

目次

- ・日本におけるマングローブ研究の動向…………… 1
- ・洋上型海洋深層水取水装置の開発と海域肥沃化研究実施報告…………… 3
- ・平成12年度沖縄開発庁委託事業の計画概要…………… 5
- ・沖縄県におけるミバエ類再発防止対策とイモゾウ虫等の防除事業の現況…………… 7
- ・RISインフォメーション…………… 10

日本におけるマングローブ研究の動向 (沖縄開発庁委託調査事業)

調査事業報告書編集委員長

中須賀 常雄 (琉球大学農学部助教授)



石垣島名蔵アンパルのマングローブ林

1. はじめに

昨年(平成11年)の終盤に、山里清先生(琉球大学名誉教授)から、マングローブ研究について取りまとめの機会があるかもし

れないという連絡があった。早速、琉球大学をはじめ、県内のマングローブ研究者に呼びかけて受け皿作りが始まった。マングローブ研究のトータル・レビューというこ

とで、マングローブ研究の各分野の研究者が集まり、分担課題、執筆者などを話し合いながら準備を進めていった。一方、本事業の専門委員会、その下での編集委員の選出と、事業実施の手続きも進行し、編集委員会では執筆要領を作成した。その後、分担課題と執筆者も決まりスタートしたのが年明けて平成12年になってからであったので短期決戦となったが、各分担執筆者の御協力でどうにか仕上げることができた。以下、本報告書の内容について簡単に説明し、最後に、分担者としての感想を述べたい。

2. 報告書の概要

報告書は、400字原稿用紙で1800枚にもなる膨大なものであるが、時間の制約から内容、体裁とも必ずしも満足のゆくものではないものの、一応、目標は達したものと考えている。

第I章は「マングローブ」というタイトルで執筆者は中須賀（筆者）である。内容はマングローブとマンガルの言葉の定義や由来、マングローブ種のリスト、日本におけるマングローブ種や分布に関する研究史、日本のマングローブ分布について解説している。

第II章は「マングローブの生物」で、第1節「マングローブ生態系における水生動物の生態分布と生活史」の執筆者は、琉球大学理学部の諸喜田茂充教授である。内容は、マングローブ域に生息する魚類以外の無脊椎動物相とそれらの生態分布、現存量および生活史などについて述べている。特にカニ、エビ類の生活環について詳しく解説している。第2節「マングローブ林域の魚類」の執筆者は琉球大学理学部の立原一憲助教授である。内容は沖縄島（慶佐次川河口）、石垣島（名蔵川河口）、西表島（浦内川河口）の現状について説明し、次いで魚類についての研究項目としてマングローブ水域の魚類相、それら魚類の食性、魚類の生活史などについて解説している。第3節「マングローブ林を利用する鳥類・哺乳類について」の執筆者は琉球大学理学部の伊澤雅子助教授である。内容は、マングローブ林およびその周辺地の鳥類相およびその特性、哺乳類ではオオコウモリ類とイリオモテヤマネコのマングローブ林利用について解説している。第4節「マングローブ林域

の菌類」の執筆者は琉球大学理学部の中村直教授である。内容は、マングローブ生葉の内生菌類、マングローブ落葉の分解菌類、マングローブ域の泥土菌類およびマングローブ根圏の菌類について詳しく解説している。第5節「マングローブ水域の動物の食性と食物連鎖」の執筆者は琉球大学教育学部の仲宗根幸男教授である。内容は、マングローブ生態系でのデトリタス食物連鎖における落葉の初期分解過程には菌類などによる分解過程とカニ類の直接摂食による分解過程とがあるが、ここでは後者について述べている。また、被食-捕食関係、魚類の食性およびカニ類の摂食量などについてもまとめ、これらを総括してマングローブ水域における食物連鎖について解説している。第6節「琉球列島のマングローブ域の藻類」の執筆者は琉球大学の香村真徳名誉教授である。内容は、マングローブ域の大型藻類および微細藻類の分類、垂直分布などの生態、現存量および動物における藻類の利用などを取り上げて解説している。

第III章は「マングローブの生理」で、第1節「耐塩性」の執筆者は琉球大学理学部池原規勝教授である。内容は、マングローブの耐塩性機構および耐塩性と関連して葉緑体のピロリン酸酵素について詳しく解説している。第2節「マングローブ植物の光合成」の執筆者は愛媛大学農学部の二宮生夫助教授である。内容は、マングローブ植物は生育環境下の高濃度塩分に対して、塩分を体内に取り込まないもの（ヤエヤマヒルギ類）と、体内に取りこむが塩類腺より体外へ排出するもの（ヒルギダマシなど）とに大別できるとし、この2型の塩分濃度の違いに対する光合成および蒸散の違いについて測定例を紹介し、生育環境に適した光合成特性を持つことを解説している。

第IV章は「マングローブ林に関する堆積、物理性、防災・緑化・修景への利用及びリモートセンシング」で、執筆者は琉球大学農学部の佐藤一紘助教授である。内容は、マングローブ林域での土砂堆積などの物理過程、マングローブ林による沿岸の防災・修景利用、また、地上調査が困難な本域の立地特性を考慮してのリモートセンシングの利用などを取り上げて解説している。

第V章は「マングローブ林の再生」で、執筆者は

中須賀（筆者）である。内容は、マングローブ再生の基礎研究としての林分構造、現存量、再生材料としての胎生芽、植栽環境および再生研究としての植栽試験などについて解説している。

第Ⅵ章は「マングローブの利用」で、執筆者は琉球大学農学部金城一彦助教授である。内容は、マングローブ林の構造材および薪炭材の利用、木炭エキス、樹体成分の活性利用など多方面にわたる利用について解説している。

第Ⅶ章は「マングローブ生態系と社会」で、執筆者は沖縄国際マングローブ協会の佐藤克彦事務局長、塩月正敏研究員である。内容は、マングローブ林と人間の活動との関わりを考える中で、その保護・保全、人間の社会活動とマングローブ林との共生など具体例をあげながら解説している。

以上、マングローブに関する各研究分野で研究史や現在の研究状況について解説しており、本報告書の目的であるトータル・レビューとしての内容はほぼ達成されたものと考えている。しかし、時

間および紙幅の制限で今回カバーできなかった研究分野や社会との関連など必ずしも充分でなかった分野もあり、これらについては次の機会を待ってレビューしなければならないと考えている。

今回、このような機会を得て、急ぎ足ではあるが文献を読み、まとめの作業をした。その中で、見落としていた点に気付いたり、忙しさにかまけてやるべきことをやってこなかったという反省点など、色々と考えさせられた。とは言っても、結論としては良い機会を得られたという気持ちである。各執筆者の方々とはこれまで何度かマングローブ研究で御一緒させてもらった方もいられたが、私と同じような感想を述べられるのを聞いて、なる程と共感した次第である。今回のメンバーは「ロートル組」が多いという冗談もあったが、なる程マングローブ研究を始めていつのまにか年月が経ってしまったというのが実感である。これからステップアップしたマングローブ研究を“ヤング組”へと思っではいるが、“老兵去るべし”という声も聞かれそうな気配でもあるが・・・。

洋上型海洋深層水取水装置の開発と深層水による 海域肥沃化研究実施報告 (NEDO委託調査事業)

RIS研究部主任研究員 中谷 誠治

1. 研究の背景と目的

四面を海に取り囲まれた島国・日本は、食料やエネルギーを海外に大きく依存している。しかし、世界的な人口増加と穀物生産が頭打ちであることから、食料の供給が危惧される。そのため、水産資源への期待が高まっているものの、それも生産限界に達している。

海洋海水の大部分は太陽光の届かない深海に存在する。この深層水は低温で、バクテリアなどが少なく清浄で、生物による消費が少ないために栄養塩類の濃度が表層に比べて高い。これらの性質を利用することによる食料の増産や代替エネルギーの確保などが期待されている。

沖縄近海を含め、亜熱帯域海洋の表層は栄養分に乏しい。また、植物プランクトン濃度が低く、し

かも小型のものが優占し、水産資源となる大型動物の密度が低い。そこで、栄養塩に富む深層水を人工的に汲み上げ、それを表層海水に添加すれば生産性が高まる可能性がある。また、微量栄養物質である鉄が外洋域でしばしば植物プランクトンの生育の制限要因となっているとの報告があり、深層水と同時に鉄を添加することで施肥効果がさらに増大するかもしれない。

深層水はこれまで温度差発電、冷房、藻類の培養や水産養殖に用いられ、さらに食品添加物としても利用されてきており、深層水の潜在的な需要の増加が見込まれる。

深層水の取水方法は多くの場合、陸上に施設を建設し、海底に這わせたパイプから海水を汲み上げ

る陸上設置型が主流であった。したがって、そのような施設を設置するためには小さな水平距離でできるだけ大きな深度に達するような地形的条件を満たす必要があり、立地可能な場所が限られていた。しかも、建設費の大きな部分はパイプの敷設にかかるものであった。

以上のことから、本研究では、まず、外洋に安価に深層水を取水できる洋上設置型取水装置を設計、製作、設置した。さらに、汲み上げた深層水を実験的に表層水に添加することによる生物生産量の増加を実証した。

2. 研究成果

(1) 洋上設置型深層水取水装置

洋上型の深層水取水装置（ブイ）を設計、製作し、1999年7月に糸満沖20カイリの地点に設置した。この装置により、水深2000mを越す海域で、深度800mからの深層水取水に成功した。ブイの設置直後から複数の台風が当海域を通過し波高は10mを超えたが、ブイ本体および係留系はその機能を保持した。装置の設計過程で得られた成果としては、大型台風が頻繁に通過する海域に設置し、さらに沖縄において短時間で調達可能な材料や機材を使うという条件下で、製作設置可能な仕様を明確化できたことである。さらに、ブイ設置後の維持管理を通じて、フレキシブルなホースを使用する洋上型取水装置に付帯する問題点が明白になった。特に、2000mもの長さの取水ホースとその周辺システムを特殊な機材を使わずに短時間で設置する作業が困難であることが明らかになった。一方、ホース回収後の検査では、使用したホース材料がこの取水システムに物理的に適していることが示された。

(2) メソコスム実験による海域肥沃化の研究

富栄養の深層水を貧栄養の亜熱帯域表層水に添加することによる施肥効果を検証するために、約1tの表層海水塊を実験的に隔離し（メソコスム）、その中に深層水を添加し、プランクトンの増殖などを追跡した。このようなメソコスム実験は、これまでおもに陸上に設置した水槽内や静穏な内水面で実施されてきた。海洋で行われた例もあるが、その多くは湾奥などの静かな海面においてであった。したがって、本研究のように、外洋の台風襲

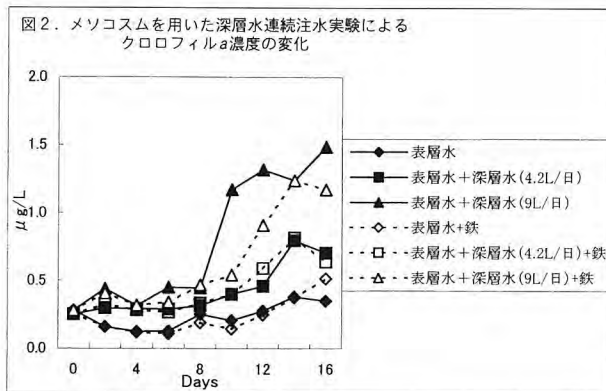


図1. 糸満沖20カイリに設置した深層水取水装置とメソコスム実験でのサンプリングの様子

来域で行われた例はきわめて少ない。本研究では外洋に設置した深層水取水装置にメソコスム装置を係留し、実験を順調に開始した（図1）。このことは、メソコスム実験による生態学的研究の領域を拡大することに成功したといえる。

しかし、実験開始4日後に台風のため設置海域に赴くことが不可能になり、実験が中断した。そのため、研究計画を見直した。まず、陸上の恒温槽に6個の9リッターのタンクを設置し10日間の培養実験を実施した。さらに、糸満港に沖合いの表層水約750リッターを入れた6個のメソコスムを設置し、そこに深層水を16日間に亘り連続添加（添加量の多い系でメソコスムあたり毎日9Lの深層水を添加）して、栄養塩類濃度、植物プランクトン濃度、動植物プランクトン相などの変化を追跡した。また、鉄の添加による影響も調べた。

陸上実験の結果は、深層水を表層水に添加することにより表層水に含まれていた植物プランクトン濃度が増大することを示した。また、鉄イオンを添加することにより施肥効果がさらに促進することを実証した。さらに、糸満港内の実験では、微量の深層水の添加でも、8日ほどの誘導期のあとにChl.a濃度が増大（0.2 μ g/Lから1.5 μ g/Lに増加）し、施肥効果があることが分かった（図2）。また、通常表層水にはごく低密度でしか存在しない珪藻類などの大型プランクトンが優占するに至った。このことは、さらに高次の消費者にいたる食物連鎖を短縮し、高次の生産性を高めることになると考えられる。また、小型の動物プランクトンが増加することが認められた。これらの結果は、



深層水の添加により、貧栄養の亜熱帯域表層水の肥沃化の可能性を示すものである。

栄養分に富んだ深層水を添加することより貧栄養の表層水を肥沃化するための研究には、メソコスム実験が有効である。そのため、外洋で実験できるような信頼性のある装置の開発が望まれる。また、今後の展開としては、鉄などの微量物質の影響、さらに二酸化炭素の固定やより高次への食物連鎖についての研究を継続する必要がある。そのためにはさらに精密で長期間の観測を行わなければならない。同時に、深層水の拡散や沈降の問題も重要な課題として残されている。

平成12年度沖縄開発庁委託事業の計画概要

RIS研究部研究主幹 富永 千尋

沖縄の亜熱帯特性と島嶼特性を生かした科学技術研究の総合的推進を図ることを目的に平成12年度から沖縄開発庁の亜熱帯特性研究推進事業がスタートした。平成12年度は、「サンゴ礁に関する調査研究」、「マングローブ生態系に関する調査研究」、「亜熱帯特性研究可能性調査」の3課題について調査研究を実施している。その計画概要を紹介したい。

1. サンゴ礁に関する調査研究

平成10年夏、世界各地のサンゴ礁は、過去に例を見ないほどのサンゴの白化現象により多大な影響を受けた。沖縄全域からも白化現象が多数報告されたことなどから、当研究所では沖縄開発庁の委託を受けて緊急に沖縄本島、慶良間諸島および久米島で白化後のサンゴ礁群集の状況を調査した。その結果、沖縄本島と久米島では広範囲なサンゴの斃死が確認されたが、慶良間諸島では比較的生きたサンゴの被覆率が高く、サンゴの生存状況は地域によって大きく異なることがわかった。また、このような広範囲の現象を把握し研究するためには、国内外の研究機関との共同研究の重要性が提起された。

引き続き実施した平成11年度の調査研究では、

国内外の専門家による専門委員会を設置し、そのネットワークを活用して、(1)調査域を拡大し沖縄本島周辺、宮古、八重山にわたるサンゴ礁の状況を調査し、現況の把握・データの蓄積を行うと同時に、(2)白化のメカニズムの解明、(3)幼生供給経路の推定、(4)サンゴ種苗生産技術の研究などを行った。その結果、白化に対する耐性が種によって異なること、白化を引き起こすストレスには相乗効果があること、人為的な産卵誘発には複数種のサンゴについて試みる必要があること、慶良間諸島周辺が沖縄島西岸に生息するサンゴの供給源のひとつである可能性などが示された。

このような経緯を経て、平成12年度においても、沖縄にとって重要な資源であるサンゴ礁についての自然科学的な知見を得ることを目的に調査研究を行う計画である。研究内容は

(1)モニタリングに関する調査研究、(2)サンゴ幼生の種苗生産・定着の促進に関する研究、(3)サンゴの幼生供給源と供給経路を解明する研究、(4)白化のメカニズムに関する研究、(5)サンゴ礁に及ぼす人為攪乱とその対策の研究等であり、これらの研究を琉球大学、名桜大学、東京工業大学、沖縄県衛生環境研究所、(財)沖縄県環境科学センター、阿嘉島臨海研究所と分担して実施する計

画である。

2. マングローブ生態系に関する調査研究

マングローブはヒルギ類などを中心に耐塩性の強い植物からなり、世界の熱帯・亜熱帯の河口域・沿岸部に発達する。沖縄県の多くの河口域はマングローブで特徴づけられる。

マングローブは、東南アジアでは、海岸の防災機能や緑地として重要視され、木材、木炭、家畜の飼料、タンニンなどの医薬原料や染料等の資源として利用されている。しかし、沿岸部の開発、特にエビ類などの養殖池開発、農地開発、鉱山開発等々への転換利用、また、木材・薪炭材利用のための過伐など経済的理由により急速に失われてきた。近年、その反省から、長期的視野に立った価値の見直しが叫ばれ保全・植林の努力が広がっている。また、マングローブ植物の特性、即ちそのすぐれた耐塩性が遺伝子資源の一つとして学術的にも貴重で、その機構解明は砂漠の緑化や予想される高海水位時代の沿岸有用植物への導入も期待されている。マングローブ林は、そこに適応した生物の棲家であるのみではなく、沿岸性魚類や水生無脊椎動物の重要な餌場や産卵場、保育場でもあり、多様な生物の生活場を提供している。

沖縄県のマングローブは、その分布のほぼ北限域にあることから植物の種数は少なく面積規模も大きくはない。しかし、独特な景観による観光資源としてはもとより、生物学的特性を持つ貴重資源として、また、都市近郊にも生育するなど距離的に近いという条件から、沖縄県内だけでなく日本国内の研究者・環境教育関係者などから環境教育に至適な場所として注目され、県内の諸団体による保全活動も活発に行われている。

このように多様で貴重なマングローブ生態系について、当財団では平成11年度に沖縄開発庁の委託を受けて、研究可能性調査を行い、琉球大学の先生方が中心になり、これまで日本で行われてきたマングローブ研究のレビューをとりまとめた。平成12年度は、本格的に調査研究事業に着手する予定であり、(1)マングローブの分布と植生に

関する研究、(2)マングローブの生物と生態系に関する研究、(3)マングローブ植物の生理に関する研究、(4)マングローブ域の土砂堆積に関する研究、(5)マングローブの植栽技術に関する研究、(6)マングローブ樹種の生理活性物質などに関する研究を行う。これらの研究テーマについて、琉球大学農学部、理学部、熱帯生物圏研究センター、沖縄国際マングローブ生態系協会が分担して実施する。

3. 亜熱帯特性研究可能性調査

亜熱帯性を強く示す沖縄の自然環境及びその島嶼環境を活かした「亜熱帯特性」に関する科学技術の振興は、沖縄のみならず、我が国と世界の持続的発展に寄与するであろうことは、「亜熱帯総合研究所（仮称）整備検討会」（平成10年3月）において、すでに明らかにされたところである。亜熱帯特性について、自然科学分野からの学術研究の可能性を調査し、有望な研究項目について各省庁が公募する研究に応募するなどの研究プロジェクトを推進するのが「亜熱帯特性研究可能性調査」である。

亜熱帯特性研究領域は多岐にわたると同時に専門的に奥深いものであり、研究推進にあたっては、研究課題や研究需要などについての確に見極めたうえで、研究機関・研究者の有機的連携により取り組まれることが大切である。そのため、本事業では、可能性調査を推進する研究コーディネータを置き、その下に、各研究領域の専門家で構成する研究会及び作業部会を設置して事業を推進する。

これらの調査研究は、サンゴやマングローブに見られるように沖縄が有する亜熱帯特性を自然科学の領域からアプローチし、その成果を沖縄の振興につなげてゆこうとするものである。特に今年から新たに始まる亜熱帯特性研究可能性調査については、沖縄という地域が有する特性を学術的側面、特に自然科学の分野から再発見するものであり、今後新たな研究課題がクローズアップされ、その分野における研究が深まることが期待できるものと考えられる。

沖縄県におけるミバエ類再発生防止対策と イモゾウムシ等の防除事業の現況

RIS研究部研究主幹 照屋 匡

ウリミバエ(*Bactrocera cucurbitae*)やミカンコミバエ(*Bactrocera dorsalis*)等の有害ミバエ類やサツマイモの害虫イモゾウムシ(*Euscepes postfasciatus*)やアリモドキゾウムシ(*Cylas formicarius*)は日本の植物防疫法で移動規制害虫とされており、発生地域から未発生地域へのこれら害虫の寄主植物の移動が制限もしくは禁止されている。その理由は、これらの害虫が侵入定着すると日本の果樹類・果菜類及びサツマイモ栽培に重大な被害をもたらす恐れがあることによる。ところが沖縄県にはかつて、ウリミバエやミカンコミバエが生息していた。また、イモゾウムシ・アリモドキゾウムシのサツマイモ害虫は現在も生息している。それらへの対策の現況を紹介する。

1. ミバエ類の根絶後の再発生予防防除

両有害ミバエについては、沖縄県では、農林省の補助の下、ミカンコミバエは1986年までに雄除去法により、ウリミバエは1993年までに不妊虫放飼法により野生虫の根絶を達成した。しかし、沖縄県は日本の最南端に位置し、両種が発生している東南アジア諸国に隣接するため、現在も侵入警戒調査(モニタリング)と同時に侵入定着阻止のために両種に対する予防防除を行っている。実際、毎年何れかの種がモニタリングで発見されている。モニタリングには、混合誘殺剤(ミカンコミバエ雄の誘引剤メチルオイゲノールとウリミバエ雄の誘引剤キュールアに殺虫剤を混ぜ綿棒などに吸着させたもの)を装着したトラップ(ワナ)を用いて、県内全域におよそ500haあたり1個配置し、2週間毎に回収・調査している。また、寄主植物調査も年間数回行っている。

侵入発見例

第1表は、モニタリング等でウリミバエとミカンコミバエが何年何月に、どの島で、何頭発見されたか、また、再発生(寄生果の発見)の有無はどうか等を、ミカンコミバエ根絶後の1986年から1998年までの13年間の数値を示してい

第1表 根絶後のウリミバエ(1993-98)・ミカンコミバエ(1986-98)の発見事例

年	月	島名(箇所数)	種名	捕獲虫数	寄生果実の有無
ウリミバエ					
1993	10	沖縄		1	無
1995	7	与那国		1	無
1996	7	沖縄		1	無
ミカンコミバエ					
1986	9	西表		2	無
1987	5	西表		1	無
	8	西表、石垣(2)		3	無
	9	小浜、西表		2	無
1988	12	石垣		1	無
1989	7	多良間、小浜、西表、沖縄		4	無
	8	沖縄(3)		6	有
	9	西表		21	有
1990	8	西表		2	無
1991	8	久米、西表		2	無
	9	石垣		1	無
1992	7	与那国		1	無
1993	7	宮古、多良間		2	無
	8	与那国、黒島		2	無
	10	石垣		1	無
1994	6	宮古		2	無
1995	6	粟国、石垣、下地、多良間(2)		5	無
	7	粟国、多良間、石垣、小浜		4	無
	8	久米、西表		2	無
1996	7	与那国		1	無
1997	5	西表		1	無
	10	多良間		1	無
1998	6	石垣		1	無
	7	竹富		4	無
	8	沖縄、西表、石垣、渡嘉敷(2)		5	無
	9	久米(3)		10	有
	10	沖縄、波照間、久米		3	有
	11	鹿間味(4)		11	有
	11	渡嘉敷(4)		8	無?
	12	沖縄		1	無

る。ただし、ここで云うミカンコミバエとは、根絶以前に日本で発生していた *Bactrocera dorsalis* という学名の種だけではなく、いわゆるミカンコミバエ種群(*dorsalis* complex)として識別が困難な類似種を総称している。

そのミカンコミバエは、毎年、平均約4箇所ですべて平均5.2頭捕獲され、再発生が2回確認された。発見が確認された月は、5月から12月の間で、頻度が高かったのは、場所数・捕獲虫数の何れも7月から9月の間であった。沖縄群島、宮古群島、八重山群島と南に行くほど、捕獲虫数・場所数・年数の頻度が高かった。ウリミバエは沖縄本島において2例が7・10月に、与那国島で1例が7月に発見された。

進入経路

進入経路は、飛来・被害果の持ち込み・ヒッチハイクが想定される。飛来が主な侵入経路であるこ

とがこのデータから推測される。しかし、寄生果の発見率、即ち再発生の頻度では、沖縄群島が高かった。たぶん、東南アジアなどへの往来頻度が高く寄生果実の人為的持ち込みの可能性が高いことによるものと思われる。因みに、那覇植物防疫事務所の海外からの入域者取締まりで那覇において多量の禁止品が押収され、飼育調査の結果、高い比率で多数のミカンコミバエが発見されている。

侵入警戒・予防防除体制

何れにせよ、結果としてミバエ類の侵入は度々あり、希ではあるが再発生も見られることから、今後とも、侵入警戒、予防防除は怠れない。WTO等で国際的植物検疫制度の見直しによる圧力も大きく、国内の規制措置は更に厳しくなる可能性が高い。いったん発生が確認されると、その地域から寄主植物のマンゴー・タンカン・スイカ等農産物の移動が規制されることになり、栽培農家に甚大な犠牲を強いる可能性が高いからである。その意味でも、ミバエ問題はまだ終わっていない。

2. イモゾウムシ類の根絶実証事業

一方、アリモドキゾウムシとイモゾウムシの根絶実証事業が1996年から久米島において開始された。久米島は、沖縄本島の西方80kmにある約6,000ヘクタールの島である(図1)。この事業は、両種ゾウムシの不妊虫放飼法による根絶をめざす広域的防除の技術的可能性を検証する目的で沖縄県により農林水産省の補助で行われた。この根絶実証事業が成功すれば、不妊虫放飼法によるハエ類以外の広域的害虫根絶事業では世界初の快挙となり、新世紀の害虫防除に光明をもたらすものと期待されている。以下に、久米島におけるゾウム



図1 久米島の位置図
黒色部分はイモゾウムシの防除地域を示す。(久場 原図)

シ2種の根絶事業の経過について紹介する。

アリモドキゾウムシ

久米島全体のアリモドキゾウムシ個体数は発生ピーク時に雄が約50万頭と推定された(久場ら、未発表)。防除開始時に想定した沖縄県ミバエ対策事業所における最大の不妊雄生産数は週あたり50万頭であった。したがって、野生個体群密度を不妊虫の放飼前に1/10以下に低下させれば根絶が可能であると結論し防除を開始した。

アリモドキゾウムシ野生個体群の密度抑圧防除には合成フェロモン誘殺剤を吸着させた誘殺板を用いた。防除は、1994年11月から開始した。しかし、予算などの都合上、一時に全区域の防除が出来なかったため、防除区域は漸次移動・拡大した。そのため、一部にできた「未防除区」を全域防除までの対照区として防除効果の比較検討に用いた。この密度抑圧防除は1999年2月まで続けられた。

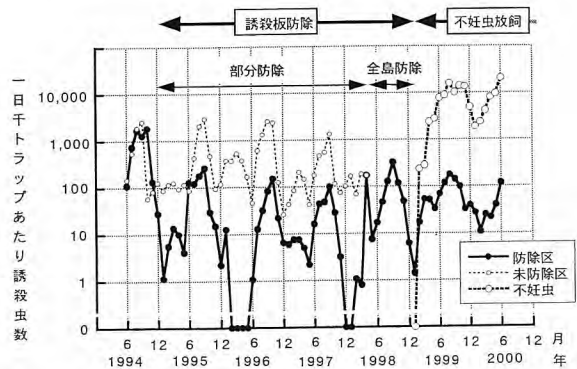


図2 久米島におけるアリモドキゾウムシのフェロモントラップによる誘殺虫数の推移。不妊虫放飼開始後は実線は無マーク虫、点線はマーク虫を表す。(沖縄県ミバエ対策事業所提供)

抑圧防除の効果確認は、合成フェロモンを用いたトラップ(フェロモントラップ)、サツマイモ塊根を用いたトラップ(塊根トラップ)、同トラップから回収した塊根から羽化した虫数、野生寄主植物への寄生率調査で行った。

フェロモントラップ調査では、防除地域における秋の発生ピーク時の密度は約1/10以下まで低下した。1998年4月からは残っていた未防除地域への散布が開始され、発生ピーク時の密度は1/10程度に低下した(図2)。塊根トラップ調査・野生寄主植物調査においてもほぼ同様の経過で、誘殺板による密度抑圧は順調であった。

不妊虫放飼による防除は、1999年2月から開始し、毎週1回ヘリコプタから放飼した。放飼（防除）地域は、当初、不妊虫生産数が少なかったため一部地域のみであったが、増産（週あたり10万頭→30万頭）に伴い全域へと拡大した。

フェロモントラップ調査では、不妊虫放飼以後、誘殺されたマーク虫数（不妊虫数）は徐々に増加し、1日千トラップあたり1万頭以上に達した。野生寄主植物調査では、2000年2月に一部地域で2頭の成虫が確認されたのみで、それ以降2000年6月現在まで、寄生は確認されていない。塊根トラップ調査においても防除前は高密度であった地域においても誘引と羽化は確認されなかった。

以上のように不妊虫放飼法による防除は順調で、遅くとも来年度中には根絶が達成される見通しである。ただ、根絶の確認調査方法については、現在、関係者間でさまざまな問題点が指摘され協議中である。

イモゾウムシ

イモゾウムシは、大量増殖法および省力的な抑圧防除法・モニタリングが未確立のため、久米島全域ではなく、サツマイモ栽培地域200haに防除区を設定して（図1）、1995年12月からイモゾウムシの不妊虫放飼防除を開始した。防除地域は当初、20haから開始した。その後、成熟成虫の不妊化法が確立され生産効率が向上し（久場ら、未発表）、放飼数も週あたり数十万頭に至った。これに伴い、1998年4月から放飼地域も約100ヘクタールに拡大した。放飼は毎週おこない、週あたり平均放飼数は50万頭前後となった。

防除効果

塊根トラップ調査では、マーク虫数は1日千トラップあたり100から1,000頭台で推移した。一方、無マーク虫は1997年までは減少する傾向にあった。ところが、防除地域の拡大とほぼ期を一にして、むしろ若干増加し1~10頭が捕獲されはじめた（図3）。ピーティング法・放棄塊根調査でもほぼ同様の結果が得られた。一定の防除効果はあがっているものの、その後の防除効果が停滞している原因は現在のところ不明である。

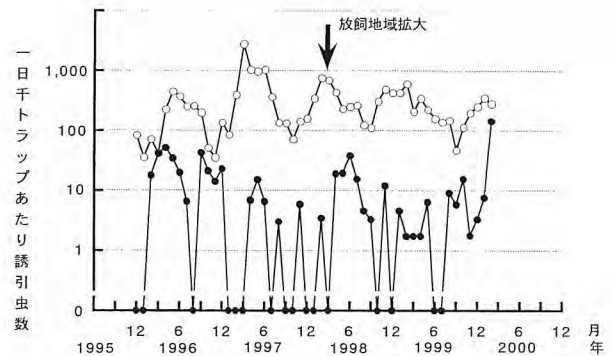


図2 久米島におけるイモゾウムシのイモトラップによる誘引虫数の推移。白丸はマーク虫、黒丸は無マーク虫を表す。（沖縄県ミバエ対策事業所提供）

課題および展望

イモゾウムシでは、有効な誘引物質が未開発のため、発消長などのモニタリング、広域的密度抑圧防除が不十分である。低コストで大量の不妊虫生産が可能となっても、総合的な密度抑圧防除技術と効率的な不妊虫の放飼方法の開発は本種の防除には必須である。現在、広域的密度抑圧の防除手段として、幾つかの有効と思われる技術を開発中である（安田、私信）。いずれにせよ、野生虫高密度の主たる原因である放棄イモ・放棄イモ畑の処理のほか、イモゾウムシ生息地域におけるサツマイモへの薬剤処理や野生寄主植物の除去といった人手による防除の組織化を平行して検討しなければ成功は困難と思われる。

一方、両種ゾウムシの根絶によってもたらされるメリットは多大である。その最大は国内から消滅することによる、国内・国際における植物防疫業務のダブルバインド状況の解消とイモゾウムシ類の九州、四国、本州などへ侵入定着の脅威の解消である。

更に、不妊虫放飼法によるゾウムシ類の広域根絶に成功すれば、他の分類群の害虫種への適用拡大の展望を大きく広げる。最近まで、人間の健康や経済に極めて重大な影響を及ぼす「特別な害虫の根絶」にしか不妊虫放飼法は使えない防除法とされていた。短期的・部分的にみれば、殺虫剤などによる防除よりもコスト高だからである。しかし、不妊虫放飼法の生みの親である故ニプリング博士は、「必ずしも絶滅を目的としない広域的害虫防除においても、殺虫剤の多用による環境破壊とその回復のためのコストに比較すれば、不妊虫放飼

法はむしろ低コストになる」と、新たに提唱された (Knipling,1998)。この意味で、ゾウムシ類の根絶成功は「地球環境に優しい農業」の具体的手段を提供する大きな一歩となり、日本の植物防

疫行政の評価を世界的に高めることになるであろう。文末になったが、図表などの提供を快諾された久場洋之・沖縄県農業試験場ミバエ研究室長、沖縄県ミバエ対策事業所に感謝の意を表す。



ミカンコミバエとウリミバエ
(久場原図)



イモゾウムシとアリモドキゾウムシ
(小濱原図)

RIS インフォメーション

●業務報告 (平成12年4月以降)

- ・平成12年度第1回理事会及び第1回評議員会の開催

6月15日沖縄ハーバービューホテルにおいて開催。「平成11年度事業報告書の承認及び収支報告書の承認について」他議案審議。

- ・受託調査研究成果報告書の作成。

平成11年度事業として実施した調査研究を次のとおり印刷物として取りまとめた。

(1) NEDO委託事業

「洋上型海洋深層水取水システムの開発と海域肥沃化、二酸化炭素吸収及び生物効果の研究開発」A4判193頁

(2) 沖縄開発庁委託事業

「サンゴ礁の白化現象に関する調査研究」A4判106頁

「亜熱帯研究の総合的推進のための研究可能性の調査」(分冊)

①マングローブに関する調査研究 A4判562頁

②沖縄における自然災害リスクとその対応力に関する基礎調査 A4判359頁

③沖縄における長寿と長寿者に関する基礎調査 A4判149頁



・研究コーディネーターの委嘱（9月14日付）

平成12年度沖縄開発庁委託事業「亜熱帯研究の総合的推進のための調査研究」を総括実施するための研究コーディネーターに、当山清善氏（琉球大学名誉教授・農学博士）を委嘱した。

●役員・評議員（任期：平成12年4月1日から平成14年3月31日まで）

理 事 長		評 議 員	
垣 花 秀 武	（東京工業大学名誉教授）	与 儀 朝 栄	（沖縄企画開発部長）※
専務理事 大 城 喜 信	（財団法人亜熱帯総合研究所所長）	仲 吉 朝 信	（沖縄県経営者協会副会長）※
理 事 山 里 清	（名桜大学教授・RIS研究顧問）	島 袋 周 仁	（沖縄県工業連合会副会長）
〃 知 名 洋 二	（沖縄県経営者協会会長）	砂 川 博 紀	（沖縄県農協中央会常務理事）
〃 金 城 名 輝	（沖縄県工業連合会会長）	比 嘉 康 夫	（(財)沖縄県国際交流・人材育成財団事務局長）※
〃 玉那覇 清 仁	（沖縄県農業協同組合中央会会長）	城 間 進	（(株)トロピカルテクノセンター取締役総務部長）
〃 牧 野 浩 隆	（沖縄県副知事）	小那覇 安 優	（沖縄県農林水産部長）
〃 親 泊 康 晴	（沖縄県市長会会長）	馬 場 繁 幸	（(財)国際マングローブ生態系協会常務理事）※
〃 宮 城 篤 実	（沖縄県町村会会長）	照 屋 輝 一	（沖縄工業技術センター所長）
〃 森 田 孟 進	（琉球大学学長）	土 屋 誠	（琉球大学理学部教授）
〃 波 平 勇 夫	（沖縄国際大学学長）※	野 崎 四 郎	（沖縄国際大学商経学部教授）
〃 狩 俣 真 彦	（沖縄大学学長）	上 田 不二夫	（沖縄大学法経学部教授）
〃 東 江 平 之	（名桜大学学長）※	大 城 武	（琉球大学工学部教授）
〃 嘉 数 啓	（沖縄振興開発金融公庫副理事長）	新 田 義 孝	（(財)電力中央研究所企画部研究参事）
〃 佐々木 豊	（沖縄国際センター所長）	Glen Paoletto	（(財)地球環境戦略研究機関上席研究員）
〃 真栄城 優 夫	（ハワイ大学プログラムディレクター）		
〃 亀 川 栄 一	（弁護士）		

監 事 比 嘉 茂 政（沖縄県出納長）
 〃 高 嶺 善 包（公認会計士）

備 考

1. 理事長に垣花秀武氏、専務理事兼所長に大城喜信氏を再任。山里理事は、研究顧問（非常勤）に就任。
2. ※印は、新任理事及び新任評議員。

RISニュースレター No. 7
発行年月日 2000年10月31日
発行者 財団法人 亜熱帯総合研究所
〒900-0029 沖縄県那覇市旭町1番地 沖縄県南部合同庁舎11F
TEL (098) 866-7500 FAX (098) 866-7533
<http://www.subtropics.or.jp>

案内図

