクマリン類を生成するためです（Akazawa & Uritani, 1960）。

これまでの防除対策として、1960年以前は輪作による被害回避が中心でしたが、1960年代にはいると有機塩素系殺虫剤の土壌処理が効果を発揮した。しかし、1970年代にこれらの薬剤の使用が次々と禁止されると、両種の防除はきわめて困難となった。1970年代に使用が許されていた殺虫剤では、植え付け時の土壌処理やその後の茎葉散布を行っても十分な効果をあげることは困難でした。そのため、農家は殺虫剤の散布回数や薬量を増したり、あるいはまったく防除を行わずに栽培を行い、被害が少ない場合のみ収穫を行いました。そのため、両種が分布する沖縄県でのサツマイモの生産はきわめて不安定でした。一方、塊根の被害を防ぐため土壌中に殺虫剤を有効に施用するには、残効性を有する薬剤を多量に投下しなければならないうえ、これは作物への残留と環境への影響が懸念されていました。

これまで書かれた多くの報告書や外国の文献を読んで、それを試しても防除は上手くいきません。そこで、腰を据えて調査を行うことにしました。まず試験場の畑や農家の畑を借りてサツマイモを植えて、2週間に1回株ごと掘り上げて、被害の様子や虫の数を数えました。それを約5年以上続けました。

その結果、両種によるサツマイモへの加害様式は極めて似かよっていることが判りました。捨てられた被害塊根やノアサガオ等の野性寄主から発生した雌成虫はサツマイモ畑へ侵入します。そして両種雌成虫は、まずサツマイモの地際部の茎へ産卵してそこで孵化した幼虫がその中で発育します（図1）。茎内で羽化し、脱出した成虫は土の割れ目を通り、地下部の塊根に産卵する。そして孵化した二世代目の幼虫が塊根を加害するようになります。地際部茎の被害と地下部塊根に生じる被害に40日程度の

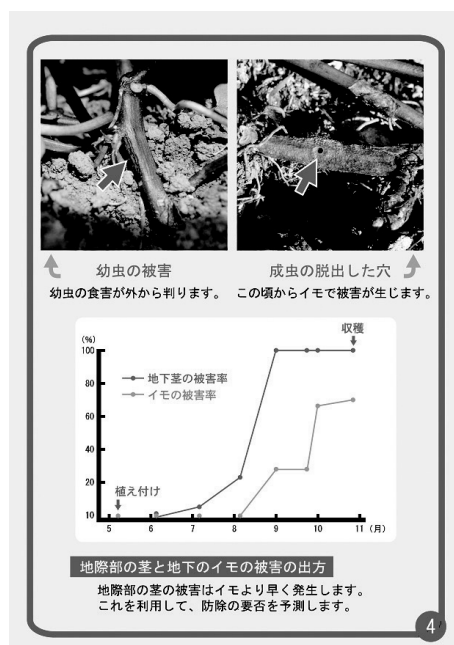


図1 サツマイモでの被害の出方

時間的なずれが生じることが明らかになりました。そのため、地際部茎の様相からその後引き起こされる、地中にある塊根の被害予測を行うことができるようになりました（図1）。これまで、地上部のサツマイモの様相から、地中にある塊根の被害予測を行う方法が確立されていなかったため、不用な薬剤の散布が行われ、被害の早期発見には試し掘りが必要でした。また、前述したように両種幼虫が塊根の内部に食入すると、サツマイモの防御反応として独特の不快感臭気と苦みが生じる。そのため、塊根にわずかな被害痕があっても食用に適さず、商品性がなくなります。そこで、加害時期の予測や防除は地下部の塊根が加害される以前に行う必要がありました。

4. 防除対策

サツマイモの茎に産卵された卵が孵化し、幼虫が茎を加害し始めると、茎の一部が褐変します。この幼虫の加害を受けた茎をモニタリングし、被害率が5%を超えたら防除用薬剤を株元に施用します。薬剤の施用は一回目の処理から1月おきに、2-3回で十分な効果が期待できます。しかし、茎の被害をそのまま放置し、そこで育った成虫が地下へ潜り、塊根に産卵し、地下部塊根に被害が生じてから防除を行っても、薬剤による効果はありません。そのため、茎に生息幼虫に対する防除が重要となります。また、茎に成虫脱出孔が認められたら、雌成虫による塊根への産卵が起こり、次に塊根に被害が生じることが予想されるので、被害を回避する意味から早急に収穫を行うべきです（安田, 1997）。

本種は貯蔵中の塊根に対しても重大な被

害を与えますが、貯蔵中の防除技術に関する研究はなされていない。発育ゼロ点からみて、12℃以下に貯蔵すれば両種は発育出来ません。ただし、9℃以下だとサツマイモ塊根が低温障害により腐敗するため、この点はさらに詳しい検討が必要でしょう。

本種らが分布する地域からのサツマイモやエンサイ等の寄主植物の移動が規制されています（写真3）。その問題を解決するため、さまざまな合成性フェロモンの利用技術の開発や不妊虫放飼法等による根絶事業が取り組まれています。中でも重要な防除手段となるのがアリモドキゾウムシの合成性フェロモンです。このフェロモンは米国農務省のヒース博士によって発見された、雌成虫が交尾のために雄を引きつける物質です（Heath et al 1986）。私もその利用方法の開発のためフロリダ大学の研究所に留学をし、研究チームの一員に加わりました。研究室のボスはジャンソン博士で私のためにとても良い研究環境を用意してくださり、研究も極めて順調に進みました。主な研究テーマはフェロモンを利用してたくさん雄を殺してその防除効果を見ることでした。そのため未交尾のアリモドキゾウムシ雌の中足を人間の髪の毛で逃げないように結わえて、芋畑に置きます。そこへ野性の雄がきて交尾をするのですが、雄をフェロモンで誘引してトラップで取ってしまうと雌は相手がいないため、交尾が出来ず交尾阻害が起こります。その効果を見るのには雌の受精のう（雄の精子をためる袋）を取り出し顕微鏡で精子の有無を見ます。これは極めて細かい作業なので、これまで研究所では試みた人がいませんでした。筆者が受精のうの中の精子をスタッフに見せ



写真5 黒い玉に交尾をしようと試みるアリモドキゾウムシの雄

たら、みんな一応に「ワオー」と驚いて、研究所内での立場は一気に上がりました。また、フェロモンの存在することによる雄成虫の行動に与える影響も研究テーマの1つでした。アリモドキゾウムシの雄成虫はフェロモンに誘引されて雌の近くに来ると、雌よりひととき大きな目を使って雌を探します。2 mm大の黒くて丸い対象物(たぶん雌の鞘翅を含む腹部)を探るので、興奮した雄がそういう物を見つけるととりあえず乗っかって見るのです。この行動を利用した新しいタイプのフェロモン剤を開発しましたが(写真5)(安田ら, 2004)、そのヒントは研究所内の実験室での観察で得られたものでした。

しかし、夢のようなアメリカでの研究は突然幕となりました。200年に1度と来るかと言われる、信じられない強さのハリケーン・アンドリューが私の住む町や研究所を襲いました。多くの人が亡くなり、すべてが一夜にして吹っ飛んでしまいました。研究所も屋根の一部が落ち、施設の多くが破壊されました。樹齢数百年の大きな木が倒れ、ヤシの木が根ごと引き抜かれ、フロリダパインと呼ばれる松の木も人の高さの所からへし折られていました。ただ不思議なことにサツマイモがほとんど被害を受けた様子

がなく、茎に葉がそのまま付いていたのです。2週間たっても電気も水道も復旧しません。当面研究の再開は望めそうにないため帰国を決断しました。しかし、研究所での観察で得たことはその後、研究を進める上で多くのヒントを与えてくれました。

今後、性フェロモンの利用が可能なアリモドキゾウムシはともかくとして、イモゾウムシには現在の所、根絶に至るような防除技術が確立しておらず、事業を困難にしています。これらの問題を解決するために若手研究者の奮起に期待したいものです。

引用文献

- 1) Akazawa, T. & Uritani, L. (1960) Annu. Rev. Entomol. 35: 157-180
- 2) Heath, R.R. et al. (1986) J. Chem. Ecol. 12: 1489-1503
- 3) 安里清景 (1960) 国頭農報 2 (8) : 5-10
- 4) Jansson, R.K. & Raman, K.V. (1991) Sweetpotato pest management: a global perspective. Westview Press, Boulder, Colorado
- 5) 名和梅吉 (1903) 昆虫世界 7 : 327-330
- 6) 安田慶次 (1997) 応動昆 41: 201-207
- 7) 安田慶次ら (2004) 応動昆 48 : 87-93