

■研究調査レビュー

アリモドキゾウムシの根絶に向けて

津田 勝男（鹿児島大学農学部）

1. はじめに

サツマイモは根菜類ではジャガイモ、キャッサバに次ぐ世界第3位の栽培面積がある。高温適応性が強く栽培も容易で、収量も多いうえに栄養価が高いにもかかわらず栽培は拡大していない。この阻害要因は害虫、特にアリモドキゾウムシおよびイモゾウムシである。これらの害虫に食害されたイモは苦味物質を産生するため、生食はもちろん飼料、加工原料にも利用できない。食料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ゾウムシの被害によるところが大きい。これらの被害を防ぐためには頻繁な農薬散布が必要であるが、それでも十分な効果は得られていない。また、頻繁な農薬散布は生態系の攪乱など環境に対する悪影響が懸念される。一方、農薬に代わる方法として、フェロモンの利用、不妊虫放飼による遺伝的防除が試みられている。本研究では、これらの脱農薬型の新しい害虫防除法について、その有効性を評価し安全かつ安定した食料生産の確立をはかる。

2. アリモドキゾウムシ

成虫は体長7ミリ程度で、一見するとアリに似ていることから「アリモドキ」ゾウムシという名がつけられている。良く見ると青藍色をした美しい甲虫であるが、美麗昆虫と言うより世界的な大害虫として有名である。熱帯・亜熱帯地方に分布し、日本ではトカラ列島の口之島以南の奄美群島および沖縄県全域に分布する。サツマイモの他、ゲンバイヒルガオやノアサガオなどのヒルガオ科植物に寄生している。サツマイモでは主に苗の植え口

から地面の割れ目を伝って地下に潜り、塊根を加害する。

アリモドキゾウムシは「植物防疫法」で「特殊病害虫」に指定され、国内における特定地域（発生地域）からの移動・持ち出しが制限されている。沖縄県全域、奄美群島、小笠原諸島、トカラ列島からサツマイモはもちろんのこと、ヨウサイ（エンサイ）やアサガオ、ゲンバイヒルガオなどの生葉や地下部の持ち出しは規制されている。奄美大島や沖縄の空港や港では「病害虫のまん延防止にご協力ください」というポスターが貼られ、パンフレットも配布されている。植物防疫法は「輸出入植物及び国内植物を檢疫し、並びに植物に有害な動植物を駆除し、及びこの蔓延を防止し、もって農業生産の安全及び助長を図ることを目的としており、違反した場合には厳しい罰則が規定されている。一般の害虫に対しては、その虫を防除するか否かは個人の裁量の範囲にあるが、防除しないと周囲に多大な悪影響を及ぼす可能性がある害虫に対しては法令により強制的に防除が行われる。このような厳しい規制や啓発活動にもかかわらず、本土に持ち込まれる例がある。平成9年に鹿児島市内でアリモドキゾウムシが発生し大騒ぎになったのは記憶に新しい。これは奄美大島からの宅配便により被害イモが持ち込まれたものであった。この時は早速撲滅のために「緊急防除」の処置が取られ、発生地の半径1キロ内の地域にある寄主植物は全て処分された。地域内にあった幼稚園ではサツマイモは処分され、園児達が楽しみにしていた「イモ掘り」が出来なくなった例がある。このようにアリモドキゾウムシはおそろしい大

害虫として根絶が求められている。

3. 不妊虫放飼法

昆虫に紫外線や β （ベータ）線， γ （ガンマ）線，X（エックス）線を放射すると不妊化（生殖能力を無くす）することが可能である。また，ある種の化学物質を食べさせても不妊になることが知られている。このことを利用して不妊化した雄成虫（不妊虫）を大量に生産して野外に放つ。彼らは野外の雌成虫と交尾するが，不妊虫と交尾した雌成虫は正常な卵を産むことが出来なくなる。この操作（放飼）を続けていくと野外個体群は減少し，最終的には絶滅に至る。このような筋書きを成功させるためには，①雄の行動範囲が広く，広範囲の雌と交尾すること，②雌は1回しか交尾しないこと，逆に③雄は多数の雌と交尾できること，④不妊雄は精子が異常なだけで，野外の健全雄と同等の競争力（雌の奪い合い）を有すること，⑤地域的に隔離されていて他の地域から健全虫が侵入してこないこと，⑥対象となる昆虫は大量に飼育することができることなどが条件となる。アリモドキゾウムシは，雄の行動範囲が広く，一晩に少なくとも100mは移動できることが知られており，多数の雌と交尾する。一方，雌の移動力は小さく，1回しか交尾しない。このように①から③の条件を満たしている。鹿児島県と沖縄県では不妊虫放飼法によるアリモドキゾウムシの根絶が試みられている。残された問題は適正な不妊化処理技術と放飼方法，大量飼育技術などであるが，これらの問題を解決できれば根絶が可能である。不妊化処理についてはコバルト60によるガンマ線の照射が有効である。コバルト60は原子番号27の鉄族に属する金属元素の人工放射性核種の一つであり，使用にあたっては特殊な施設を必要とする。また，大規模な飼育施設も必要である。鹿児島県と沖縄県では過去に不妊虫放飼法でウリミバエの根絶に成功した実績があり，こ

れらの施設を引き継ぐ形でこの事業が開始された。ちなみにウリミバエはウリ類や果菜類の害虫で以前は特殊病害虫に指定されていたが，両県の努力により根絶に成功した。沖縄産のニガウリ（ゴーヤ）をこちらでも手に入れることが出来るのはウリミバエを根絶できたからである。不妊虫放飼においては，野外に棲息する健全虫よりも多い数の不妊虫を放飼する必要がある。このため，きわめて多数の不妊虫を生産しなければならない。ウリミバエの根絶事業で蓄積された技術や研究実績はそのままアリモドキゾウムシに応用できる部分もあったが，アリモドキゾウムシ特有の問題点も数多く残されている。

4. 喜界島における根絶実証事業の経過

奄美大島の北東部に位置する喜界島で不妊虫放飼によるアリモドキゾウムシの根絶実証事業が行われている。不妊虫の大量増殖技術の確立を図るとともに実際に不妊虫を放飼する場合の現場の問題点を抽出するためである。ここでの根絶が成功すれば，規模を拡大することにより奄美地域全体での根絶も可能となる。さらに世界的な規模での食糧不足解消の可能性も見えてくる。

喜界島は奄美大島本島の東北端，北緯28度19分，東経130度00分の地点にあり，鹿児島から380km，名瀬市から69kmの洋上にある。総面積5,687haのおよそ3分の1が耕地で，林野は約10km²である。長径14km，短径7.75kmのほぼ楕円形の島で，周囲48.6kmである。概して平坦な島であるが，中央部には丘陵がある。この島の南部に位置する上嘉鉄地区（280ha）が実証地区に設定された。放飼は平成6年10月から開始され，平成7年12月までは毎週7万頭を，平成8年1月からは毎週10万頭を放飼している。平成8年4月から放飼方法を改良し，地区内で寄主植物が平均的に分布する地域32haを重点地区に，その周囲248haを一般地区に設定した。さらに

実証地区の外側には侵入防止帯を設けた。ここではフェロモン剤を使った特別な防除が行われている。重点地区では、寄主植物上に10頭/m²から30頭/m²の密度で放飼を続けた。総放飼数は30万頭/週以上となり多い時には80万頭/週に達した。このような集中的な放飼を続けた結果、アリモドキゾウムシの個体数は減少し、フェロモントラップによる調査では放飼3年目には放飼開始時の100分の1程度まで低下した。実証事業は順調に進展していると思われた。しかし、その後は少ないながらも発生が認められている。不妊虫放飼では防除が成功した場合には理論の上では発生がゼロにならなくてはならない。ある程度の効果が認められるのに根絶に至らないことに対し専門家は首をひねるばかりであった。根絶に至らない原因として①周囲から野生虫（健全虫）が侵入している、②放飼した不妊虫が機能していない、③重点地区内に未発見の発生場所があるなどが考えられた。①については侵入防止帯での防除の徹底、②については虫質劣化の防止、③については調査の徹底などの対策が採られた。それでも発生は続く、何故なのか？平成15年になって思いもかけない事実が明らかになった。ある時、放飼担当者が重点地区内でサツマイモの茎を積んだ軽トラックを見つけ、不審に思い追跡したところヤギ小屋に行き着いたそうである。ここではヤギの餌としてサツマイモの茎が与えられていた。アリモドキゾウムシが食入した茎が苦味物質を産生するか否かは不明であるが、奄美ではサツマイモの茎をヤギの餌として与えるのは普通のことである。重点地区外のアリモドキゾウムシの発生地域からヤギの餌として「アリモドキゾウムシ入りの茎」が運び込まれている可能性が考えられた。実際にこれまでに何故かアリモドキゾウムシの発生が認められた地点のそばにはいずれもヤギ小屋があることが判明した。このことがなかなか根絶に至らないことの原因であるとは断言

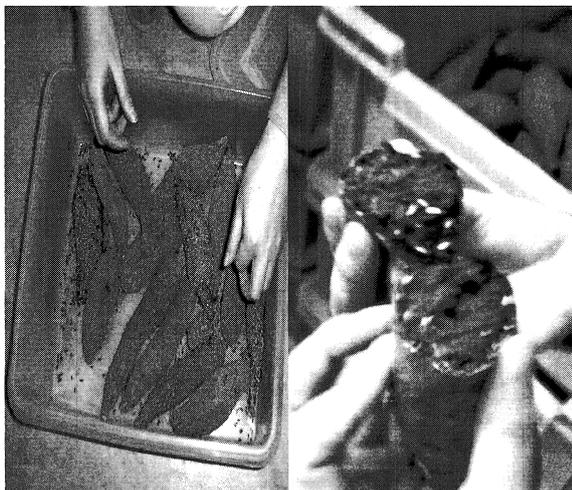
できないが、大きな手がかりを得たこととなる反面、ヤギのことまでは考慮していなかった反省にもなった。事業を行うに当たっては、地域住民の方々の理解を得ること、さらに皆さんの生活様式を十分に理解することが重要であることを痛感させられた。

5. アリモドキゾウムシの大量飼育

前述のとおり、不妊虫放飼ではきわめて大量の虫を飼育する必要がある。鹿児島県では青果用サツマイモ（Mサイズ：約200g）を用い、プラスチック製容器（40×30×15cm）で飼育している。飼育方法については、イモの品種や大きさ、1容器当たりのイモの量、生産（飼育する）虫の数などについて種々の検討がなされた。その結果、生産頭数は当初は5万頭/週だったものが、平成10年には56万頭/週に、さらに平成12年には83万頭/週に達した。この後、より大きく、元気な虫を生産するために飼育方法が改良された。平成16年度の生産目標は、不妊虫放飼用43万頭/週と累代飼育用7万頭/週の合計50万頭/週になっている。おおまかな飼育方法は以下のとおりである。まず、容器に1,600g分のサツマイモ（8個程度）と1,800頭の母虫を入れて産卵させる。産卵後24～25日目にイモを不妊虫用と累代用に振り分ける。累代用はそのまま成虫まで飼育して次世代を産卵させる。一方、不妊虫用は産卵後27～28日目に不妊化施設でコバルト60を照射される。不妊虫は照射後6～13日目に回収され、空路喜界島へ運ばれて野外に放飼される。この大量飼育に必要なサツマイモは307kg/週になる。このように生餌（青果用サツマイモ）を用いたアリモドキゾウムシの大量飼育については、飼育体系がほぼ確立し、生産目標に沿った実績が上がっている。



【アリモドキゾウムシ大量増殖施設】
大量の飼育容器がならんでいる



【飼育中のアリモドキゾウムシ】

保管管理などの経費負担も大きい。また、生餌では年間を通じて安定した品質を維持することが難しい。このため、人工飼料の開発が求められている。鹿児島大学農学部害虫学研究室は、平成13年より鹿児島県との共同で人工飼料の開発に取り組んでいる。人工飼料はサツマイモの購入にかかる種々の経費を節減できる他、不妊処理の効率化も期待できる。これまでに様々な試作品を調製したが、基礎的な知見を得る程度にとどまっており完成に至っていない。本研究では試作品を調製しても実際の飼育は奄美大島の共同研究者に委ねざるをえない。前述したとおり、アリモドキゾウムシは特殊病害虫に指定されており、こちらの研究室に持ち込むことが出来ない。研究がなかなか進まず、もどかしい思いをしている。本来なら現地に居を構えて自分の目で虫の反応を確認したいところであるが…。

6. 人工飼料の開発

鹿児島県では喜界島全体での根絶を目指して飼育規模拡大のための施設整備を進めている。ちなみに整備後の生産目標は225万頭/週となっている。この目標の達成は可能であると考えられるが、このための餌の確保が懸念される。飼育に用いられるサツマイモは地元の喜界島はもちろん奄美地域では生産できない。地元のイモは野生のアリモドキゾウムシが食入しているからである。このため、地域外で生産されたイモを購入しなければならないが、青果用としてもっとも需要が高いMサイズのイモは価格も高い、さらに輸送費や