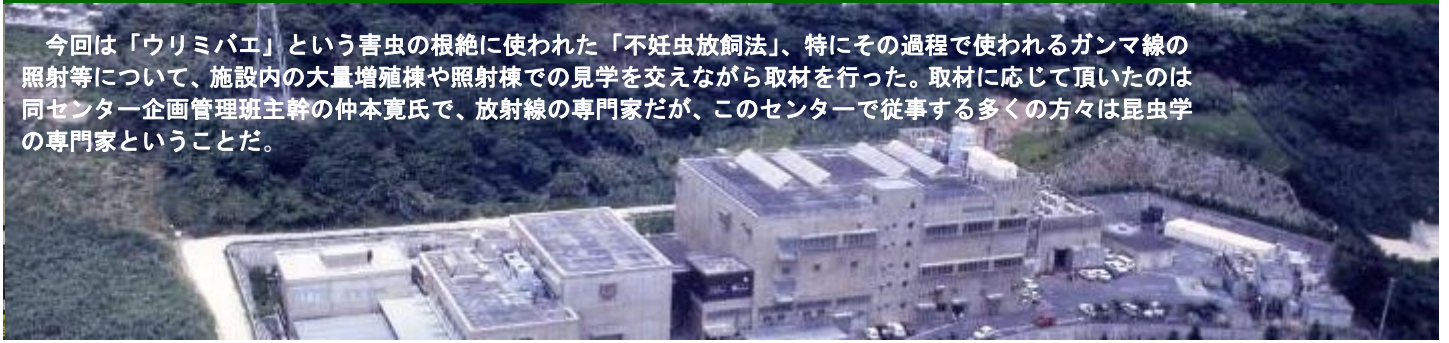


今回は「ウリミバエ」という害虫の根絶に使われた「不妊虫放飼法」、特にその過程で使われるガンマ線の照射等について、施設内の大量増殖棟や照射棟での見学を交えながら取材を行った。取材に応じて頂いたのは同センター企画管理班主幹の仲本寛氏で、放射線の専門家だが、このセンターで従事する多くの方々は昆虫学の専門家ということだ。



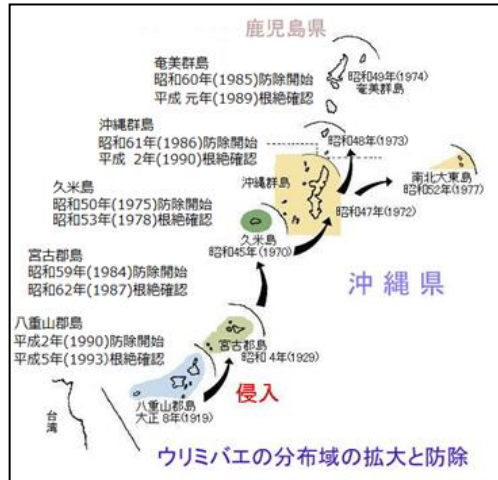
ウリミバエ根絶の歴史



「ウリミバエ」(英名: Melon fly) は繁殖力が旺盛で、「チチュウカイミバエ」、「ミカンコミバエ」と並んで世界の3大有害ミバエの1つとされ、農業関係者から恐れられている。主に寄生するのは、メロン、キュウリ、カボチャ、ニガウリ等のウリ科やトマト、ピーマン等のナス科の植物だ。生息地はアメリカのハワイ諸島から東南アジア、アフリカのケニアに至るまでの熱帯・亜熱帯地域に広く分布しているらしい。

日本では1919年(大正8年)に八重山群島でウリミバエが発見され、その後、宮古群島(1929年)、久米島(1970年)、沖縄群島(1972年)、奄美大島(1974年)、南・北大東島(1977年)と侵入が確認されてきた。沖縄県では、本土復帰の1972年より久米島で根絶実験事業を開始し、1978年に根絶に成功した。そして1980年からウリミバエ根絶のための専用施設の建設が始まり(1983年完成)、1987年に宮古群島で、1990年に沖縄群島、1993年に八重山群島でウリミバエの根絶に成功した。ちなみにウリミバエ根絶全事業に約135億円かかり、述べ約11万人が動員され、この間に放飼

したウリミバエは約530億匹だという。なお沖縄県の推定では、根絶後年間約60億円の経済効果があるらしい。ところで、ウリミバエは根絶されているのにどうしてまだ事業を続けているのか不思議だったので仲本氏に訊ねてみた。「それは外からの侵入を防ぐためです。台湾にはいるんですよ、ウリミバエ。一度侵入したら、繁殖力が強いのであっという間に広がってしまいます。沖縄で止めないといけません。本土にまで広がったら大変な事になりますからね。だから今でも毎週、夏場は約7,000万匹、冬場は約4,600万匹の不妊化されたウリミバエの成虫を放飼し、その後も調査しながら万全を期しているんです。」



沖縄県病害虫防除技術センター

2006年(平成18年)に「沖縄県病害虫防除所」と「沖縄県ミバエ対策事業所」を組織統合して発足し、農作物に被害を与える病害虫の防除対策や農業の適正使用等の植物防疫対策事業に取り組みながら、環境に優しい病害虫防除技術をめざしている組織だ。

不妊虫放飼法

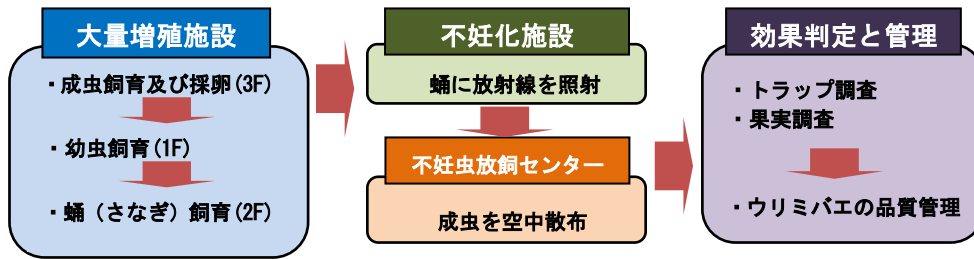
「不妊虫放飼法」とはハーマン・ジョーゼフ・マラー(アメリカの遺伝学者)がショウジョウバエに対するX線照射による突然変異の研究から不妊化効果を明らかにしたことをヒントに、アメリカのE. F. ニップリングが考案した方法だ。「防除の対象となる害虫を人工的に大量に増殖し、その害虫を不妊虫とし、防除の標的となる地域の同種の野生虫よりも高い密度で放し続け、野生虫同士の交尾頻度を減少させることにより、最後には絶滅させる」というもので、いわば自然の繁殖本能を利用した技術といえる。世界で初めて不妊虫放飼法が行われたのは、1954年のベネズエラでのラセンウジバエの根絶で日本では前述の1972年の久米島での事業が初めてとなる。

沖縄県病害虫防除技術センター





ウリミバエの大量生産から放飼までの流れ



これも長年の研究の結果らしい。そして6週目に入った成虫は新たに羽化した成虫と入れ換える。仲本氏によると多い時で一晩100個の卵を産むメスもいるという。これはなかなかの繁殖力だ。

大量増殖施設で最後に訪れたのが2階にある幼虫を蛹化させる部屋で、1階から水と一緒に吸い上げた幼虫を取り出し、10リットルのパーミキュライトが入った蛹化バットに入れる。パーミキュライトとは、農業や園芸に使われる土壌改良用の土のことをいう。

大量増殖施設

ウリミバエの大量生産から放飼までの流れをざっと表すと上のようになる。今回の取材では「ウリミバエ大量増殖施設」と「ウリミバエ不妊化施設」を中心に見させていただいた。

まず案内されたのは「幼虫室」がある1階で、3階の「成虫室」でメスが産んだ卵を幼虫にし、その幼虫を2階の「蛹室」へ上げている場所だ。

幼虫室は全部で5部屋あり、1部屋あたり飼育バット960箱に幼虫を飼育している。飼育バット1箱には9万個の卵があり、人工飼料と水を使っている。成熟幼虫になるとバットから跳び出し、棚の下に張られた水に落ち、水中で仮死状態となったままの幼虫を水と共に回収し、2階へ上げている。残念ながら、今回の取材時ではすでに作業が終わっていた。



幼虫の跳び出し（水中に落下させる）



幼虫室（下には水が張ってある）

次は3階にある成虫飼育と採卵を行っている部屋だ。（他の部屋でもそうだったがけれど、この棟は独特の匂いで満ちている。昆虫独特のものなのだろう。）

ここでは数百台の飼育箱に成虫を飼育しており、飼育箱1台には約6万匹の成虫が入っていて、メスとオスの交尾によって産卵をさせている。なお成虫の餌には、粗糖と乾燥酵母を4：1に混合したものと水を与えている。メスは採卵器に卵を産みつけるが、そこにはカボチャジュースを入れている。



採卵器に産みつけられた卵



蛹化バットに幼虫を入れる

蛹化バット1箱に4万匹の幼虫を入れて蛹化する。なおこの2階には最大で蛹化バット5、400個を収納することが出来るらしい。この蛹化室の温度は25℃で、湿度は60%にキープされている。蛹になった後5～6日目にパーミキュライトと蛹をふるい分けし、計量したあと蛹棚で保存するのだが、放飼日にあわせて温度を調節し、発育をコントロールしているらしい。ここで保存された蛹が照射室に運ばれることになる。

大量増殖施設を出る前にエアシャワーを浴び、白衣を脱いでから外に出た。従業員の方はシャワーも浴びるそうだ。そして昼食も建物の中で取るらしい。

「不妊虫放飼法で大きなポイントは何でしょうか?」「それはいかに安くたくさん成虫を作ることができるかですね。そして見ていただいた工程で作られるウリミバエは、その約97%は不妊化されますが、残りは次世代のウリミバエを作るために使われているんです。」と仲本氏。



不妊化施設

大量増殖施設の隣にある不妊化施設では厳重な放射線管理のもと、コバルト60を使った照射が行われている。中央制御室に入った時は照射が行われている最中で、モニター画面が放射線の影響で少し粗くなっていた。



中央制御室

ここには大量増殖施設の蛹積込室からコンベアを使って蛹が大量に運ばれてくる。照射容器には約12万匹の蛹が入っており、吊り下げられたまま自動的に照射室へ送り込まれて、コバルト60の周りをゆっくりと回り、照射室から出ていく。そして蛹はその時にガンマ線を浴び、不妊化される。つまりオスの精巣に異常を起こさせ、メスは卵巣を破壊することになる。なお線量の強さは70Gy。照射室は厚さ約2メートルのコンクリートで囲まれ、放射線が外に漏れることのないよう安全に設計されている。



線源の周りを回る蛹入りの照射容

コバルト60はカナダから輸入しているようだ。コバルト60の半減期は5.27年で、4半減期の約20年で交換しているらしい。

「なぜコバルト60なのでしょう？」と聞いてみると、「セシウムの方が半減期は長い、反応性が高く取扱いが難しいんです。コバルト60は反応性に乏しい金属なので取り扱いやすいのが1つの理由でしょうね。」という答えだった。

照射室の下はステンレス製プールになっていて、使わない時はコバルト60が入った金属のできた棒状の線源はその中で保管されている。



水中のコバルト60線源
(チェレンコフ現象)

なお年に1回プールの水を抜いて、プール壁のひび割れ等の検査を行っているそうだ。その場合は照射室の隣にある作業エリアの下にもプールがあって、そこに一時保管するらしい。

なおコバルト60線源はすべてにシリアルナンバーがあり、文部科学省が管理している。

不妊虫飼育センター

不妊化された蛹がここで蛍光色素によってマーキングされる。これは後で、不妊虫と野生虫を区別するためだ。

マーキングされた蛹は小袋に2万匹ずつ小分けされ、コンテナ内で25℃で飼育され、3日後に羽化して成虫になる。

放飼日にはコンテナ内の温度を3℃に冷却し、冷却麻酔してから放飼装置に積み込んでヘリコプターで空中散布することになる。なんと1フライトで約400万匹も放つらしい。

現在では畑周辺等のウリミバエが生息していると思われる場所を中心に放飼しているが、最初の頃、一般民家が立ち並ぶエリアに放飼された虫が、学校のプールに浮かぶことになって、苦情もあったそうだ。



冷却麻酔をする

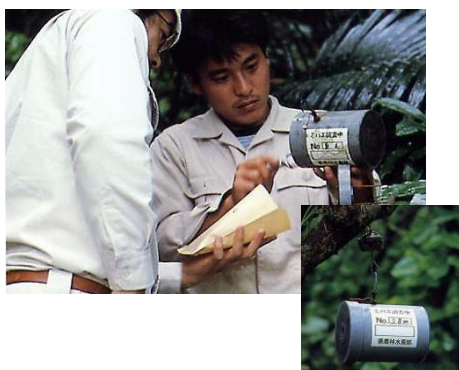


冷却麻酔された成虫を散布する

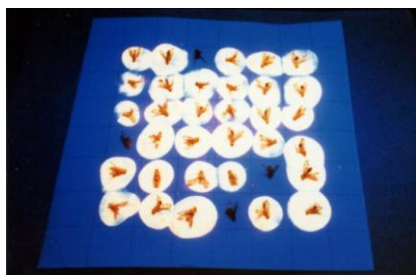


効果測定と管理

不妊虫放飼法による防除効果を判断する方法として、トラップ調査と果実調査がある。トラップは全部で560個ほど設置しており、中にはウリミバエのオスを誘引する香料と殺虫剤を入れている。そのトラップを回収し、中の成虫から蛍光色素が検出されるかどうかを調べ、検出されなかった場合は解剖を行い、不妊化されているかどうか徹底的に調べること。そしてそれでも不妊虫と判断できなければ、野生虫と見なす。



トラップ調査の様子とトラップ



蛍光色素の検出検査

果実調査はトラップ調査と平行して行われ、野生寄主植物（オキナワズズメウリ、カラスウリ等）や栽培寄主植物（ニガウリ、ナス、マンゴウ、パパイヤ等）を採集して、保管容器の中に入れて羽化成虫の確認を行い、保管期間終了後は果実を分解して幼虫の有無を調べている。

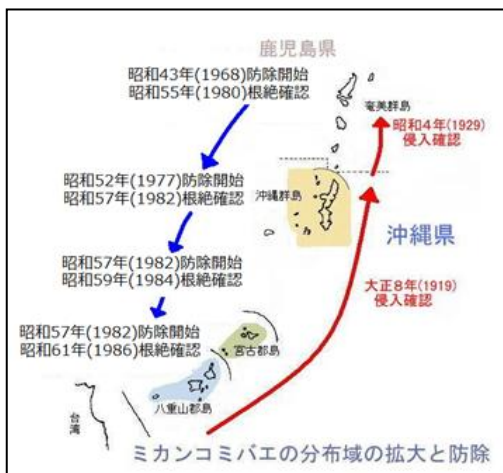
なお大量増殖し不妊化したウリミバエを常に野生に近い状態に保つために様々な基準のもと虫の状態を調査し、データ化している。

他の病害虫駆除

沖縄県病害虫防除技術センターではウリミバエの他にも病害虫防除事業を行っている。その代表的な虫が「ミカンコミバエ」だ。



この害虫は東南アジアの原産で、柑橘類、モモ、ビワ、トマト等に寄生する。日本では奄美大島で1968年から雄除去法によって駆除が行われ1980年に根絶し、沖縄では1977年から同様の方法で駆除を行い、1985年に根絶した。そしてサイパン島から侵入したといわれる小笠原諸島では、1975年から雄除去法と不妊虫放飼法を併用して行われ、1985年に根絶している。



雄除去法とは、ミカンコミバエのオスが強力に誘引される香料の一種であるメチルオイゲノールと少量の殺虫剤をテックス板(4.5×4.5×0.9cm)に吸着させ、これを野外に配置し、オスを完全に誘引除去することで根絶する方法である。これは不妊虫放飼法に比べて安価で行える

ため、沖縄では採用したとのことだ。

最後に完全週休2日制の勤務になっていることに対して質問した。

「休みの時に誰もいなくて大丈夫なんですか?」「もちろん誰もいないことはありません。従業員がいない休日の時はちゃんと管理するスタッフがいます。ウリミバエ等の作業工程はすべて温度や湿度などによって厳重に管理されているので大丈夫なんです。」

取材を終えて建物の外に出るとウリミバエ根絶の記念碑を見かけた。約20年にわたる日本人とウリミバエとの闘いの跡がそこに刻まれていた。



学校の皆様へのメッセージ

沖縄の夏野菜の代表といえばニガウリです。栄養価が高いことから今では「ゴーヤー」という名称で広く知れわたっていますが、20年ほど前までは本土の方々は、沖縄県産の「ゴーヤー」を食べることがほとんどできませんでした。それはウリミバエという大害虫が沖縄県に生息していたため、植物防疫法により「ゴーヤー」の県外持ち出しが禁止されていたからです。この規制を解除してくれたのが、不妊虫放飼法によるウリミバエの根絶事業でした。しかし、事業が終了したわけではありません。いつまた再侵入してくるかわからないので、今も不妊虫を放し続けています。沖縄県だけでなく、本土の農業を守るためにも継続していかなければならない大切な事業であると考えています。他の分野に比べて農業分野における放射線利用はそう多くはありません。この不妊虫放飼法による害虫防除に放射線が利用されていることを学校の児童生徒さん・教職員の方にご理解いただければ幸いです。



沖縄県病害虫防除技術センター

企画管理班 主幹 仲本 寛