



|              |                                                                             |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Title        | 本土を脅かす「特殊害虫」アリモドキゾウムシとその根絶技術の現状                                             |
| Author(s)    | 杉本, 毅                                                                       |
| Citation     | makoto. 1996, 94, p. 2-7                                                    |
| Version Type | VoR                                                                         |
| URL          | <a href="https://doi.org/10.18910/85893">https://doi.org/10.18910/85893</a> |
| rights       |                                                                             |
| Note         |                                                                             |

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

# 本土を脅かす「特殊害虫」アリモドキゾウムシとその根絶技術の現状

近畿大学農学部昆虫学研究室

教授 杉 本 毅

## 1. アリモドキゾウムシとその被害

昨年は「セアカゴケグモ」騒動が持ち上がり、遂には文部省が大学にまで通達を出すほどで、皆さんの中にはご苦勞なされた方も多かったこととお察し申し上げます。実は、農業害虫の分野では、農産物の流通量激増の波に乗って、これに似たことが近年頻繁に起こっている。ここでご紹介するアリモドキゾウムシ *Cylas formicarius* (Fabricius) もその例に漏れない。この害虫は、本誌第88号(平成6年10月発行)でご紹介したとおり、わが国の南西諸島全域に分布するサツマイモの大害中で(図1)、被害イモは黒っぽく変色して悪臭を発し、人の食用どころか豚も嫌がって食べない。これらの地域では、収穫したイモの半分以上がこのような被害に見舞われることがあり、農家の栽培意欲を著しくそいでいる。さらに悪いことに、この虫は熱帯、亜熱帯産の割に耐寒性があり、もし本土へ侵入すれば定着、加害が懸念される。そのため、「植物防疫法」によって「特殊害虫」に指定され、虫体はもちろん、サツマイモその他の寄主植物の本土への持ち込みが固く禁止されている。皆さんの中には、沖縄、奄美地方に旅行して、この旨協

力を呼びかけた「植物防疫所」発行のポスターやパンフレットを、海空港のカウンターでご覧になった方も多かろう。気候条件に恵まれた土地柄だけに、降霜もなく冬でもサツマイモを栽培できる。本土の端境期に当たる春先などに、新鮮なイモを出荷できれば、地元農家が潤うことは明らかなが、このような事情からそうもいかない。この種の経済的被害には計り知れないものがあり、解禁するにはこの害虫を根絶する他ないわけである。

本稿では、この害虫が本土侵入の機会を伺うまでに至った経緯と、それを阻止するために展開されてきた「緊急防除」事業を振り返り、併せて、根絶技術開発の現状をご紹介します。

## 2. わが国における侵入と防除

〈侵入の経緯〉 アリモドキゾウムシはインド亜大陸の起源といわれ、一方、サツマイモは南米北西部の起源で、ヨーロッパ人による新大陸発見以後急速に世界に拡がり、インドには16世紀初めに入ったといわれている。このような経緯を経て両者の昆虫一寄主植物の関係が形成された。現在、この害虫はインド、東南アジア、アフリカの他に西インド諸島、アメリカ南部などに広く分布しているが(本誌88号参照)、これは自力移動によるのではなく、インド人の移動と関わりが深いといわれている。わが国では、1903年(明治36年)には沖縄ですでにかなりの被害が認められ、図2に示すように次第に北上した。1950年に「植物防疫法」が制定されたが、それ以前には特に注目し値する対策はなく、ただ北上するに任せる他なかったようである。制定の翌年、農水省と鹿児島県によって種子島、屋久島などで発生調査が行われた。その結果、1951年に口永良部島で本虫が発見され、翌年にも周辺の島々で発見された。1958年初夏に佐多岬で1大学生が1匹の雌成虫を採集した。それを切っ掛けに周辺地域の調査が行われ、翌年西之表市壱泊(発生面積365ha)と馬毛島(同75ha)

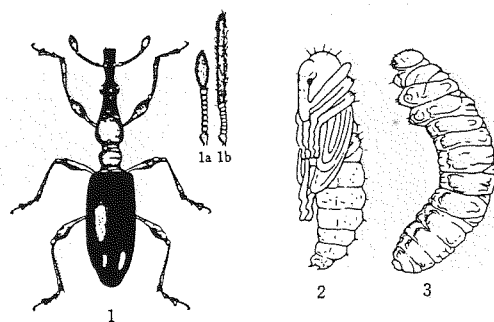


図1 アリモドキゾウムシの形態  
1: 雌成虫 1a: 雌の触角 1b: 雄の触角  
2: 蛹 3: 幼虫

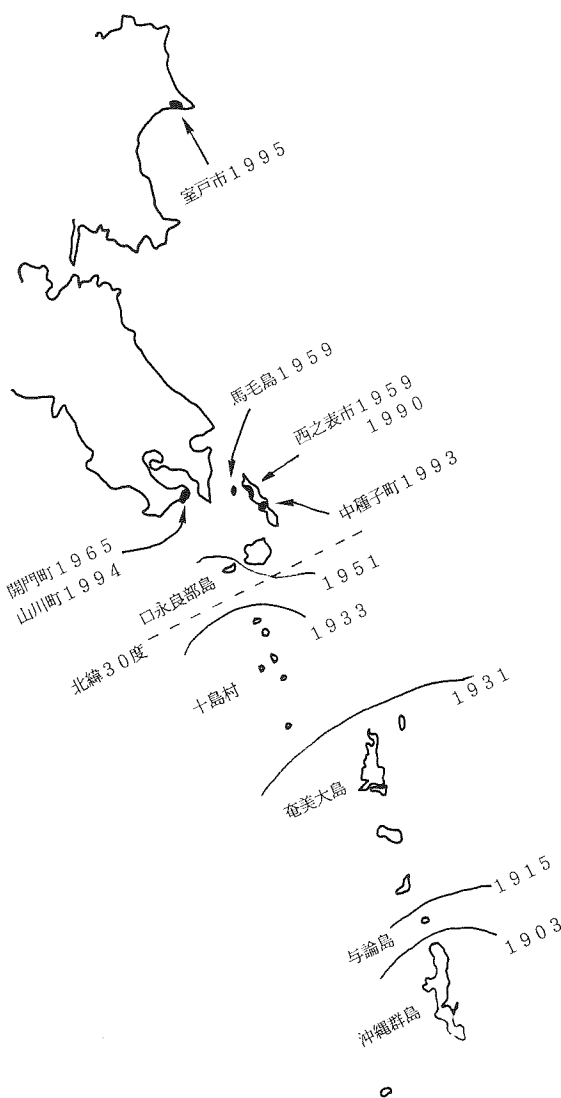


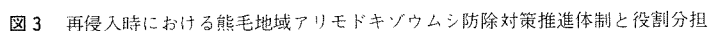
図2 アリモドキゾウムシの北上の様子  
(図中の数字は発見年を示す)

で本虫が発見された。直ちに、農水省と鹿児島県によって「緊急防除」が行われ、西之表市では10年後の1969年に、馬毛島は12年後の1971年によりやく根絶に成功した。西之表市で防除事業が始まって5年後の1965年に、今度は本土で発見されて関係者を震い上がらせた。薩摩半島の先端の開門町において、虫好きな少年が灯火に飛来した雄成虫を見つけたのである。こちらは、早期発見のおかげで5年後に根絶できた(同105ha)。さらに、1951年の侵入確認以来困難を極めた口永良部島でも、27年の歳月を費やして1978年によりやく根絶

できた。その結果、北上を続けたアリモドキゾウムシは、いったんは北緯30度線以南に押し戻された。その後20余年の平穏が続いたが、1990年に西之表市で再び見つかった。国、県、地元の緊密な連携の下に、「緊急防除」が進められた(同2182ha)。さらに1993年に、並行して行われた全島調査で中種子町にも飛び火していることが分り(同265ha)、1994年には鹿児島県南岸地方における侵入警戒調査中に、開門町の東隣の山川町でも発見され、関係者を慌てさせた(同118ha)。あろうことか、昨年(1995年)11月には高知県室戸市で被害イモが発見され、1.2haのイモ畑で発生していることが分かった。只今、鹿児島県の成果を参考に、防除体制が整えられつつある。このような侵入事例個々について、侵入経路の特定は難しいが、発生地から持ち込んだ「種イモ」(中種子町)や奄美地方から搬入したソテツ苗木に虫付きのノアサガオが付着していた(山川町)といったように、意図的でないにせよ、人の手による場合が多い。先ほどもご紹介した、この害虫の「人為的分散」という特質からも、海空港での「植物検疫」は効果的であろう。しかし、フリーパスの漁港間などの輸送や検疫の難しい「宅急便」など手軽な輸送ルートは、意図的でないにしても、検疫の抜け道となる可能性が高い。水際における「植物検疫」の徹底化の一方で、私たち国民一人一人のこの問題に対する深い理解と協力が求められる。

〈防除体制〉 新しい土地で侵入が確認されると、農水省植物防疫所や県の関係諸機関の協力によって発生状況調査が行われ、それを受けて、国、県、地元市町村の緊密な協力によって根絶事業が展開されてきた。図3は、西之表市への再侵入に際して組織された防除対策推進体制である。セアカゴケグモ対策において、大阪府でも似たような体制が組まれたことと思う。ご参考までに、この体制の組織図を各機関の役割分担とともに図示しておく。この推進体制は、それまでの根絶事業で蓄積されたアリモドキゾウムシに対する防除経験の上に、後述の「ミバエ類根絶事業」の中で磨かれたノウハウが重なって、実に、迅速にしてかつ手際良く組織され、現在も機能している。

〈防除技術〉 1950年の「植物防疫法」制定以前には、先程も述べたように特に注目すべき防除技術は見当たらない。1951年から口永良部島で始まった根絶防除では、サツマイモの作付・移動制限



除技術の開発があったことを肝に銘じたい。西之表市への再侵入確認時に境に、それ以前と以後の2期に分けて、主な防除対策を表1にまとめた。何れの根絶防除においても、発生地区における対策は畑のサツマイモとそれを取り巻く野生寄主植物に向けられた。これら2期の間では、株の掘り取り、焼却など、さらに野生寄主植物の抜き取りなど、いわゆる耕種の対策にはほとんど違いはないが、著しく異なる点もいくつかある。1つには、再侵入以前に行われた根絶防除においても、その途中からわが国に導入間もない「除草剤」が用い

西之表市再侵入以後\*

1. 発生調査法、 2. 防除法、 \* 1999年に再侵入、 \*\* 1963年から除草剤使用

られた。除草剤はその後急速に改良が進み、再侵入時には本格的に使用された。2つに、永らく特効薬として重宝されたBHC、DDTなど「有機塩素系殺虫剤」が、環境への深刻な副作用の故に姿を消し、代わって「低毒性有機リン剤」が登場した。最後に、後程くわしくご紹介する「フェロモントラップ」による調査が寄主植物切開調査と併用され、そのおかげで調査精度と作業能率が画期的に向上した。特に、経費節減の必要性から考案された「簡易粘着トラップ」は秀逸で、合成性フェロモンを収納したゴムセプタム（中空ゴム栓状）をゴキブリホイホイの粘着板に接着させて、1mくらいの木杭に取り付けただけの代物であるが、モニタリングの手段として以後威力を発揮した。これは、安価なだけに、対象地区にふんだんに設置できた。そのおかげで、スポット状に分布する発生源をより正確に特定することが可能となった。こうして捕捉した発生源では、抜き取りや除草剤散布によって徹底的に寄主植物を除去し、その跡に殺虫剤を徹底散布をするという戦術が取られ、成果をあげた。1965年侵入の開門町で根絶に5年を要したのに、似たような条件にあった中種子町や山川町では1年で根絶できた。この背景には、こうした技術上の進歩があったことを見逃してはならない。一方、西之表市への再侵入について見ると、上記2地区では早々に根絶できたのに、西之表市では未だ根絶できていない。これら2地区では、早期発見のおかげで発生面積が狭く、その上に野生寄主植物が少なかったことがあげられる。これに反して、発見が遅れた西之表市では発生地域が広がり、しかも複雑な地形に野生寄主植物が多く自生しているため、防除の妨げとなっている。しかし、周辺部から「簡易粘着トラップ」を効果的に使って、着実に成果が上がっている。

### 3. 環境調和型根絶技術の開発

〈開発のねらい〉 新しい侵入地では、上で見てきたように作付、移動の制限などの他に、関係者住民総出による寄主植物の抜き取り、除草剤散布、時には焼き払いが行われ、その跡に殺虫剤を徹底散布するという方法が取られてきた。このようなやり方は、到底、環境調和的とは言い難く、「荒技」と呼べよう。しかし、新しい侵入地における「緊急防除」にあっては、とにかく現在の技術を総動員して根絶に当たり、これ以上の蔓延を防がなければならないわけで、「荒技」もやむをえないかも

しれない。しかし、諸策の根底に「環境」という視座が求められる昨今においては、もっとソフトな方法が求められるだろう。ましてや、この害虫の根絶を目指して南西諸島全域にわたって隔々までこのような「荒技」を展開することは、とても社会的に容認されそうにない。

〈研究の開始〉 わが国において、1980年にミカンコミバエが根絶され、さらにウリミバエも根絶の見通しがつくと、「ポストミバエ」という掛け声のもとに、1988年に国の補助金を得て鹿児島県で根絶技術確立のための研究が始まった。続いて、翌年にわれわれの研究室でも、農水省から補助金を得て研究に着手し、同時に、奄美大島にある鹿児島県の研究機関を支援することになった。この支援態勢は緊密で、近畿大・鹿児島県チームとして現在も続いている。1990年には、沖縄県でも、サツマイモの特殊害虫のもう1種イモゾウムシの研究が始まった。これに並行して、アリモドキゾウムシの研究にも取り組むことになったので、研究態勢がにわかに活気付き、基礎的成果も含めて数々の成果があがった。しかし、「ミバエ類根絶事業」では、アメリカですでに完成された根絶技術を導入、利用できたのに対し、アリモドキゾウムシについては採用可能な根絶技術は当時世界のどこにも見当たらなかった。この害虫の根絶技術確立の研究とは、正に前人未到の原野に手探りで分け入ることに他ならなかった。

〈雄除去法〉 こうした中で幸運だったのは、わが国で研究が始まる2年前の1986年に、アメリカ農務省(USDA)のフロリダの研究所のHeath博士らのチームによって、アリモドキゾウムシの雌成虫が分泌する性フェロモンが発見され、合成が可能になっていたことである。この合成性フェロモンには、雄成虫に対して強い誘引活性が認められていた。われわれは、環境に調和した根絶法として、わが国においてミカンコミバエで成功した「雄除去法」とウリミバエで成功した「不妊虫放飼法」を取り上げた。先ず、奄美大島にある鹿児島県農業試験場大島支場で、開発間もない合成性フェロモンを用いて「雄除去法」を試みることになった。そのため、先ずミカンコミバエの例に倣って、地道な実験の末に「誘殺剤」が試作された。これは、合成性フェロモンと殺虫剤スミチオンの混合物をサトウキビ繊維をプレスして作ったテックス板(6×6×0.9cm)に吸着させたものである。ここで誌

面を借りて、わが国におけるこのフェロモンの自由な合成、使用が許可されたUSDAの好意に謝意を表したい。この「誘殺剤」をこの虫の生息場所に撒くと、誘引されて集まった雄がテックス板に触れ、殺虫剤が体内に浸透して死ぬ。このようにして多くの雄を除去すると、雌は交尾相手に巡り合うのが難しくなり、その結果、子孫を残せず、やがて絶滅する。これがこの方法の原理であり、ミカンコミバエでは見事に成功を収めた。誘殺剤が完成すると、1989年10月からほぼ2年間にわたって、実証試験を行った。試験に当たっては、個体群の推移をモニターするため、早速に、合成性フェロモンを用いたトラップが試作された。テックス板をイモ畑や野生寄主植物の群落に定期的に撒くと、その効果は目ざましく、トラップで捕獲された雄の個体数は急速に減少した。しかし、以後は平衡状態に達したかのようで、根絶には至らなかった。ところで、もう1つの方法である「不妊虫放飼法」の開発には、大変な時間と労力を要する。この点を考慮して、われわれは多少の心残りはあったが、この段階で「雄除去法」を断念した。その後、これは沖縄県チームによって引き継がれ、沖縄の小島で粘り強く現在も続けられている。奄美大島の場合と同様に、当初急減した個体群が以後低密度で執拗に存続しており、残念ながら未だ根絶に至っていない。

〈不妊虫放飼法〉 この方法は、牧畜害虫ラセンウジバエを根絶するために、アメリカのKnippling博士によって提唱された方法である。わが国では、ウリミバエがこの方法によって、1993年に南西諸島から根絶された。博士は、この方法を発明した功績によって、昨年「日本国際賞」を授与された。この方法の原理は、つぎのようである。大量増殖した昆虫に、その体細胞にさしたるダメージを与えない程度に放射能などで不妊化処理を施す。それらの不妊虫を野外に放飼し、野生虫と交尾させて野生虫同士の交尾を阻害し、子孫を残さないようにする。アリモドキゾウムシの健全雌は、生涯にほとんど1回しか交尾しない。そこで、野生虫に比べてはるかに多くの不妊虫を繰り返し放せば、野生虫同士の交尾機会は小さくなって子孫を残せず、やがて根絶できるはずである。作業手順は、図4のフローチャートの通りで、単一技術ではなく、多くの技術からなる技術体系である。これを実行するには、解決しなければならない技術

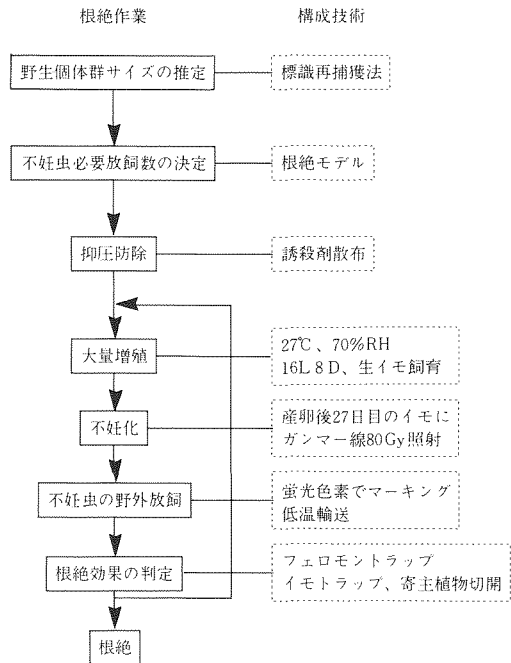


図4 根絶作業のフローチャートと主な構成技術群

上の課題が多々ある。

〈開発の現状〉 詳しくは本誌88号に譲るとして、ここでは、図4に示したうちの主な点について、簡単にご紹介したい。不妊虫を放飼する前に、上記の「誘殺剤」を多数散布して、予め野生雄を殺してその密度を下げる、いわゆる「抑圧防除」を行う。これによって、放飼に必要な不妊虫数を節減できる。われわれは、虫の大量増殖、不妊化のために、かつてウリミバエ根絶事業のために奄美大島に建設され、利用された大量増殖施設、不妊化施設を再利用している。虫の大量増殖には、効率の良い「人工飼料」が未開発のため、「生イモ」を用いている。現在では、必要な虫数を計画通りに、安定して生産できるレベルに達している。飼育ユニットとしてプラスチック製タッパー（30×40×15cm）を用い、この中に800gのイモとともに1500対相当の不妊虫を放して、3日間産卵させ、そのイモを同じ条件下に保管する。やや過密であるが、経済性をも考慮し決定した。不妊化のため、産卵後27日目のイモを虫が食入したまま80Gyのガンマー線で照射する。試行錯誤の末、これが最適と判断できた。この時期には、虫はイモの中で蛹末期から成虫初期に達しており、この条件で照射

すると、比較的少ないダメージで生殖細胞に優性致死突然変異が生じて、すべての個体を不妊化できた。雄だけでなく、雌も不妊化できた。不妊化された虫が成虫としてイモから出てくると、蛍光塗料をまぶして野生虫から区別するた

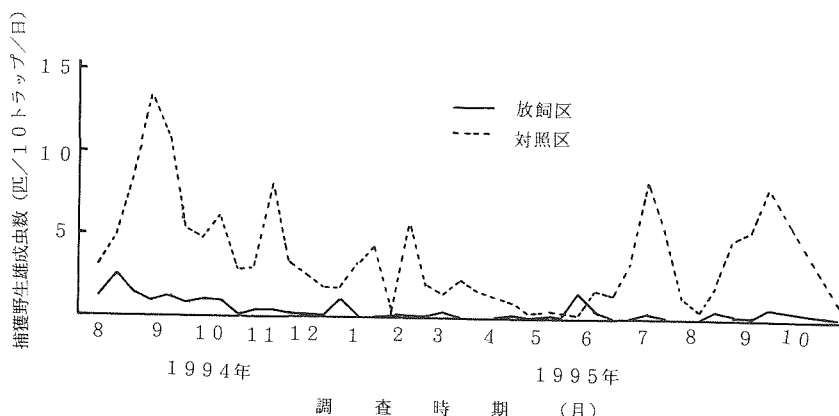


図5 木山島において部分放飼開始(1994年7月末)以後にフェロモントラップで捕獲された野生雄成虫数の推移

めのマークとし、その後放飼する。「不妊虫放飼法」を実施するには、その他細々として、気が遠くなるほど数多くの技術の開発を要した。苦心の末、曲がりなりにも、現場で実際に作動できる程度の技術体系ができあがった。

〈モデル実験〉 奄美大島の南に、狭い海峡を挟んで加計呂麻島が横たわり、その東南に小さな木山島(35ha)が位置している。この島の海岸部のあちこちに群生するグンバイヒルガオに、多数のアリモドキゾウムシが寄生していた。1993年夏から島全体を対象に、10日間隔で1～5万匹の不妊虫を人の手で群落に直接撒いた。事情あって、翌年7月から島の分水嶺を境に一方を放飼しない対照区とし、放飼区で10日間隔に1～3万匹の不妊虫の放飼を続けた。その結果、全島放飼を開始した1993年8月当時には、対照区に相当する地区ではトラップで捕獲された平均野生雄数が20数匹(10トラップ/日)、一方、放飼区に相当する地区では10匹余(同)であったが、その後放飼の効果で、両地区とも同じ程度に減った。そして、部分放飼に切り換えた1994年7月以後、対照区ではフェロモントラップで捕獲できた野生雄数が増加したのに、放飼区では減少し、1995年7月には自然個体群の急増期にもかかわらず、ゼロに近くなった(図5)。生イモを利用した「イモトラップ」では、1995年7月以後野生虫が捕獲されなくなった。そこで8月末で放飼を打ち切った。打ち切り以後にフェロモントラップで捕獲された野生雄は、種々の傍証から対照区からの飛来虫と考えられた。根絶確認のため、同年9月から10月にかけて、徹底した寄

主植物の採取、切開調査を行った。放飼区で2匹の幼虫と1匹の蛹が発見されたが、いずれも死虫であった。以上から、放飼区でアリモドキゾウムシを根絶できたと判断した。しかし、同時に、問題点も露わになった。最大の問題点は、かねてから懸念されていた不妊虫の「虫質低下」である。単純計算すると、沖縄県におけるウリミバエ根絶の最終段階では、1㎡あたり0.2匹の不妊虫が放飼されたことになるが、木山島では10日あたり「群落面積」1㎡あたり5～10匹を放飼したことになる。実際には、根絶のために、これほどまでの高密度放飼を要しないかも知れない。しかし、ウリミバエ並みの広域放飼となると莫大な数の不妊虫が必要となるから、経済性が問われることになろう。したがって、「人工飼料開発」とともに「虫質改善」が今後の重要課題であるが、現在の「弱い」不妊虫には用途は全く無いのだろうか？ウリミバエで行われたヘリコプターを用いた大規模な絨毯爆撃的やり方は望むべくもない。しかし、この虫の移動力の小ささを逆に利用して、地域を小さく区切って、小刻みに、順次、木山島で行ったように「手撒き」で放飼するという、手工業的やり方を繰り返せば、現在の不妊虫でもそれなりに用途が開けるかもしれない。等々問題は尽きない。

本稿を閉じるに当たり、資料をご提供下さった神戸植物防疫所前田朝達課長、平林正氏、鹿児島県農政部経営技術課吉元彰治氏、同農業試験場大島支場和泉勝一氏に誌面を借りてお礼を申し上げます。