

ベトナム国
ミバエ類殺虫技術向上計画
第二次事前評価調査・実施協議報告書

平成 17 年 5 月

(2005 年)

独立行政法人 国際協力機構

農村開発部

農 村

JR

05-24

序 文

独立行政法人国際協力機構は、ベトナム社会主義共和国政府から技術協力の要請を受け、平成16年8月に第一次事前評価調査団、同16年10月に第二次事前評価調査団を派遣し、関連情報を収集するとともに協力の枠組みについてベトナム社会主義共和国政府関係者と協議を行い、調査結果をミニッツにて取りまとめました。

その後、討議議事録（R/D）案、プロジェクトデザインマトリックス（PDM）案及び活動実施計画（PO）案の策定に関し協議を継続して行い、同17年1月にJICAベトナム事務所及びベトナム社会主義共和国側関係機関間で現地にて討議議事録（R/D）の署名を執り行いました。

この報告書が本計画の今後の推進に役立つとともに、この技術協力が両国の友好・親善の一層の発展に寄与することを期待します。

終わりにこの調査にご協力とご支援をいただいた両国の関係者の皆様に対し、心から感謝の意を表します。

平成17年5月

独立行政法人国際協力機構
農村開発部
部長 古賀 重成

目 次

序文
目次
写真
地図
略語表
事業事前評価表

第1章	調査の背景・目的	1
1-1	調査団派遣の背景と目的	1
1-2	調査団の構成	2
1-3	調査日程	2
1-4	主要面談者リスト	3
第2章	主な調査及び協議事項（要約）	4
2-1	植物検疫組織及び検疫業務等	4
2-2	プロジェクト実施体制	4
2-3	プロジェクト実施に必要な供与機材の選定及びリストの作成	4
2-4	機材設置に必要な施設の環境整備	4
2-5	ミバエ類の発生状況	4
2-6	ドラゴンフルーツの生産状況	5
2-7	協議事項及びその対応	5
第3章	植物検疫組織及び検疫業務等	6
3-1	植物検疫組織及び検疫業務	6
3-2	SPS 協定対応	7
3-3	植物検疫業務遂行上の問題点	8
第4章	プロジェクト実施体制	9
4-1	プロジェクト実施責任機関及び実施機関	9
4-2	ミバエ類殺虫技術計画向上プロジェクトの組織	9
第5章	プロジェクト実施場所における調査及び協議	11
5-1	プロジェクト実施場所の調査	11
5-2	供与機材の選定及びリストの作成	13
5-3	機材設置に伴う附帯工事	14
5-4	施設利用及び機材供与に係る協議	15

第6章	ミバエ類の発生状況	25
6-1	FAOによるミバエ類の発生調査及び結果	25
6-2	ドラゴンフルーツにおける試験対象ミバエ類	28
第7章	ドラゴンフルーツの生産状況	36
7-1	ドラゴンフルーツとは	36
7-2	生産概要及び輸出状況	36
7-3	栽培方法	37
7-4	収穫、選果及び保管	38
7-5	輸出規格	39
7-6	主な病害虫及び防除法	39
第8章	協議事項及びその対応	40
8-1	C/PのJICAミバエ類殺虫技術集団研修	40
8-2	機材設置に伴うベトナム側の附帯工事	40
8-3	日本国側専門家の執務室	40
8-4	業務用車両の供与	40
8-5	試験用果実の購入経費の日本国側の一部負担	40
第9章	討議議事録(R/D)署名及び今後のプロジェクト実施運営	41
9-1	討議議事録(R/D)署名	41
9-2	供与機材の決定及び調達	41
9-3	第1回専門家チームの派遣時期及び派遣期間	41
9-4	第1回本邦研修の実施	41

付属資料

1. 討議議事録(R/D)及びミニッツ(M/M)(2005年1月14日署名・交換)
2. プロジェクト・デザイン・マトリックス(PDM)及び活動実施計画(PO)
3. 供与機材リスト(案)
4. ミバエ・プロジェクトの結果(1999年~2000年)(仮訳)(MARD;FAO)

写 真



写真1 植物防疫局植物検疫第2支局
第2隔離検疫センター(ホーチミン市)



写真2 第2隔離検疫センター1階中庭
機材搬入経路となる作業室入口と階段入口



写真3 第2隔離検疫センター1階作業室
試験用の作業台と実体顕微鏡



写真4 第2隔離検疫センター2階飼育室
ミバエ飼育ケージ、矢印はデータロガー



写真5 ベトナム国側が保有する処理装置
第2隔離検疫センター処理室にある機材



写真6 植物検疫第2支局での協議
ベトナム側カウンターパートと調査団員



写真7 ドラゴンフルーツ農場
ビントゥアン(Binh Thuan)省の大規模栽培農園



写真8 収穫されたドラゴンフルーツ
(*Hylocereus undatus*) 生果実
果皮が赤く果肉が白い



写真9 ドラゴンフルーツ集荷場
ビントゥアン(Binh Thuan)省での選果状況

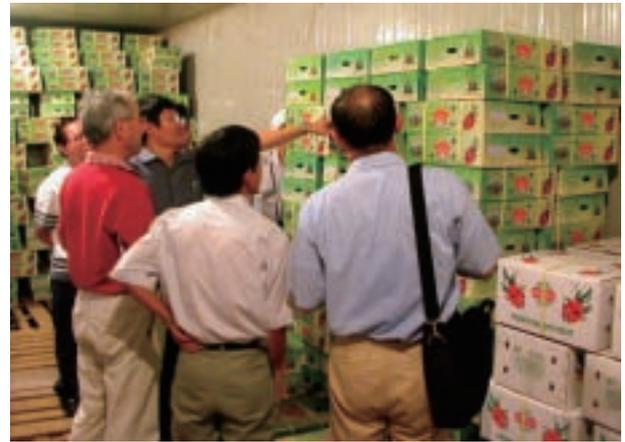


写真10 輸出用ドラゴンフルーツの保管庫
果実をフィルムに包み、箱詰めして5℃で保管



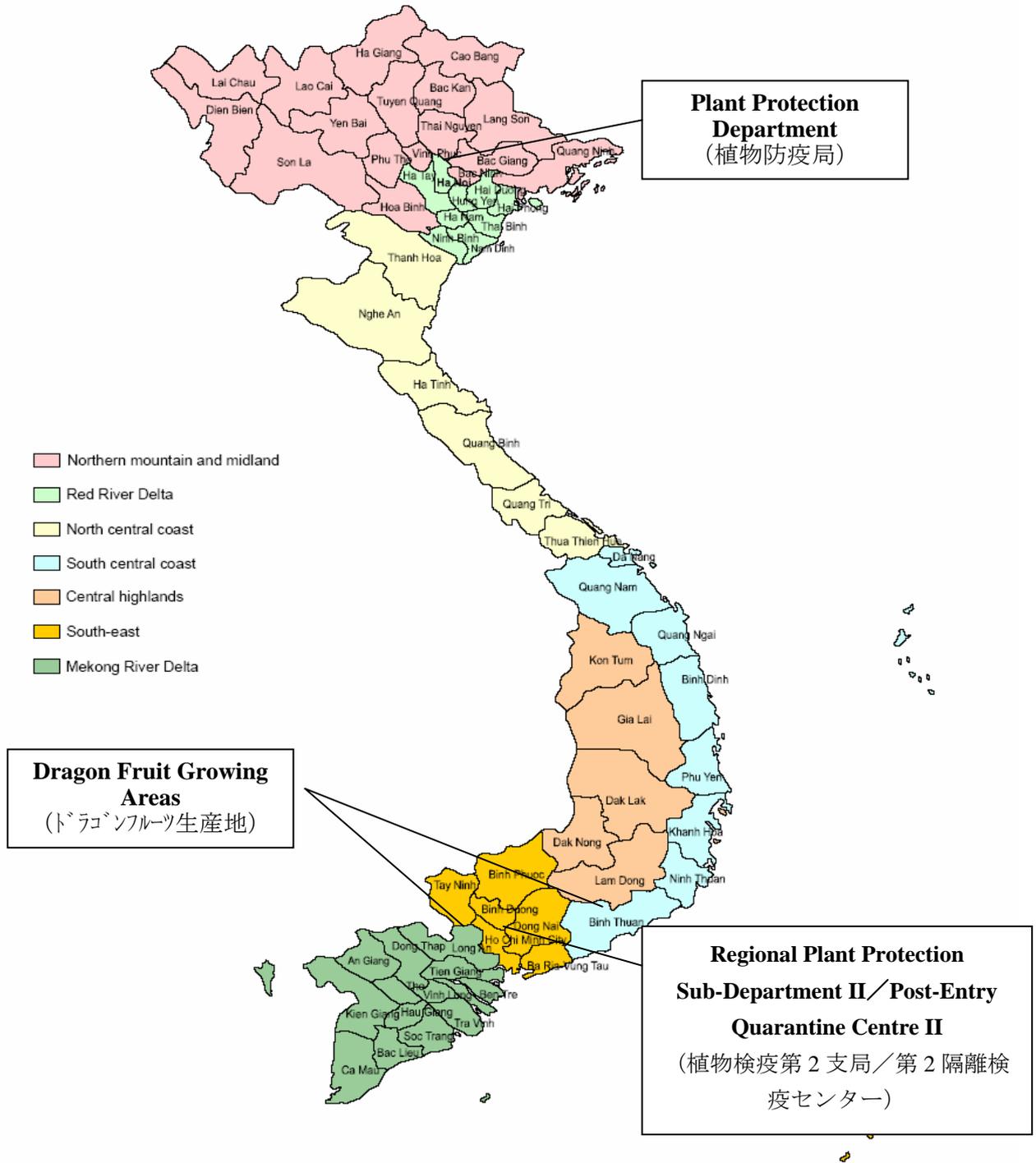
写真11 南部果実研究所
(ティエンザン(Tien Giang)省)
ベトナムのミバエについての情報収集



写真12 植物検疫局(ハノイ市)での協議
11月4日のベトナム側との協議状況

THE MINI-PROJECT ON IMPROVEMENT OF PLANT QUARANTINE TREATMENT TECHNIQUES FOR FRUIT FLIES ON FRESH FRUITS

Regions and Provinces of Viet Nam



略 語 表

MARD	: Ministry of Agriculture and Rural Development	農業農村開発省
RPQS	: Regional Plant Quarantine Sub-Department	植物検疫支局
SOFR	: Southern Fruit Research Institute	南部果樹研究所
PPD	: Plant Protection Department	植物防疫局
FAO	: Food and Agriculture Organization	国連食糧農業機関
IPM	: Integrated Pest Management	総合的病虫害管理
IPPC	: International Plant Protection Convention	国際植物防疫条約
SPS 協定	: Agreement on the Application of Sanitary and Phytosanitary Measures 衛生植物検疫措置の適用に関する協定	
PRA	: Pest Risk Analysis	病虫害の危険解析

事業事前評価表

1. 案件名 ベトナム国 ミバエ類殺虫技術向上計画
2. 協力概要 (1) プロジェクト目標とアウトプットを中心とした概要の記述 ドラゴンフルーツの国際貿易への参加を可能とするため、国際基準に合致した植物検疫処理技術が定着することを目標に以下の支援を行う。 1) 供試ミバエ類の実験室における飼育方法の確立。 2) 供試ミバエ類の蒸熱処理による消毒方法の確立。 3) 試験データ及び分析結果を蓄積するための情報管理システムの構築。 (2) 協力期間 2005年3月－2008年3月（3年間） (3) 協力総額（日本側） 約2億8千万円 (4) 協力相手先機関 プロジェクト監督機関：農業農村開発省植物防疫局 プロジェクト実施機関：同省同局第2隔離検疫センター及び植物検疫第2支局（ホーチミン市） (5) 国内協力機関 農林水産省 (6) 裨益対象者及び規模等 直接的な裨益対象者：農業農村開発省植物防疫局の検疫担当職員、同省同局第2隔離検疫センター及び植物検疫第2支局にて実際に消毒試験に従事している職員（合計約11名） 間接的な裨益対象者：農業農村開発省植物防疫局の他部署に所属する職員（約400名）、南部地域（ビントゥアン省、ロンアン省など）におけるドラゴンフルーツ生産農家（約12千世帯）
3. 協力の必要性・位置付け (1) 現状及び問題点 ベトナム国の農林水産業は、GDPの約20%、輸出額の約30%を占める（2003年）ことから、国の基幹産業と位置付けられており、国民への食料供給、雇用吸収及び外貨獲得の面で大きな役割を担っている。このため、農業・農村セクターの開発は、今後もベトナム国内経済全体に好影響を与え、バランスのとれた経済成長を実現させるためにも、極めて重要なセクターであるといえる。 特に南部地域における熱帯性果実は、多くの農民が収益の大半を穀物生産に依存している現状において、生産物の多様化を進める上で重要な高収益作物であり、今後の農業・農村セクターにおける農家の所得向上にも資するものである。加えて、熱帯性果実は地域特性が高く、その市場エリアは、国内はもとより国際的な流通を図ることで、海外での販売も可能となることから、外貨獲得に大きく貢献することが予想される。 過去、ベトナム国からは日本へもドラゴンフルーツが輸出されていたが、1994年の輸入検査においてミバエ類が発見されたために日本への輸入が禁止されるなど、熱帯

性果実の輸出振興の障害はミバエ類によるところが大きい。そのため、国際的な流通を図るためには、まずはミバエ類の消毒技術の確立が求められている。

一方、ベトナム国における植物検疫は、組織・制度などの形式的・基本的なことは備わっているものの、植物を病害虫の侵入から効果的に保護し、被害を未然に防ぐための防除技術などは不十分である。そのため、当該分野の責任部局である農業農村開発省植物防疫局と実施機関としての同省同局第2隔離検疫センター及び植物検疫第2支局（ホーチミン市）の職員に対する植物検疫処理分野などにおける技術移転が求められている。また、熱帯性果実の中でも、ドラゴンフルーツとマンゴウは、過去にベトナム国から日本に対して植物検疫処理技術の開発支援の要請が行われた経緯があること、特にドラゴンフルーツはベトナム国において通年に渡る収穫が可能のために当プロジェクトの試験果実として適切であることなどの理由から、本技術協力ではドラゴンフルーツに限定してミバエ類の殺虫技術に関して移転を行うものとする。更に、当プロジェクトで開発する技術と供与する資機材は他の熱帯性果実に応用することが可能であることから、ドラゴンフルーツをはじめとした熱帯性果実の国際的な流通に貢献し、結果として農民の所得向上にも資すると考える。

(2) 相手国政府国家政策上の位置付け

社会経済開発10ヵ年戦略（2001～2010）／社会経済開発5ヵ年計画（2001～2005）においては、社会的発展、平等、環境保全をともなう効率的かつ持続的な開発と経済成長の達成が掲げられており、農業・農村開発セクターにおいては、①農林水産物の品質及び国際競争力の向上、②国内・国際市場の拡大及び開拓、③雇用創出・貧困削減のための農村工業化及び農業近代化のための農業技術の向上、が目標となっている。また、2005年を基準として、農林水産業GDP年間成長率4.3%、同シェア20-21%、農民所得1.7倍などを数値目標としている。その中でも特に熱帯性果実については、高収益作物として農民の生活向上に資することから、生産性、品質及び市場競争力の向上に繋がる市場原理に従った生産・配布システムの構築及び輸出振興に繋がる植物検疫処理技術の向上などが掲げられている。

(3) 我が国援助政策との関連、JICA 国別事業実施計画上の位置付け（プログラムにおける位置付け）

対ベトナム国別援助計画の三つの柱のうちの一つ「生活・社会面での改善」において、所得向上・多様化対策の観点からみた植物検疫への協力は重点的な項目の一つに挙げられている。

また、JICA 国別事業実施計画では、「農民の農村所得の向上及び農業の多様化支援」を農業・農村開発セクターの援助重点プログラムの一つに据えており、地場産業の振興及び農産物の品質確保に資する植物検疫強化は当該プログラムに位置付けられている。

4. 協力の枠組み

〔主な項目〕

(1) 協力の目標（アウトカム）

① 協力終了時の達成目標（プロジェクト目標）と指標・目標値

〔目標〕ドラゴンフルーツの国際貿易への参加を可能とするため、国際基準に合致したミバエ類に対する植物検疫処理技術が定着する。

〔指標〕ドラゴンフルーツについて、80%の職員が独自でミバエ類の殺虫試験の立案・実施が出来る。

② 協力終了後に達成が期待される目標（上位目標）と指標・目標値

〔目標〕熱帯性果実類について、ミバエ類に対する植物検疫処理技術が定着する。

〔指標〕職員が独自に殺虫試験の立案・実験が出来る熱帯性果実の種類

(目標値については、半年後に実施する合同調整委員会にて決定する。)

(2) 活動及びその成果 (アウトプット)

①活動、そのアウトプットと指標・目標値

[成果 1] 供試ミバエ類の実験室における飼育方法が確立される。

[指標] 1) 供試ミバエ類が成虫 6 千頭規模で累代飼育される。

2) 採卵器により採取された卵が安定供給される。

[活動] 1) 供試ミバエ類の種を同定する。

2) 実験室において温度、湿度及び光周期が安定した飼育環境を確立する。

3) 発育段階に応じた飼育方法を確立する。

[成果 2] 供試ミバエ類の蒸熱処理による消毒方法が確立される。

[指標] 蒸熱処理で 3 万頭以上の規模の試験を実施し、以下の 2 点が達成される。

1) 最耐性種の最耐性ステージが完全殺虫される。

2) ドラゴンフルーツに問題となる障害が出ない消毒基準 (温度と処理時間など) が確立される。

[活動]

1) 蒸熱処理 (殺虫試験) の基準を確立する。

1)-a 実験室において寄生果実及び処理果実に対する再寄生防止環境を確立する。

1)-b 各種ミバエの発育ステージごとの供試時期を確立する。

1)-c 温湯浸漬処理で最耐性種のミバエを確立する (熱感受性比較試験)。

1)-d 供試寄生果実の作成方法を確立する。

1)-e 蒸熱処理で最耐性種の最耐性ステージを確立する (熱感受性比較試験)。

1)-f 蒸熱処理で最耐性種の消毒基準を確立する (小規模殺虫試験)。

1)-g 蒸熱処理で最耐性種の消毒基準を確認する (大規模殺虫試験)。

2) 蒸熱処理 (果実障害試験) の基準を確立する。

2)-a 供試果実の入手方法を確立する。

2)-b 実験室において供試果実の一定温度での保管環境を確立する。

2)-c 果実の保管方法を商業ベースの輸出を想定して確立する。

2)-d 蒸熱処理装置の温度センサーの果実への挿入方法を確立する。

2)-e 蒸熱処理装置内でのセンサー果実の配置を確立する。

2)-f 果実の熱障害の症状とその発生要因を確認する。

2)-g 消毒基準での熱障害回避方法を確立する (小規模障害試験)。

2)-h 消毒基準で熱障害が生じないことを確認する (大規模障害試験)。

[成果 3] 試験データ及び分析結果を蓄積するための情報管理システムが、実施機関に構築される。

[指標] 1) 試験データが、基礎試験・小規模試験・大規模試験ごとに取りまとめられる。

2) 輸出対象国への「輸入解禁要請に関する試験データの報告書」の作成。

[活動] 1) 試験データを記録する。

2) 試験データを分析する。

3) 分析データを理論的にまとめる。

(3) 投入 (インプット)

①日本側 (総額 約 2 億 8 千万円)

■ 長期専門家 1 名×3 年 (プロジェクト業務調整員/運営管理)

■ 短期専門家 3 名/年×3-4 ヶ月×3 年 (ミバエ飼育、蒸熱処理消毒試験、果実障害試

験)

- 研修員受入 計 7-9 名 (本邦研修 (4 名×4 ヶ月)、視察型研修 (3-5 名×1 ヶ月))
- 機材供与 (蒸熱処理機、大型ミバエ飼育庫、大型定温庫、インキュベーターなど)

②ベトナム国側

- カウンターパート人員の配置 (専任プロジェクトカウンターパートとして 7 名の予定)
- プロジェクト活動に必要な日本人専門家執務室、施設の提供及び機材導入に係る施設工事費用
- 光熱水費や国内通信など基本的プロジェクト運営費用

(4) 外部要因 (満たされるべき外部条件)

[前提条件]

- 1) プロジェクトの概念が関係者間で共有され、確実に理解される。
- 2) プロジェクト対象地域の治安状況が平静に保たれる。
- 3) 試験用果実 (ドラゴンフルーツ) が着実 (一定量・品質) に入手できる。
- 4) 植物検疫強化に必要とされる十分な資金が確保される。

[成果達成のための外部条件]

- 1) 主なカウンターパートの頻繁な異動が起きない。
- 2) 農業農村開発省がプロジェクトの活動計画を支持する。

[プロジェクト目標達成のための外部条件]

- 1) 植物防疫局の組織改編が本プロジェクトの概念や手法に影響を及ぼさない。

[上位目標達成のための外部条件]

- 1) プロジェクトカウンターパートのほとんどの職員が異動にならない。

[波及効果達成のための外部条件]

- 1) 現在の農業政策が変わらない。
- 2) ドラゴンフルーツに係る海外の市場へのアクセスが改善される。

5. 評価 5 項目による評価結果

以下の視点から評価した結果、協力の実施は適切と総合的に判断される。

(1) 妥当性

本案件は以下の理由から妥当性が高いと判断できる。

- この事前評価表の「3. 協力の必要性・位置付け」で述べたように、農産物貿易の促進による農民の所得向上や農作物の多角化を進めるため、熱帯性果実の輸出促進が求められているが、植物検疫対象の熱帯性果実はミバエ類による被害が大きい。そのために輸入禁止対象となる場合が多いことから、病害虫の中でもミバエ類殺虫技術の確立に関する支援を行うことは適切と判断できる。
- ドラゴンフルーツは、通年収穫が可能であり、大規模な生産体制・流通体制が既にベトナム国で確立されているため、他の果実に比して植物検疫処理技術の向上が輸出に直結する可能性が比較的高いと考えられる。また、マンゴウは既に日本を始め各国において市場が飽和状態にあるため、試験果実としてドラゴンフルーツを選択することは妥当と考えられる。
- 我が国は、ミバエ類の殺虫分野に関して先進的な技術を有しているおり、過去に他国においても類似の協力を実施した経験があることから、当該分野に係る支援において豊富な経験と知見を有しているといえる。
- ベトナム国社会経済開発 10 ヶ年戦略 (2001~2010)、農業・農村開発省策定 5 ヶ年計画 (2001-2005) において、輸出振興に繋がる植物検疫処理技術の向上は、重要課題

として位置づけられている。

- 本プロジェクトでは、これら先方のニーズや優先課題と合致するものであり、また当該分野に係る支援は JICA のベトナム国別事業実施計画にも整合しており、必要性和妥当性ともに高く、問題解決手段としても適切である。

(2) 有効性

本案件は以下の理由から有効性が認められる。

- プロジェクト実施機関（農業農村開発省植物防疫局、同省同局第 2 隔離検疫センター及び植物検疫第 2 支局（ホーチミン市））における植物検疫処理技術に関する技術レベルが十分でないため、まず供試ミバエ類の実験室における飼育方法が確立されること（成果 1）、次に供試ミバエ類の蒸熱処理による消毒方法が確立されること（成果 2）、そして試験データ及び分析結果を蓄積するための情報管理システムが構築されることが必要である（成果 3）。このように、プロジェクト目標を達成するために必要な成果が組み込まれており、プロジェクト目標の設定は明確である。
- ベトナム国側のプロジェクトに対する理解とコミットメントが高いことから、外部条件である「植物防疫局の組織改変が本プロジェクトの概念や手法に影響を及ぼさない」が満たされる可能性は高い。

(3) 効率性

本案件は、以下の理由から効率的な実施が見込める。

- 日本側の投入については、最初にカウンターパート研修を本邦にて実施し、その際に指導を行った専門家を含め、当該分野において技術協力の経験が豊富な短期専門家 3 名の派遣を研修員の帰国後すぐに行う。よって、理論を実践につなげることができ、高い効果が期待できる。
- 短期専門家を毎年派遣することにより、現地で必要とされる最新技術を有する専門家派遣と技術移転を行うことが可能となる。よって、ベトナム国で必要とされる技術移転の実施可能性が高い。
- プロジェクト目標を達成するために必要と見込まれる日越投入規模（専門家、研修、カウンターパート数など）について、既にカウンターパートとなる職員が決定しており、その職員の担当分野（ミバエ飼育、蒸熱処理、果実障害の 3 分野）に合わせての本邦研修と専門家派遣が計画されている。よって、それぞれのカウンターパートの担当分野にあった的確な技術指導を行うことにより、プロジェクト活動を効率的に実施できる可能性が高い。

(4) インパクト

本案件のインパクトは以下のように予測できる。

- 本プロジェクトで移転したドラゴンフルーツについてのミバエ類蒸熱処理消毒技術は、熱帯性果実類へのミバエ類殺虫応用及び展開も可能であり、上位目標が達成される可能性が高い。
- また、ドラゴンフルーツをはじめとする熱帯性果実は外貨獲得による農民の所得向上及び輸出促進に大きく貢献することが期待できる。

(5) 自立発展性

本案件の自立発展性の見込みは、以下のように予測できる。

- ベトナム国において、外貨獲得が推進されている背景の下、当プロジェクトでの植物検疫処理技術移転は、熱帯性果実の輸出促進を通じて外貨獲得に寄与すると考えられる。よって、本プロジェクトにて技術移転した蒸熱処理による消毒技術と、投入した蒸熱処理消毒関連機材は、その後の熱帯性果実の輸出促進を目的とし、プロジェクト終了後も活用されていくことが見込まれる。

- 供与資機材については、プロジェクト実施時に運用コストについて調査を行い、プロジェクト実施中から、実施後にベトナム国側においてメンテナンスが行われるように、金銭面及び人的配置について働きかける。

6. 貧困・ジェンダー・環境等への配慮

- 本案件を実施することで将来的に農産物の輸出が促進され、その結果として貧困層を含む農家の所得・生活の向上に役立つものと期待される。
- 農作業については、男女共同で営まれるなど、ベトナムは周辺国に比してジェンダー格差が低いこともあり、ジェンダーに関してマイナスの影響はないと考えられる。
- 国際基準に合致した植物検疫処理技術開発に係る協力のため、環境へのマイナス影響はないと見込まれる。

7. 過去の類似案件からの教訓の活用

- 我が国は過去に南米コロンビア国にてドラゴンフルーツと同じ科（サボテン科）の熱帯性果実（イエローピタヤ）に係るミバエ類蒸熱処理消毒技術の支援実績（短期専門家派遣、単独機材供与（蒸熱処理機など））がある。この経験より、円滑な実施のためには相手国側の試験用熱帯性果実の十分な確保などの事前準備が重要であり、日越間のプロジェクト運営・モニタリング体制の設立及び進捗の共有が重要であることを理解している。加えて、上記類似案件に関与した国内機関（農林水産省）及び専門家（農林水産省植物防疫官）を事前評価調査団員として派遣し、プロジェクトを適正に実施するための十分な調査及び協力内容の検討を行ってきた。またプロジェクト開始後は、上記関係者を専門家として派遣する予定であり、より効果的・効率的な協力を実施していく。

8. 今後の評価計画

- 終了時評価：プロジェクト終了の半年前

第1章 調査の背景・目的

1-1 調査団派遣の背景と目的

ベトナム国農業農村開発省植物防疫局は、ベトナムにおける植物検疫システムを国際的なレベルと調和させるため、ミバエ類の殺虫分野に関して先進的な技術と豊富な経験を有する我が国に対し、植物検疫技術等の助言と指導を要請してきた。

このため、我が国は2004年8月に事前評価調査団を派遣し、具体的なPO、PDM及び事前評価表を作成するためのデータを収集するとともに、実現可能な具体的な活動計画を策定するため関係者との協議を行い、最終的にプロジェクトの概要と活動等プロジェクトフレームワークについてミニッツに取りまとめ、ベトナム側と合意した。

今次調査は、前回調査では時間的制約や相手側準備不足で十分な調査に至らなかった、1) 今後プロジェクトに投入すべき機材の選定及び機材導入時に必要となる施設改修、2) ミバエ種の選定及び3) ベトナムでの熱帯果実及びドラゴンフルーツ生産状況等につき、技術的見地から関連事項について明らかにすることを主たる目的として調査を実施した。

<これまでの経緯>

- 2000 日本からベトナムへ植物検疫に係る専門家を派遣（現状評価、
- ～2001年 改善策提言、国際水準に係る情報提供等）
- 2003年4月 カイ首相訪日、検疫改善に係る協力を小泉首相に要請
- 2004年1月 我が国への協力要請の概要をベトナム側が取りまとめ
- 2004年5月 ベトナムに対し本件の採択を通報
- 2004年8月8日 第一次事前評価調査
- ～14日

<調査事項>

2005年からのプロジェクト開始に向け、以下の事項について調査を行い、先方政府と協議する。

	調査事項	調査地	想定する成果
1	ミバエ類の発生状況等の調査	MARD 植物防疫局 植物検疫第2支局 南部果実研究所	対象となるミバエ種を選定する。
2	プロジェクト実施に必要な機材の選定・リスト作成	MARD 植物防疫局 植物検疫第2支局	機材リスト案を作成し、ベトナム側と合意する。 (現地調達可否、現存機材の有無についても確認し、リストにまとめる)
3	機材設置に必要な環境整備の確認（ミバエ類飼育室、消毒実験室及び調査室等に必要な電気・水道工事等）	MARD 植物防疫局 植物検疫第2支局	機材設置時の配置図案を作成。想定される施設工事案の確認。

4	プロジェクト開始に必要な PDM 案、PO 案を調査団内で検討する。	団内協議	調査団案として JICA ベトナム事務所に提出する。
5	投入内容・時期の確認	MARD 植物防疫局 植物検疫第 2 支局	日本側の想定している投入案を口頭で説明し、了解を得る。

1-2 調査団の構成

団員氏名	担当業務	所属
菊地 文夫	総括	JICA ベトナム事務所 所長
川上 房男	果実障害試験	日本くん蒸技術協会 技術顧問
米田 雅典	ミバエ飼育技術	神戸植物防疫所病虫害同定診断担当 次席同定官
宮崎 勲	蒸熱処理消毒技術	那覇植物防疫事務所輸出及び国内検疫担当 次席植物検疫官
仲宗根邦宏	計画管理	JICA ベトナム事務所 所員
福澤 叔子	計画管理	JICA アジア第一部東南アジア第三チーム 職員

*内藤久仁彦個別専門家（農業・農村開発省）が調査に同行。

*福澤団員は 10 月 31 日（日）より参団。

1-3 調査日程：2004 年 10 月 24 日（日）～2004 年 11 月 6 日（土）（14 日間）

月／日	スケジュール	場所
10/24（日）	ハノイ着	ハノイ市
10/25（月）	09:30～ JICAベトナム事務所にて打合せ 11:00～ 日本大使館表敬 14:00～ 農業農村開発省植物防疫局にて協議	
10/26（火）	移動（ハノイ→ホーチミン） 13:00～ JICA南部連絡所にて打合せ 14:00～ 植物検疫第 2 支局にて打合せ	
10/27（水）	植物検疫第 2 支局にて打合せ・サイト調査	
10/28（木）	植物検疫第 2 支局にて打合せ・サイト調査	
10/29（金）	南部果実研究所にてミバエ類情報収集	ティエンサン省
10/30（土）	ドラゴンフルーツ産地視察（内藤専門家同行）	ビンクアン省
10/31（日）	書類整理（福澤団員参団）	ホーチミン市
11/1（月）	09:30～日本国総領事館表敬（塩崎総領事、塩谷専門調査員） 14:00～植物検疫第 2 支局にて打合せ・サイト調査	
11/2（火）	10:00～本邦研修の概要説明・意見交換、書類整理	
11/3（水）	移動（ホーチミン→ハノイ） 10:30～JICA ベトナム事務所報告（仲宗根所員・内藤専門家） 14:00～植物同定診断検疫センター視察、団内打合せ	ハノイ市
11/4（木）	11:30～JICA 事務所打合せ 14:00～農業農村開発省植物防疫局にて協議	
11/5（金）	09:30～JICA 事務所報告 11:00～日本国大使館報告 ハノイ発	
11/6（土）	東京／大阪着	

1-4 主要面談者リスト

(1) ベトナム側関係者

Mr. Nguyen Quang Minh	農業農村開発省植物防疫局長
Mr. Dam Quac Tru	農業農村開発省植物防疫局副局長
Mr. Hoang Trung	農業農村開発省植物検疫課次長
Ms. Dao Thi Loc	農業農村開発省国際協力局上席専門家
Mr. Nguyen The Phu	農業農村開発省植物防疫局副局長（南部担当）
Mr. Nguyen Van Nga	農業農村開発省植物検疫第2支局長
Mr. Nguyen Huu Dat	農業農村開発省第2隔離検疫センター長
Mr. Nguyen Dang Chuong	農業農村開発省植物検疫第2支局 職員
Ms. Nguyen Thi Num Thanh	農業農村開発省植物検疫第2支局 職員
Mr. Dang Dang Quang	農業農村開発省第2隔離検疫センター職員
Mr. Lam Thanh Nam	農業農村開発省第2隔離検疫センター職員
Ms. Tran Thi Viet Ha	農業農村開発省第2隔離検疫センター職員
Ms. Nguyen Thi Hoa	農業農村開発省第2隔離検疫センター職員
Mr. Duong Minh Tu	農業農村開発省植物診断同定検疫センター長

(2) 日本側関係者

菊森 佳幹	在ベトナム国日本国大使館一等書記官
瀧川 拓哉	在ベトナム国日本国大使館二等書記官
塩崎 修	在ホーチミン日本国総領事館総領事
塩谷 恵	在ホーチミン日本国総領事館専門調査員
内藤 久仁彦	農業農村開発省長期専門家
中村 欣功	JICA ベトナム事務所南部連絡所企画調査員
山崎 優子	JICA ベトナム事務所南部連絡所シニア隊員

第2章 主な調査及び協議事項（要約）

2-1 植物検疫組織及び検疫業務等

植物検疫中央機関、検疫実施機関、付属機関及び検疫業務、並びに SPS 協定（衛生植物検疫措置の適用に関する協定）に係る国際対応等について調査を行った。詳細は第3章のとおりである。

2-2 プロジェクト実施体制

「ベトナム国ミバエ類殺虫技術向上計画」プロジェクトの実施責任機関は、農業農村開発省植物防疫局である。実施機関は、2004年9月の組織改編によりホーチミン市の同局植物検疫第2支局から、同支局と同じ場所に新たに設置された第2隔離検疫センターへ変更された。詳細は第4章のとおりである。

2-3 プロジェクト実施に必要な供与機材の選定及びリストの作成

プロジェクト実施に必要な供与機材リストを作成するため、プロジェクト実施サイトのホーチミン市の隔離検疫第2センターにおいて、大型備品や消耗品等の調査を行った。本調査でリストに載せられた機材等は、ベトナム側の要請に応じて日本側が調査し、ベトナム側が日本へ供与要請するものとの位置付けで調査を行った。詳細は第5章のとおりである。

2-4 機材設置に必要な施設の環境整備

プロジェクト実施に必要な大型機材の設置については、試験を効率的に実施し、かつ他のミバエ類による再汚染を防止するため、ミバエ類の飼育場所、消毒処理場所、殺虫効果調査場所を区分けし、限定された場所に規定の機材を配置しなければならない。このため、現在のミバエ類飼育室の温・湿度分布の調査を行い、設置が必要と思われる機材の設置場所、設置した場合の電気、給排水場所を含めた配置図を作成した。また、日本側の供与機材が確定した場合に必要なとされる第一次電気容量、電気、給排水工事をはじめ機材の搬出入に伴う附帯工事等についても調査した。詳細は第5章のとおりである。

2-5 ミバエ類の発生状況

輸入国の検疫要求に応えるためには、ベトナムに発生しているミバエの種類を確定し、さらに、ドラゴンフルーツの対象害虫であることを決定する必要がある。また、本プロジェクトで対象とするミバエの種類確定は、プロジェクト実施体制や試験施設、試験の規模、予算等にも関係する。これまでの調査では、数種のミバエ類の発生が確認されているが、ドラゴンフルーツへの寄生の有無を含めてデータが不十分であった。このため、南部果実研究所において、飼育中のミバエの種類、ベトナムでのミバエ類の発生状況、ドラゴンフルーツへの寄生の有無等の情報を収集した。詳細は第6章のとおりである。

2-6 ドラゴンフルーツの生産状況

ベトナムにおけるドラゴンフルーツの栽培、収穫、選果、病虫害防除、生産量、出荷、輸出状況等を調査した。詳細は第7章のとおりである。

2-7 協議事項及びその対応

上記以外の事項についてベトナム側と協議した。詳細は第8章のとおりである。

第3章 植物検疫組織及び検疫業務等

植物検疫は、南北ベトナム統一後、ハノイ中央政府を頂点とした体制に改編された。ベトナムの国土は、日本の0.9倍、南北に細長いS字型で中央部の狭いところは幅50kmしかない。東側だけ海岸線で、北部と西部は中国、ラオス、カンボジアと延々と国境を接していることから、地勢的には内陸の国境検疫のウェイトが高い。

植物検疫の法制は、基本法は「植物保護検疫法（Plant Protection and Quarantine Ordinance、1993）」で、植物防疫、農薬取締及び植物検疫の三本立てとなっている。植物検疫の部分はこの法律を受け、政府が制定した「植物検疫規則（Plant Quarantine Regulation、1993）」が基本である。具体的な検査方法や基準等については、主管大臣の告示、細部運用に係る植物防疫局長の通達があり、検疫実施上、必要な規定はほぼ備わっている。

3-1 植物検疫組織及び検疫業務

(1) 中央機関

ベトナムの検疫組織は組織図（図1）のとおりであり、植物防疫の中央機関は、ハノイ市の植物防疫局（Plant Protection Department：PPD）である。同局は、総務課、会計課、計画課、植物防疫課、植物検疫課、国際課、監察課及び農薬管理課の8課から構成されている。国内の病虫害防除業務は、植物防疫課、農薬に関する業務は、農薬管理課、輸出入植物類の検疫業務は、植物検疫課が所轄である。植物防疫関係では4カ所に地域植物防疫センターがあり、その下に61の省の植物防疫支所、さらに郡の植物防疫所が450カ所設置されている。農薬関係では1992年から農薬管理や登録業務が2カ所の農薬管理センターで実施されている。

輸出入植物類の検疫関係は、植物検疫課が所轄である。植物検疫については、南のホーチミン市にも本部を置き、ハノイ市とホーチミン市に副局長を配置し、それぞれ北部と南部の地域を分担し、前者は全国の統括的存在である。行政権限はトップに集中しており、各課はその補佐機関である。

(2) 検疫実施機関

検疫実施機関は、植物検疫支局（Regional Plant Quarantine Sub-Department：RPQS）が中心である。全国を9支局（RPQS I～IX）に分け、管内の出張所及び管轄する省の植物検疫を統括している。国の植物検疫所（支局を含む）は、計39カ所あり、主な海空港及び国内検疫の拠点並びに内陸の国境地点に出張所を置いている。国境検疫は、全体の半数を占め、中国国境12カ所、ラオス国境1カ所、カンボジア国境7カ所である。国の正規職員は計185名（2004年現在）。国の植物検疫所のほかに、省（Province）の植物検疫所が全国の行政区（61省）に置かれ、国の指導の下に省内の検疫業務を実施している。

(3) 付属機関

1) 植物検疫診断同定センター (Plant Quarantine Diagnosis Centre)

2004年9月の組織改編により、中央植物検疫調査室 (Central Plant Quarantine Laboratory) から名称変更された。部署の構成及び業務内容は、前組織と全く同様である。ハノイ市の植物防疫局庁舎内にあり、職員数は所長以下20名、うち3名が博士号取得候補者、10名が修士等である。部署は昆虫、植物病理、線虫、雑草、検疫処理、総務から構成されており、発見害虫の同定、重要検疫害虫や消毒に関する調査、植物検疫官に対する技術研修等を行っている。

2) 隔離検疫センター (Post-Entry Quarantine Centre)

ベトナムでは種苗類の輸出入は、政府の許可制になっており、全ての種子、種苗類が隔離検疫の対象となっている。当センターは、各植物検疫所が抽出したサンプルを用いて病害虫の検出、同定等病害虫に対するモニタリングを行っている。2004年9月の組織改編により新たにホーチミン市に設置されたセンターが第2隔離検疫センターとなり、これまでハノイ市にあったセンターは第1隔離検疫センターとなった。ホーチミン市に設置された第2隔離検疫センターは、第1センターとほぼ同様の部署構成になっている。同センターの組織は、植物検疫第2支局の技術部門がそのまま組織替えされたもので、担当部門の主任は、全て本プロジェクトの上席カウンターパート (以下、「C/P」) であり、本プロジェクトチームは、第2隔離検疫センターから5名、植物検疫第2支局から2名の合計7名で構成された合同チームということになる。メンバーは、主として「ミバエ類殺虫技術向上計画」プロジェクトに従事することになっている。

3-2 SPS 協定対応

ベトナムは、1995年にWTOへの加盟申請を行っている。現在、8決議について交渉を継続している。植物検疫関係ではSPS協定の実施に関して次の事項を履行する義務を負っている。

(1) 調和

ベトナムは、国際植物防疫条約 (IPPC) 下における植物衛生措置に関する国際基準に関し、次の3つの基準、ISPM No.1 (国際貿易に係る植物検疫の原則)、ISPM No.2 (病害虫の危険度評価ガイドライン) 及び ISPM No.5 (植物衛生に関する専門用語集) を履行している。現在、病害虫フリーゾーンの設定に関する要求及び病害虫のモニタリングガイドラインについては、導入を検討中である。ベトナムにおける ISPM の履行に関して、いくつかは国の現状においては履行できていない状況にあり、担当者の育成が急務であるとしている。このほか、病害虫に対する防除法の開発、病害虫の危険解析 (Pest Risk Analysis : PRA) の実施、病害虫の診断や同定に関するスタッフの能力向上が必要であるとしている。

(2) 透明性

ベトナムは、過去2、3年の間に輸入業者、輸出業者、代理店等に対してベトナム

ムにおける必要な植物衛生に関する情報を提供するため、SPS 協定の規則に従って要求事項を設定した。これらの情報は以下のウェブサイト (<http://www.mard.gov.vn> 及び <http://www.ppd.gov.vn>) で入手することが可能である。規則のいくつか（植物保護及び検疫法、植物検疫規則等）は既にベトナム語へ又はベトナム語から英語へ翻訳している。

(3) 同等性

ベトナムは、更に7つの植物検疫協定及び4つの取決めを他国との間で署名済みである。

3-3 植物検疫業務遂行上の問題点

ベトナムの検疫体制は、一見設備が整っており、検査現場では顕微鏡等の器具、備品類もほぼ必要数を揃えているが、図書や文献はほとんどなく、専門技能に不安がある。また、技術部門では設備、人材の両面で整備が遅れている。

本プロジェクトの実施場所であるホーチミン市内の隔離検疫第2センターの技術部門では、これまでオーストラリア、ニュージーランド等の技術協力により機材の提供を受けており、他の機関と比べて整備が進んでいるが、新たな業務に対応できる機材は少ない。ベトナムの国家財政は貧しく、ノウハウも乏しい。これらの問題を解決するには、先進国が施設、器具備品を供与し、中核的な人材の育成と技術基盤の強化に重点を置いた技術協力プロジェクトを導入することが必要であろう。

SPS 協定分野においては、人的資源及び施設等の欠如、交渉術に関する経験の不足、英語能力の不足等が挙げられており、SPS 協定事項に対応するスタッフの養成、短期及び長期的活動計画の開発、国際的な検疫体制の確立等が必要であるとしている。

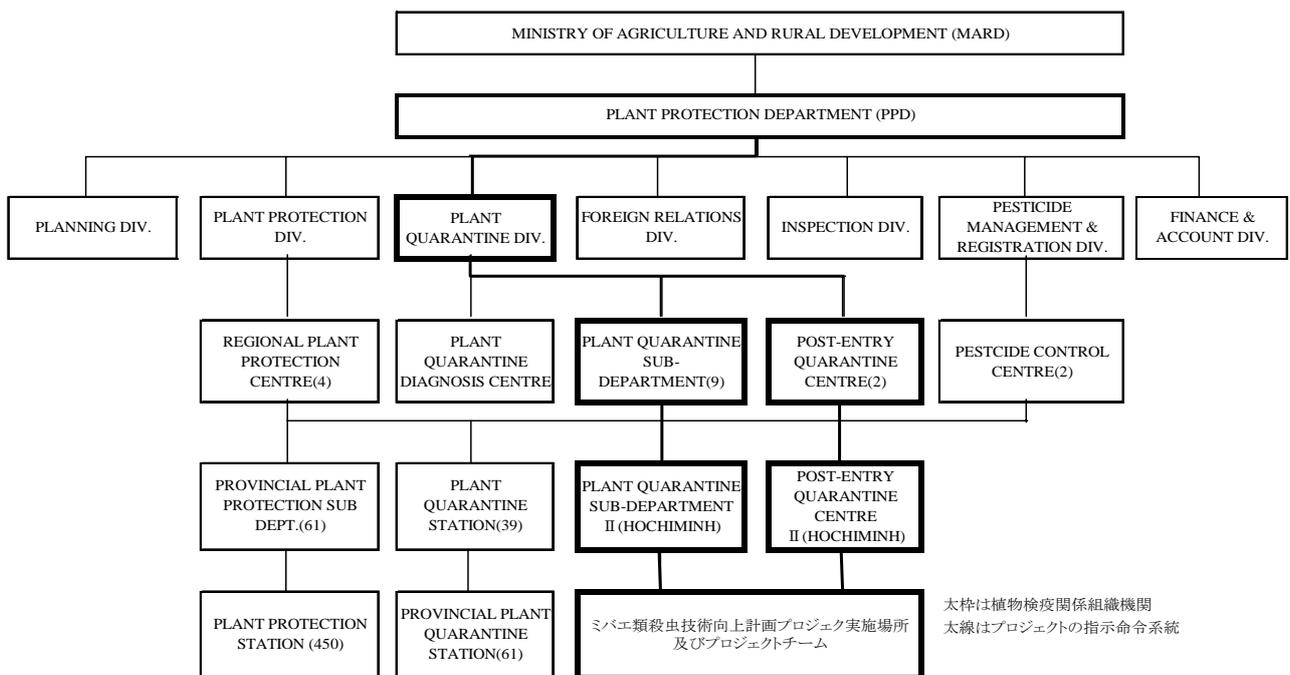


図1 ベトナムにおける植物防疫局関係組織及びミバエ類殺虫技術向上計画プロジェクト組織

第4章 プロジェクト実施体制

4-1 プロジェクト実施責任機関及び実施機関

本プロジェクトの実施責任機関及び実施機関については、第一次事前調査報告書の中で、責任機関は農業農村開発省植物防疫局、実施機関はホーチミン市所在の同局植物検疫第2支局としている。今回の第二次事前調査では、Mr. Nguyen Quang Minh 局長から、同プロジェクトの実施機関を植物検疫第2支局から同局と同じ場所に新たに設置した第2隔離検疫センターへ組織替えし、プロジェクトに関係するC/Pを配置することを決定し、そのための組織改編の手続き中であると説明があった。

隔離検疫センター（Post-Entry Quarantine Centre）は、農業農村開発省植物防疫局の組織図（図1）のとおり、植物検疫診断同定センター（ハノイ市）及び植物検疫支局（Plant Quarantine Sub-Departments：全国9カ所）とともに植物検疫課に直結する組織である。隔離検疫センターは、これまでハノイ市に1カ所設置されており、各植物検疫所が輸入検査の際に抽出したすべての輸入種子、種苗類のサンプルについて病害虫の検出やモニタリング等の病害虫検疫を実施してきている。この度の組織改編により従来から設置されているハノイ市の施設を第1隔離検疫センターとし、新たにホーチミン市に設置した施設を第2隔離検疫センターとしたものである。

第2隔離検疫施設の組織は、植物検疫第2支局において消毒技術の開発試験、病害虫の検出、同定等の検疫業務を実施している調査部門の大部分を第2隔離センターへ組織替えしたもので、同センターは、統括業務、調査研究（種苗を含む）及び病害虫調査（検査を含む）の3部門から構成されている。これら担当部門の主任は全て本プロジェクトの上席C/Pであり、本プロジェクトチームは、第2隔離検疫センターから5名、植物検疫第2支局から2名の合計7名で構成された合同チームということになる。この組織改編により技術部門を強化し、C/Pを固定化して強力なミバエ類殺虫技術向上計画プロジェクトチームを組織し、日本側専門家の期待に応えるとともにプロジェクト終了後の技術開発部門の人材育成及びその確保を考慮したベトナム側の配慮が伺えた。

4-2 ミバエ類殺虫技術向上計画プロジェクトの組織

新たにプロジェクトチームが所属する第2隔離検疫センター所長には、既にプロジェクトチームの技術担当主任に決定していた前植物検疫第2支局の Mr. Nguyen Huu Dat 次長が昇格し、これまでどおりベトナム側のプロジェクトチームの技術担当責任者となる。ベトナム側が投入するホーチミン市のプロジェクトチーム構成メンバー及びC/Pの役割分担、氏名及び所属先は、以下のとおりである（図2参照）。

(1) 試験場所

農業農村開発省植物防疫局 第2隔離検疫センター（ホーチミン市）

(2) プロジェクトチームにおける役割分担、氏名及び所属

a. プロジェクトコーディネーター :

Mr. Nguyen The Phu 農業農村開発省植物防疫局副局長 (南部地域担当)

b. 技術担当統括主任 :

Mr. Nguyen Huu Dat 第2隔離検疫センター所長(前植物検疫第2支局次長)

c. 飼育担当 :

Mr. Dang Dang Chuong 植物検疫第2支局技術主任

Ms. Nguyen Thi Hoa 第2隔離検疫センター技術員

d. 殺虫試験担当 :

Mr. Dang Dang Quang 第2隔離検疫センター技術主任

Mr. Lam Thanh Ham 第2隔離検疫センター検査主任

e. 果実品質試験担当 :

Ms. Tran Thi Viet Ha 第2隔離検疫センター技術主任

Ms. Nguyen Nhu Thanh 植物検疫第2支局技術員

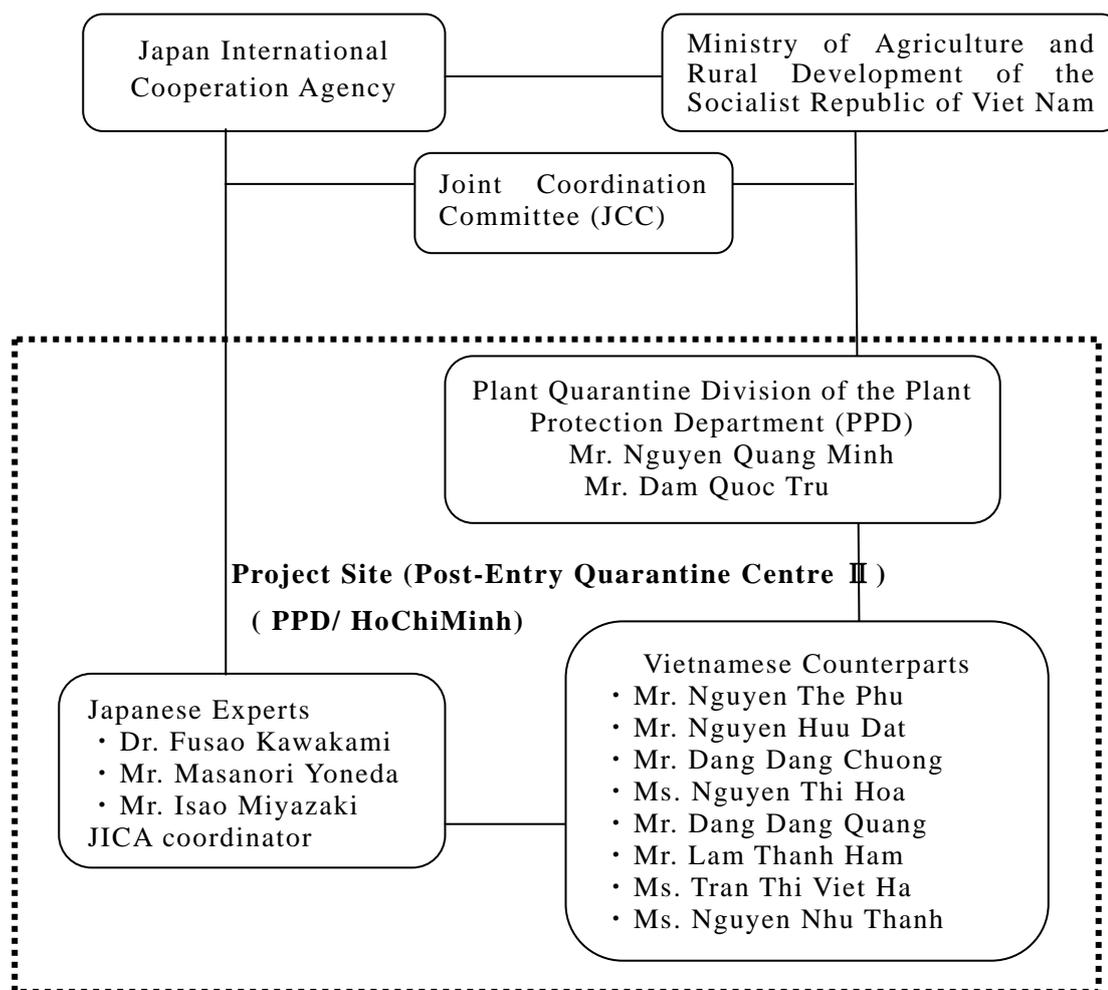


図2 ミバエ類殺虫技術向上計画プロジェクト実施体制

(Implementation Set-up for Improvement of Plant Quarantine Treatment Technique for Fruit Flies on Fresh Fruit in the Socialist Republic of Viet Nam)

第5章 プロジェクト実施場所における調査及び協議

5-1 プロジェクト実施場所の調査

プロジェクトの実施に必要な供与機材のリスト作成のため、プロジェクトサイトとなるホーチミン市の第2隔離検疫センター(植物防疫局植物検疫第2支局と同一場所)において調査を行った。併せて、機材搬入及び機材設置に伴う附帯工事のための基礎的調査を実施した。

同センターは、ホーチミン市の市街地に位置しており、農業農村開発省の関係機関が入る2棟(4階及び2階建て)の庁舎に入居している。試験施設として利用可能な部屋は、1階の5室(処理室、作業室、果実保管室、休憩室及び発電機室)、2階の6室(飼育室及び寄生果実保管室)であった。また、派遣専門家の執務室として、同じブロックにある別棟2階の1室(70㎡、隔離検疫センター事務室と兼用の予定)が用意されていた。

(1) 処理室、作業室及び果実保管室

1階部分の3室は、ドア付きの壁を隔て一続きとなっており、現状では処理室(18㎡)、作業室(20㎡)、果実保管室(20㎡)として利用されていた。当該3室の状況は、平成16年8月の第1次事前評価調査時と変更はなかった。

処理室には、オーストラリアとベトナムが作製した High Temperature Forced Air 式の処理装置(以下、「HTFA 処理装置」とその関連機材(電源及びパソコン)並びにセンサー校正用の恒温水槽が設置されていた。また、作業室には作業テーブル、小型インキュベーター、小型乾燥機及びスチール製アングル保管棚等が、果実保管室には中型冷凍庫、アングル保管棚及び小型テーブル等が設置されていた。固定の流し台が作業室に1カ所あった他、処理室には上水道用配管が HTFA 処理装置用に施されていた。電源は単相 220V で、コンセントは処理室3カ所、作業室3カ所、果実保管室2カ所にそれぞれあった。また、各部屋とも小型の家庭用ルームエアコン(2台は旧式)が壁面に取り付けられていた。

これら3室の既存機材の数は総じて少ないため、新規に機材を置くスペースとしては、十分とは言えないものの、必要な床面積は確保できると判断された。

当該3室を本プロジェクトの試験施設として使用する場合の機材配置図案を図3及び図4に示す。日本製の差圧式蒸熱処理装置を設置する場合、現在の処理室は他の2室に比べ床面積が小さいため、果実保管室に蒸熱処理装置を設置するのが望ましいと考えられた。また、現在の処理室には、殺虫試験用のミバエ寄生果実を保管するプレハブ式バイオトロン庫(恒温恒湿庫)を設置し、既存の HTFA 処理機とその関連機材は2階の別室等へ移設するのが望ましい。

(2) ミバエ飼育室及び寄生果実保管室

ミバエの飼育室と寄生果実保管室は、上述の3室と同じ棟の2階部分にあり、計6室が本プロジェクトで利用可能であった。

これらの部屋の床面積は 20 m²、15 m²、5 m²で、それぞれ 2 室ずつあった。調査時点では、20 m²の部屋にミカンコミバエ (*B.dorsalis*) とセグロモモミバエ (*B.correcta*) が、また 15 m²の 1 室にはウリミバエ (*B.cucurbitae*) がそれぞれ 1 系統ずつ飼育されていた。また、5 m²の 1 室で寄生果実の保管が行われており、他の 2 室は空室で、ミバエ以外の昆虫は飼育されていなかった。

飼育虫のうち、累代飼育に成功していたのはミカンコミバエ 1 種のみであった。セグロモモミバエは虫質が悪化するという理由から 7 世代を目途に虫の入れ替えが行われており、ウリミバエは F1 世代の飼育が開始されたところであった。

各飼育室には、部屋中央部にスチール製アングル飼育棚が 1 台あり、この棚に中型のアルミ製成虫用飼育ケージ (70×70×70cm 等) が 2~3 個、蛹化ケージ (50×80×50cm) が 1 個設置されていた。いずれも飼育規模は小さく、飼育ケージの数も不足していた。

当該飼育室の温湿度管理は、各室ともルームエアコン 1 台と置床式の除湿器(いずれも小型家庭用)、手製の加湿器(水槽に濡れタオルを浸したもの)と加熱器(電熱ヒーター棒を家庭用扇風機に取り付けたもの)を利用していった。また室内の温度を一定に保つよう、壁面に扇風機が 1~2 台設置されていた。

ミバエの飼育に必要な照明は、窓からの自然光の他、壁面に取り付けられた蛍光灯によるが、点灯、消灯は手動により行われていた。電源は各室 220V の単相電源のコンセントが 1~4 カ所あった。給排水設備は室内には備えられていなかったが、各室とも手洗い用流しを有するトイレ室が隣接してあった。

飼育室内には黄色粘着トラップが 1 個壁面に設置されていたが、エアカーテン等、飼育虫の室外への逃亡、分散を防ぐ装置は取り付けられていなかった。

飼育室 3 室の温湿度状況を日本から持参したデータロガー (T and D 社) 13 台を用い測定した。温度は、各室の上部、中央部、下部の 3 点で測定した。相対湿度は各室中央部の 1 点で、それぞれ 10 月 26 日~11 月 1 日まで毎分ごとモニターし、併せて外気温を測定した。測定結果を図 5-3 及び図 5-4 に示した。

室温は測定部位により約 2℃の温度差があり、飼育室中央部の限られた範囲においてのみ目標とする 27℃が得られる状況であった。一方相対湿度は、40~90% まで 1 日周期で大きく変動しており、安定した制御はなされていなかった。また測定期間中、停電による室温上昇が複数回記録された。これらのことから、試験に供試するミバエを安定的に生産するには既存の温湿度調節装置を抜本的に改善する必要があると考えられた。

(3) その他の供用可能な部屋

平成 16 年 8 月の第一次事前評価調査時にはベトナム側から提示されなかったが、前述の処理室、作業室及び果実保管室が狭いため、今回新たにこれら 3 室に隣接する別棟の植物検疫第 2 支局の正面玄関に面した 1 室 (24 m²) の供用が可能である旨、申し出があった。この部屋は、調査時点では休憩室として利用されており、木製ベッドやソファ等が置かれていた。電源として 220V の単相コンセントの他、380V の 3 相電源が配電されていた。給排水管は設置されていなかったが、トイレ

及びシャワー室が隣接してあった。当該室は、処理前の果実や障害試験用果実を低温で保管するプレハブ式恒温庫の設置場所として利用可能である。

また、ディーゼル発電機の設置場所として、6.5 m²の発電機専用の部屋が空室となっており、供用可能であることが提示された。

この他、派遣専門家の執務室として、同じブロック内にある別棟 2 階の 1 室 (70 m²) が用意されていた。当該執務室は現在空室で、第 2 隔離検疫センターの事務室と共同で利用する方向で、間仕切り等内装を行うとのことであった。

5-2 供与機材の選定及びリストの作成

本プロジェクト実施に必要な供与機材リスト作成のため、ベトナム側の現有機材の確認を行った。これに基づき作成したリストを表 1 に示す。

ベトナム国側は、これまでオーストラリア、ニュージーランド等の技術協力において機材の提供を受けているが、その数は少なく、本プロジェクトを実施するには機材面において質、量とも不十分と判断された。

(1) 蒸熱処理装置

大型機材では、ベトナムが保有する HTFA 処理装置は第一次事前評価調査において性能上問題があり、本プロジェクトでは使用できないことが報告されている。代替機として過去の JICA の技術援助や輸入解禁試験で実績のある日本製の差圧式蒸熱処理装置を導入することが必須となる。今回のプロジェクトは、専門家の滞在期間が 3~4 カ月と限られており、その間、殺虫、障害試験を同時並行で行うこと、併せて蒸熱処理装置にトラブルがあった場合、プロジェクトの進捗に極めて重大な問題が生じることから、当該装置を 2 台導入することが望ましい。なお、過去の JICA の技術援助、機材供与においても差圧式蒸熱処理装置は 2 台セットで供与されている (タイ 1986 年、マレーシア 1988 年、ブラジル 1990 年、コロンビア 1992 年、ペルー 1993 年、スリランカ 1994 年)。また、差圧式蒸熱処理装置の供与が 1 台の場合は、差圧式冷却装置を別途導入する必要がある。当該冷却装置は、処理果実を蒸熱処理終了後、強制水冷するものである。差圧式蒸熱処理装置を 2 台導入した場合は、小規模殺虫試験において、1 台の処理機のシャワークーリングユニットを冷却用に使用することができる。

(2) プレハブ式バイオトロン庫 (ミバエ飼育庫)

殺虫試験に供試するミバエ類の飼育には、安定した温湿度及び光周期の環境が必要となる。前述のとおり、既存の成虫飼育室は、室内の温度分布にばらつきがある他、湿度の制御がなされていない。また、温度制御を行うエアコンが一般家庭用のもので、老朽化した機材も見られる。供試虫を大量飼育する本プロジェクトでは、故障等トラブルが生じた場合、大きな支障となる。また、光源となる蛍光灯を手動で点灯、消灯させている等、飼育環境の改善が強く望まれる。このため、温湿度及び光周期を自動制御するバイオトロン (照明装置付きプレハブ式恒温恒湿庫) の導入が必要である。その数量として、本プロジェクトでは、対象と

なるミバエが複数種になると予想されていることから、飼育用に 2 台（2 階飼育室内に設置）、それに加え、殺虫試験に用いる寄生果実保管用に 1 台（1 階現処理室内に設置）の計 3 台の導入が必要となる。

この他、処理前の果実や障害試験に供試した果実を、商業ベースでの保管温度である 5℃に保つためのプレハブ式恒温庫 1 台が必要となる。なお、プレハブ式のバイオトロン等を利用することにより、飼育ミバエの室外への逃亡、分散の防止及び処理用果実への再寄生（再汚染）を防止する効果も期待できる。

(3) 変圧器、定電圧装置及び自家発電装置

大型機材の稼働には安定した電力供給が必要となるが、当該施設での電圧は 3 相電源が 380V と高圧な上、単相 220V も規定電圧に対して±20V と変動幅が大きい。また、飼育室の温湿度記録から分かるように停電もしばしば生じていた。このため、変圧器（ダウントランス）と定電圧装置及び自家発電装置を導入する必要がある。

(4) その他機材

ベトナム側が保有する恒温水槽（センサー校正及び温湯浸漬試験に使用）は水槽の容量が小さく安定した温度制御が難しいこと、またインキュベーターも容量が小さく旧式であることから、より性能のよい機材に交換する必要がある。

また、本プロジェクトでは、多種多様の機材が必要となる。専門家がベトナムに滞在する期間は限られており、この間、ミバエ類の人工飼料での累代飼育の確立、温湯浸漬による殺虫試験、蒸熱処理による基礎殺虫試験、小規模殺虫試験、大規模殺虫試験、果実の障害試験等、いくつもの試験を並行して反復しながら計画的に実施して行く必要がある。そのためには、十分な機材、資材の準備が必要であり、表 1 に示した品目を揃え、機能的に活用することが本プロジェクトを成功へと導く鍵となる。

5-3 機材設置に伴う附帯工事

機材搬入及び設置に伴い、次の工事が必要になると予想される。

- ・電気関係の工事
- ・給排水関係の工事
- ・空調関係の工事
- ・機材搬入に係る工事
- ・既存機材の移設工事

電気関係の工事として、大型機材である差圧式蒸熱処理装置及びプレハブ式バイオトロン等用のダウントランス（380V を 200V に下げる変圧器）1 台、定電圧装置（電圧幅を±2%に抑える）2 台、ディーゼル発電機 1 台の設置に伴う配電工事が必要となる。また、各部屋のコンセントの取り付け工事及びエアコン設置に係る電気工事等が考えられる。大型機材に限らず、恒温水槽等小型機材においても通常の電気器具より

も大きな電力（恒温水槽 220V の場合 11.5A）が必要となるので、十分かつ安定した電力を確保する必要がある。また、電線、アース等もそれに見合った安全なものを設置する必要がある。

給排水関係の工事では、差圧式蒸熱処理装置（現果実保管室）、プレハブ式バイオトロン（飼育室及び現処理室）への給排水管の設置が挙げられる。今回の調査では、プロジェクトサイトでの上水道の水圧は十分であり、特段問題はなかった。水質面では硬水であったが、濁り等は認められず、差圧式蒸熱処理装置に付属するイオン交換樹脂を通すことによって利用可能と考えられる。

なお、給水管及び排水管等の配管並びに室内外の電線等の設置は、壁に穴を開け、壁面、床面等を這わす簡易工事による方法が可能であり、現有器機は、この方式によって給電及び給排水を行っていることが確認できた。

空調関係の工事では、差圧式蒸熱処理装置を稼働させるため、1 階の現果実保管室とこれに隣接する作業室はエアコンの交換が必要となる。既存の小型家庭用エアコンの冷房能力では、蒸熱処理装置稼働時に室内に熱が籠もり、処理装置庫内温度の制御ができなくなる恐れがあるがある。また、差圧式蒸熱処理装置のダクトを接続する排気口を現果実保管室壁面 2 カ所に開口させる工事が必要となる。

機材搬入に係る工事としては、差圧式蒸熱処理装置及びディーゼル発電機、プレハブ式恒温庫等の施設内搬入時に、作業室、発電機室及び休憩室のドアを拡張する工事が必要である。また、中庭にある資材保管室のアルミ枠製の壁を一時撤去する必要がある。なお、機材設置場所が庁舎奥に位置するため、重量物の移動、搬入にはフォークリフトやクレーン等は利用できないと考えた方がよい。また、これら大型機材は、植物検疫第 2 支局の正面玄関からは途中の経路が狭いため搬入不可能である。このため、正面玄関左隣の植物検疫第 2 支局の事務室を経路として利用し、人手により大型機材を事務室内及び中庭を通して移動させることになる。

既存機材の移設工事としては、処理室にある HTFA 処理装置の移設に伴う給排水管の工事等が考えられる。

5-4 施設利用及び機材供与に係る協議

施設の利用及び機材供与に関して、11 月 1 日に植物防疫局植物検疫第 2 支局において、次の事項について協議した。

- ・ 第 2 隔離検疫センター各施設の供用について
- ・ 機材設置に必要な設備工事等をベトナム国側の負担で行うことについて
- ・ 日本国側が供与する機材について
- ・ ベトナム側が保有し利用可能な機材について

第 2 隔離検疫センター各施設の利用については、図 3 及び図 4 の機材配置図案をベトナム側へ示し、供用予定の施設について双方で確認した。また、日本国側が供与する機材及びベトナム側が供用する機材については、表 1 から主要 28 品目を抜粋した表 2 に示す機材をベトナム側へ提示した。これらは予算との絡みもあって変更があり得ることを説明した。また、機材設置に必要な設備工事をベトナム側の負担で行うこ

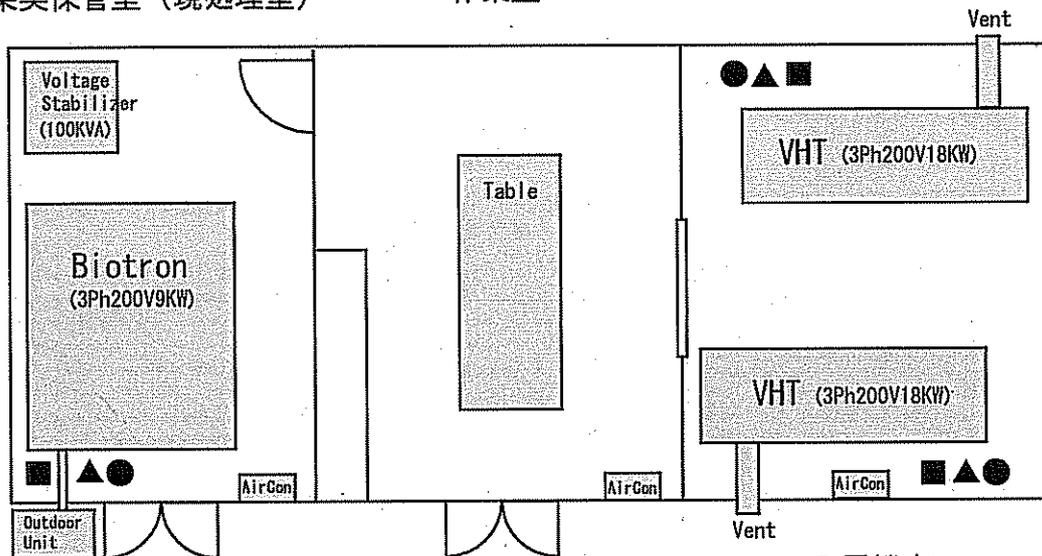
とについてもベトナム側、日本側双方で確認した。

ベトナム側からは、この他、専門家の送迎及びドラゴンフルーツの産地視察等に利用するため、四輪駆動の大型車（三菱自動車製パジェロ）1台を供与して欲しい旨の要望が10月26日及び11月1日の協議であった。併せて、供試するドラゴンフルーツの果実購入についても、その一部を日本側で負担して欲しい旨の要望があった。これに対し、専門家の送迎及び供試果実の購入はベトナム側の負担事項と考えていること、要望については帰国後に検討すること等を伝えた。

果実保管室（現処理室）

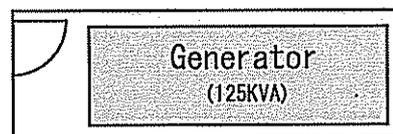
作業室

消毒室（現果実保管室）

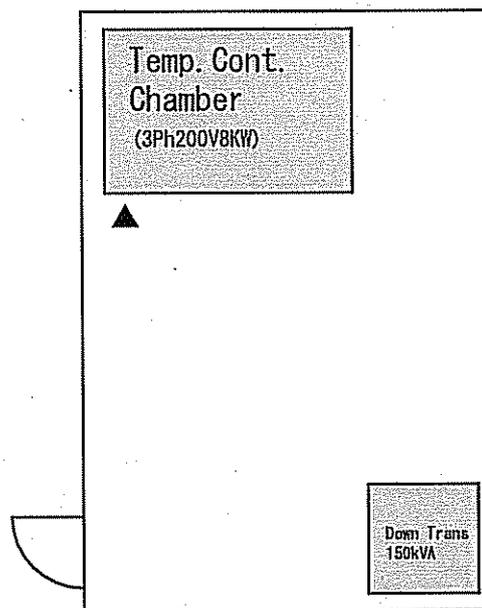


中庭

発電機室



果実保管室（現休憩室）



- : Water
- ▲: 200V
- : Drain

図3 第2隔離検疫センター機材配置図案（1階）

Arrangement Plan of the Ground Floor

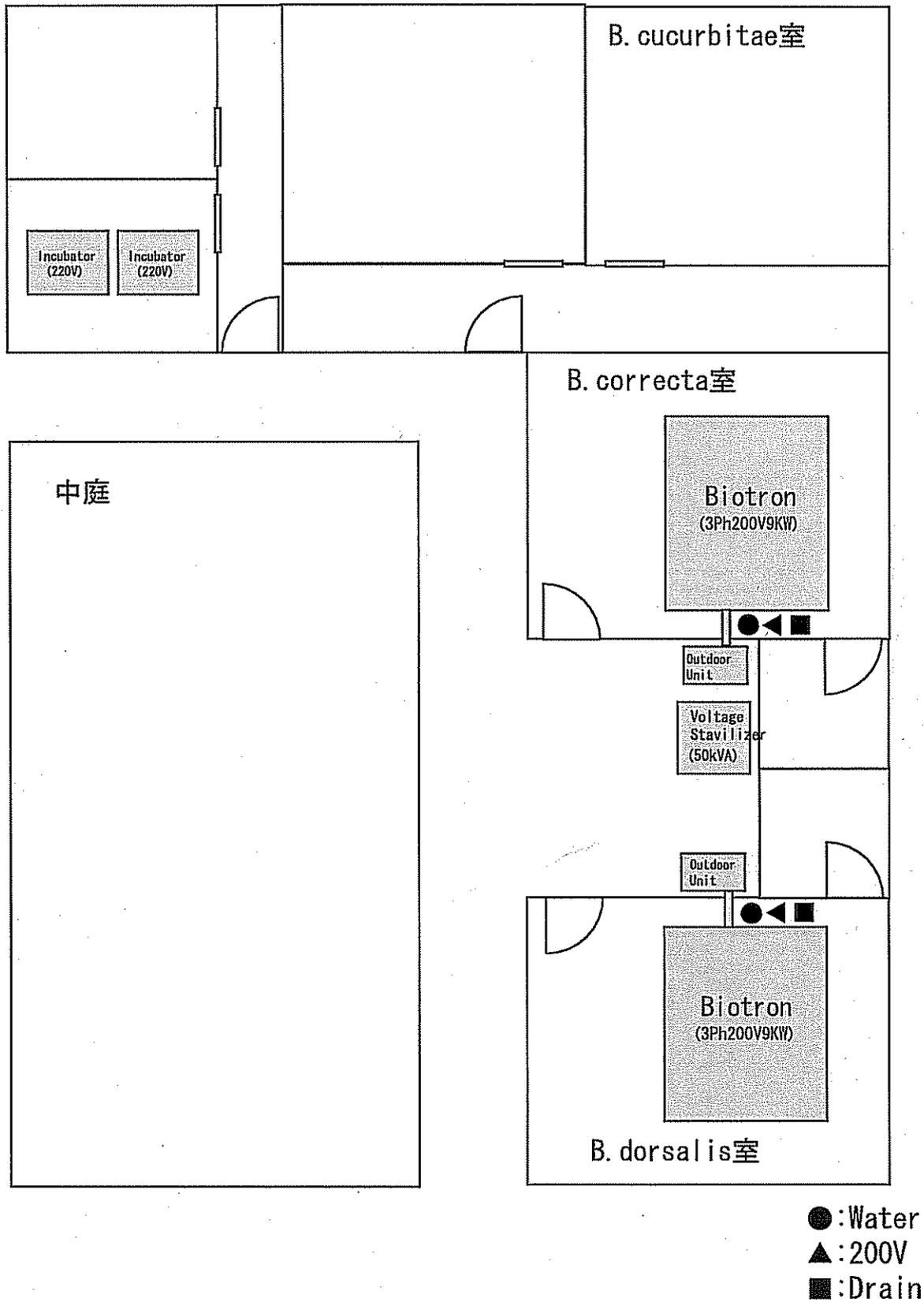


図 4 第 2 隔離検疫センター機材配置図案 (2 階)
 Arrangement Plan of the First Floor

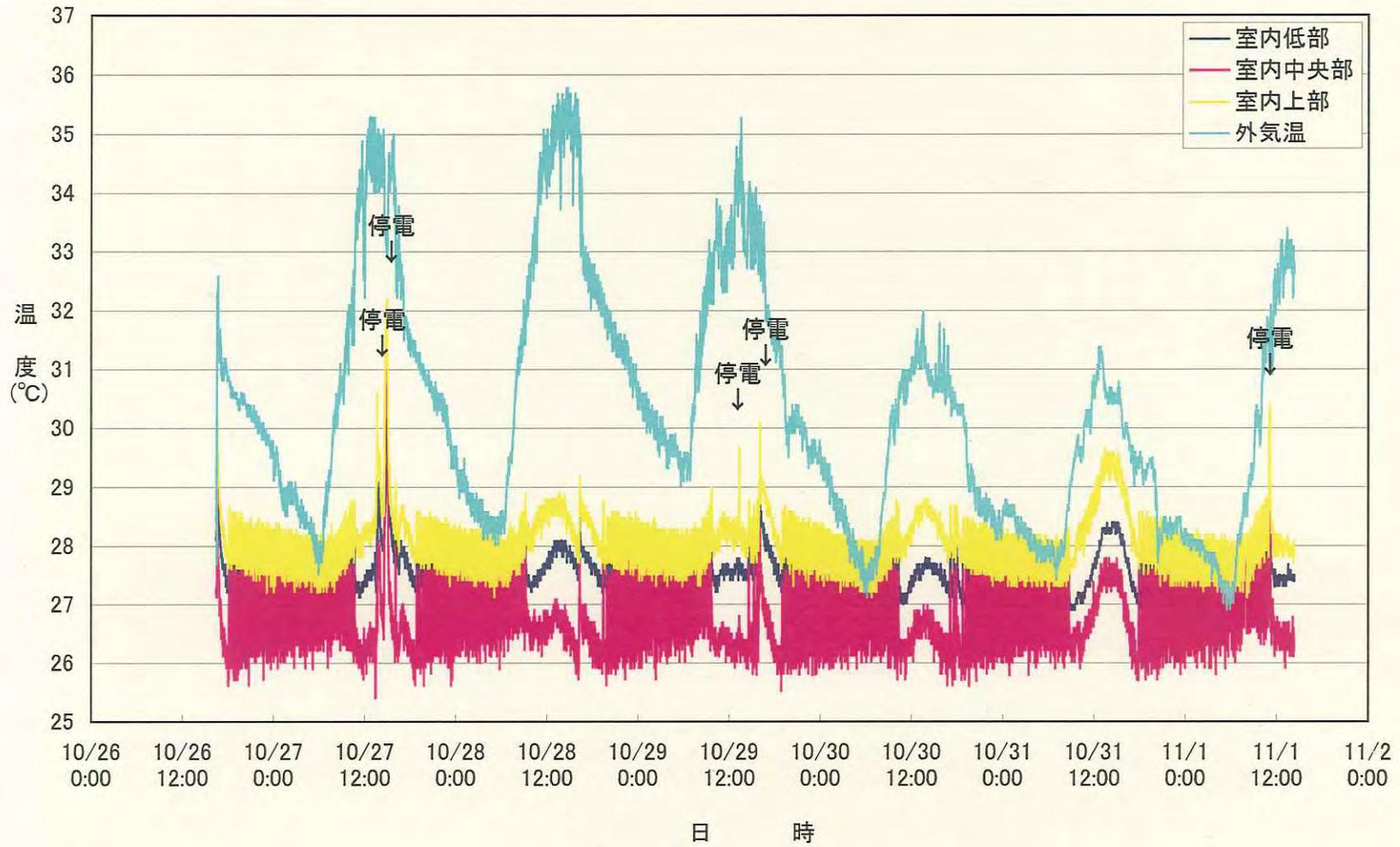


図5 第2隔離検疫センター ミバエ飼育室（ミカンコバエ）の温度状況

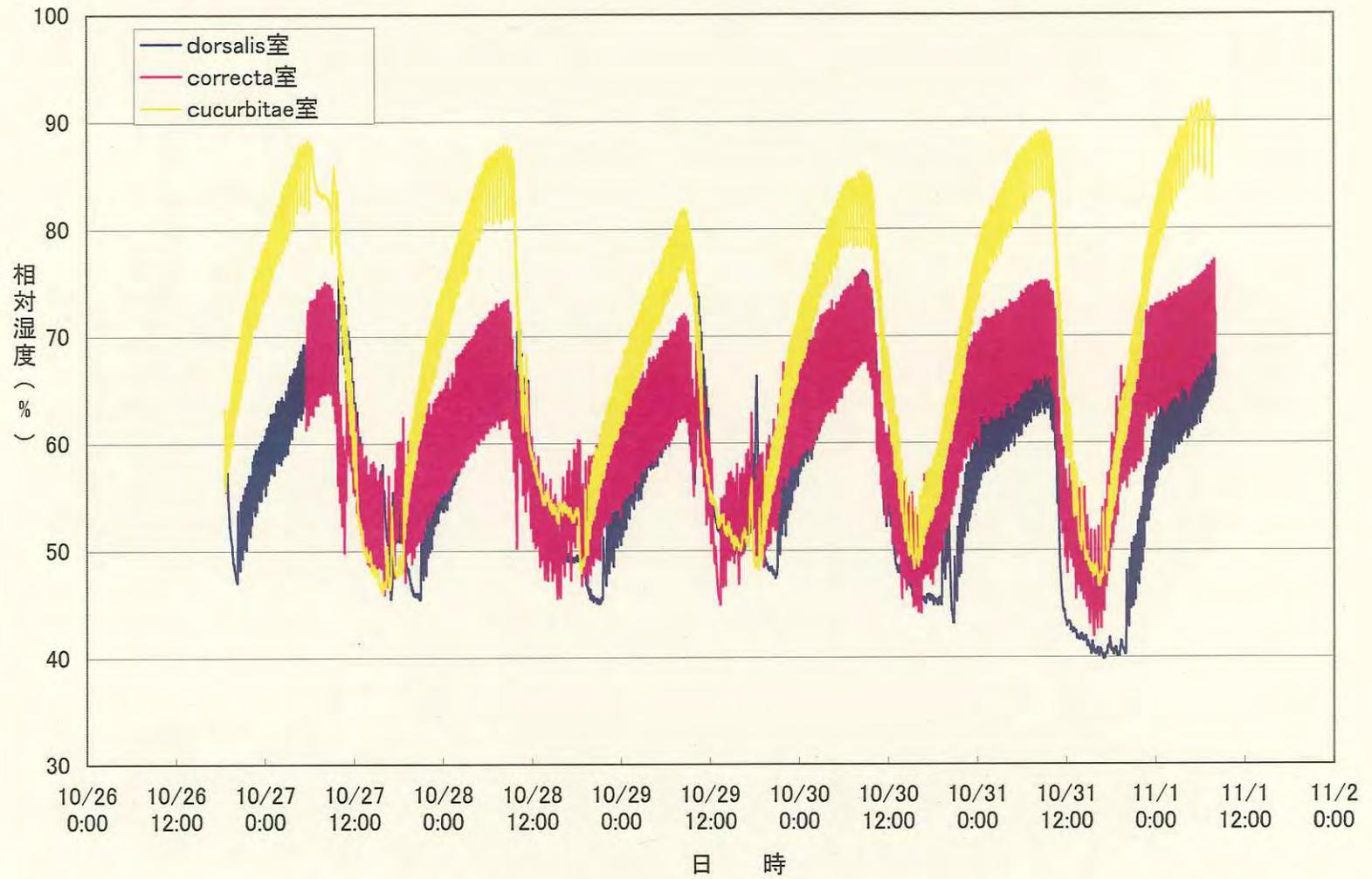


図 6 第 2 隔離検疫センター ミバエ飼育室 3 室の相対湿度状況

表1 ベトナム国ミバエ類殺虫技術向上計画 機材リスト

No.	品目		個数	供与国 (J/V)	備考
	(Mortality Test)	(殺虫試験関係)			
1	vapor heat treatment system	差圧式蒸熱処理装置	2	J	1 m ³
2	shower cooling system	差圧式冷却装置	0	J	
3	biotron (temp./humid.cont.chamber fro infested fruit)	プレハブ式バイオトロン庫	1	J	
4	hot water bath	恒温水槽	2	J	70 liter クランプ付き
5	hybrid recorder	ハイブリッドレコーダー	1	J	
6	thermal sensor for hybrid recorder	温度センサー (ハイブリッドレコーダー用)	10	J	
7	thermal sensor for fruit	温度センサー (VHT用果実用予備)	4	J	
8	thermal sensor for dry bulb	温度センサー (VHT用乾湿球用予備)	2	J	
9	laboratory table	実験台 (作業台)	1	J	
10	chair	椅子 (ラボ用チェア)	10	J	
11	flourescent lamp for laboratory table	実験台用蛍光灯照明	4	J	
12	standard thermometer	標準温度計 (棒状)	2	J	
13	stereoscopic microscope	実体顕微鏡	2	V	
14	stereoscopic microscope	実体顕微鏡	4	J	
15	stereoscopic microscope equipped with photograph system	実体顕微鏡 (写真撮影装置付き)	1	V	
16	cold lighting device for stereoscopic microscope	顕微鏡用照明装置	3	J	
17	polypropylene container for fruit storage	ポリプロピレン容器 (果実保管用)	100	J	3 liter
18	polypropylene container for fruit storage	ポリプロピレン容器 (果実保管用)	50	J	10 liter
19	polypropylene container for treated larva storage	ポリプロピレン容器 (処理幼虫保管用)	100	J	丸形径11cm×11cm
20	container for fruit storage	衣装ケース (果実保管用)	20	J	大
21	stainless steel tray	ステンレスバット (皿)	20	J	16×13×3cm
22	stainless steel tray	ステンレスバット (皿)	20	J	32×25×5cm
23	surgical adhesive tape	サージカルテープ	50	J	
24	parafilm	パラフィルム	2	J	
25	kim wipe (tissue paper)	キムワイプ	72	J	
26	disposable latex gloves	ディスポーザブル手袋	10	J	100枚入り
27	kitchen knife	包丁	5	J	
28	chopping board	まな板	5	J	
29	glass tube	ガラス管 (温湯浸漬用)	100	J	内径2.5cm×15cm
30	personal computer	パーソナルコンピューター	1	J	
31	personal computer disk	パソコンディスク	1	J	
32	scanner-printer for personal computer	マルチプリンター	1	J	
33	IC card reader	ICカードリーダー	1	J	
34	software for compilation of VHT data	データ集録ソフト (トルウィン)	1	J	
35	Microsoft Office XP	Microsoft Office XP	1	J	
36	SRAM PC card	SRAM PCカード (VHT用、IO-DATA PCS-1M)	2	J	
37	connecting cable for IC card reader	ICカードリーダー用ケーブル	1	J	
38	USB memory (256MB)	USBメモリ (パソコン用 256MB)	5	J	
	(Fruit Fly Rearing)	(ミバエ飼育関係)			
39	biotron (temp./humid.cont.chamber for insect rearing)	プレハブ式バイオトロン庫	2	J	
40	metal shelf for biotron	飼育棚 (メタルラック)	6	J	
41	incubator	インキュベーター	2	J	
42	automatic thermal/hydro graph	自記温湿度計	4	J	
43	digital ph meter	phメーター	1	J	
44	magnetic stirrer	攪拌機 (マグネティックスターラー)	1	J	
45	jucer/blender	ジューサーミキサー	1	J	
46	electric balance	電子天秤 (微量測定用)	1	V	MAX500g d:0.01g
47	cage for adult fly	ミバエ飼育ケージ	50	J	30×30×45cm
48	cage for pupation	ミバエ蛹化ケージ	20	J	40×40×40cm
49	cylindrical vessel of polyethylene for eggng device	ポリプロピレン容器 (採卵用)	20	J	径8cm×15cm
50	polypropylene container for larval rearing	ポリプロピレン容器 (幼虫飼育用)	50	J	3 liter
51	polypropylene container for fly's diet	ポリプロピレン容器 (飼料保管用)	10	J	15 liter
52	container for separating pupa from sand	衣装ケース (蛹篩い用)	2	J	large size
53	AY-67	AY-65	2	J	20kg
54	wheat bran	小麦フスマ	2	J	20kg
55	dry yeast	ビール酵母	1	J	20kg
56	granulated sugar	グラニュー糖	20	J	1kg
57	sodium benzoate	安息香酸ナトリウム	1	J	500g
58	HCl	塩酸	2	J	500ml
59	toilet paper	ちり紙	10	J	
60	gauze	ガーゼ	1	J	
61	flypaper	蠅とり紙 (金竜10個入り)	50	J	yellow color
62	insect box	印籠箱	5	J	
63	insect pine	昆虫針	10	J	
64	insect collection tube	虫吸管	5	J	
	(Fruit Injury Test)	(果実障害試験用)			
65	digital camera	デジタルカメラ	1	J	
66	digital refractometer	デジタル糖度計	1	J	
67	digital acid meter	デジタル酸度計	1	J	
68	reagent for digital acid meter	デジタル酸度計用測定試薬及び校正試薬	8	J	
69	firmness tester for hard fruit	果実硬度計 (硬果用)	1	J	
70	firmness tester for soft fruit	果実硬度計 (軟果用)	1	J	

71	electric balance	電子天秤(果実用)	3	J	MAX6kg d:0.1g
72	digital color meter	色彩計	1	J	
73	memory card for digital camera	デジカメ用メモリーカード	2	J	256MB
(Fruit Storage)					
74	temperature control chamber for fruit storage	プレハブ式恒温室	1	J	
75	metal shelf for storage chamber	メタルラック	2	J	
(Others)					
76	generator	ディーゼルエンジン発電機	1	J	3 phase 220V 150KVA
77	voltage stabilizer	定電圧装置	1	J	50KVA
78	voltage stabilizer	定電圧装置	1	J	100KVA
79	transformer	変圧器(ダウントランス 大型機材用)	1	J	380V→200V
80	transformer	変圧器(ダウントランス 小型家電用)	3	J	220V→100V
81	air conditioner for room	エアコン(処理室・実験室用)	3	J	
82	changeover switch for generator	切替スイッチ	1	J	
83	multimedia projector for PC	マルチメディアプロジェクター	1	J	
84	portable screen for projector	小型スクリーン	1	J	
85	whiteboard	ホワイトボード	1	J	
86	dry box (desiccator)	オートドライ(デジケーター)	1	J	
87	metal shelf	乾燥棚	1	J	
88	deep freezer	冷凍庫	1	V	
89	refrigerator	冷蔵庫	1	J	
90	vacuum-cleaner	電気掃除機	2	J	
91	electric thermos	電気魔法瓶	2	J	
92	extension cord	延長ケーブル(電気製品用)	5	J	
93	extension cord for water bath	延長ケーブル(恒温水槽用)	1	J	
94	OA tap	OAタップ	5	J	
95	stopwatch	ストップウォッチ	2	J	
96	lamp for cold lighting device	ファイバー照明装置用交換ランプ(12V100W)	3	J	
97	container for tools storage	衣装ケース(資材保管用)	10	J	
98	electric drill	電動ドリル	1	J	
99	electric drill	ミニルーター(小型電動ドリル)	1	J	
100	drill bit	電動ドリル刃(採卵器作製用)	5	J	0.5mm
101	drill bit set	鉄鋼用電動ドリル刃セット	1	J	
102	tool set	工具セット	1	J	
103	vise	万力	2	J	
104	scissors for metal	金属用ハサミ	2	J	
105	file set	ヤスリセット	1	J	
106	folding cart	台車	2	J	
107	folding cart	台車(2段仕様・恒温水槽センサー較正用)	1	J	
108	ion-exchange resin for VHT	イオン交換樹脂(蒸熱処理装置用)	1	J	
109	recording paper for VHT	記録用紙(VHTチャート紙)	5	J	15冊入り
110	ink ribbon cartridge for VHT recorder	インクリボンカートリッジ(VHT用)	2	J	5個入り
111	recording paper for automatic thermal/hydro graph	自記温湿度記録用紙	2	J	
112	ink for sutomatic thermal/hydro graph	自記温室時計用インクカートリッジ	1	J	12本入り
113	ink cartridge for PC printer	インクカートリッジ(パソコン用)	20	J	
114	paper for PC printer	インクジェット紙(パソコン用)	5	J	A4 100 sheets
115	photoprint paper for PC printer	インクジェット紙(写真画質)	5	J	A4 20 sheets
116	paper	A4用紙	5	J	A4 500 sheets
117	black gauze	ゴース布(黒)	1	V	
118	white gauze	ゴース布(白)	2	V	
119	netting gauze	ニップネット	1	J	60目
120	cork borers	コルクボーラーセット	5	J	
121	beaker	ビーカー	4	J	1,000ml
122	beaker	ビーカー	5	J	500ml
123	beaker	ビーカー	10	J	100ml
124	beaker	ビーカー	10	J	50ml
125	beaker	ビーカー	80	J	30ml
126	erlenmyer flask	三角フラスコ	5	J	500ml
127	erlenmyer flask	三角フラスコ	40	J	100ml
128	petri dish	シャーレ	200	J	94mm×20mm
129	petri dish	シャーレ	100	J	46mm×18mm
130	glass funnel	ガラス漏斗	10	J	6cm
131	glass funnel	ガラス漏斗	10	J	9cm
132	graduated cylinder	メスシリンダー(樹脂製)	2	J	1,000ml
133	graduated cylinder	メスシリンダー(樹脂製)	2	J	500ml
134	graduated cylinder	メスシリンダー(ガラス製)	10	J	10ml
135	measuring pipette	メスピペット	5	J	10ml
136	measuring pipette	メスピペット	5	J	1ml
137	pipet glass	パストゥールピペット(綿栓なし)	1	J	150mm 100本入り
138	komagome pipette	駒込ピペット	20	J	10ml
139	komagome pipette	駒込ピペット	20	J	2ml
140	silicon bulb for pipette	シリコン乳豆(ピペット用シリコン球)	20	J	10ml
141	silicon bulb for pipette	シリコン乳豆(ピペット用シリコン球)	20	J	5ml
142	silicon bulb for pipette	シリコン乳豆(ピペット用シリコン球)	20	J	2ml
143	polyethylene wash bottle	ポリ洗浄瓶	20	J	500ml
144	scalpel	メス	20	J	刃長 30mm

145	tweezers	ピンセット	10	J	精密
146	tweezers	ピンセット	20	J	先鈍角
147	tweezers	ピンセット	2	J	大型
148	screw bottle	スクリュー管瓶	2	J	9ml 100個入り
149	screw bottle	スクリュー管瓶	2	J	50ml 50個入り
150	rack for petri dish	シャーレ用ラック	2	J	40枚収納
151	number counter	数取機	20	J	
152	rotor for magnetic stirrer	回転子	1	J	20mm 10個入り
153	rotor for magnetic stirrer	回転子	1	J	40mm 10個入り
154	test tube stand	試験管立て(裸虫温湯浸漬用)	10	J	35mm 2×6
155	test tube stand	試験管立て(裸虫温湯浸漬用)	4	J	30mm 5×10
156	support (funnel stand)	スタンド(漏斗立て)	6	J	
157	support ring (for funnel stand)	サポートリング(漏斗ばさみ)	6	J	ムッフ付き60mm径
158	clamp	温度計延長クランプ	1	J	
159	spoon	薬サジ	20	J	180mm
160	spoon (spatula)	薬サジ(マイクロスパーテル 丸細)	20	J	210mm
161	spatula	ヘラ(プラスチック)	20	J	ヘラ幅 75mm
162	brush for test tube	試験管ブラシ	5	J	径 40mm
163	fine brush	面相筆	30	J	
164	filter paper	濾紙(No.1)	100	J	9cm
165	black filter paper	黒色濾紙	5	J	9cm
166	paper for medicine	薬包紙	1	J	10×10cm 1,000枚入り
167	stainless steel colander	ステンレス杖付き網杓子	5	J	15cm径
168	bucket	バケツ(蓋付き、切開果実一時保管用)	5	J	大
169	CD-RW	CD-RW	1	J	10枚入り
170	CD-R	CD-R	2	J	10枚入り
171	scissors	ハサミ	5	J	
172	cutter	カッターナイフ	10	J	large
173	cutter	カッターナイフ	10	J	small
174	blade for cutter	カッター替刃	2	J	large
175	blade for cutter	カッター替刃	2	J	small
176	glue	接着剤	20	J	
177	labeling tape	カラーテープ(ラベル用・台付き)	2	J	15mm
178	labeling tape	カラーテープ(ラベル用・台付き)	1	J	25mm
179	labeling tape	カラーテープ(ラベル・補充用各色)	30	J	15mm
180	labeling tape	カラーテープ(ラベル・補充用各色)	30	J	25mm
181	cellotape	セロテープ	10	J	
182	tape cutter	セロテープ台	2	J	
183	border label	ボーダーラベル	5	J	100枚入り
184	color vellum paper	色付き模造紙	10	J	blue
185	ruler	ものさし	5	J	30cm
186	oil-based felt-tip pen	油性サインペン	20	J	
187	oil-based marker	マジックインキ	30	J	black
188	whiteboard marker	ホワイトボードマーカー	15	J	black, red, blue
189	whiteboard eraser	ホワイトボードイレーザー	2	J	
190	magnet for white board	マグネット	30	J	
191	cloth tape	ガムテープ	20	J	
192	rubber band	ゴムバンド	2	J	
193	stapler	ホチキス	1	J	中型
194	staple	ホチキス針	5	J	中型用
195	punch	パンチ(穴あけ機)	1	J	
196	correction fluid	修正ペン	5	J	
197	clear pocket file	クリアファイル	10	J	A4
198	binder	ドッチファイル	10	J	A4
199	toilet paper	ティッシュペーパー	50	J	
200	vinyl bag	ゴミ袋	200	J	
201	vacuum-cleaner bag	電気掃除機袋	10	J	

表2 TENTATIVE EQUIPMENT LIST PROPOSED BY THE VIETNAMESE SIDE

Items	Spec	Quantity			
		Total	(JPN)	(VIET)	
1 vapor heat treatment system	差圧式蒸熱処理装置	2	2	0	
2 biotron (temp./humid.cont.chamber for infested fruit)	プレハブ式バイオトロン庫	3	3	0	
3 temperature control chamber for fruit storage	プレハブ式恒温庫	1	1	0	
4 hot water bath	恒温水槽	2	2	0	
5 deep freezer	ディープフリーザー	1	0	1	
6 hybrid recorder	ハイブリッドレコーダー	1	1	0	
7 laboratory table	実験台	1	1	0	
8 chair	椅子	10	10	0	
9 stereoscopic microscope	実体顕微鏡	6	4	2	
10 personal computer	パーソナルコンピューター	1	1	0	
11 scanner-printer for personal computer	マルチプリンター	1	1	0	
12 incubator	インキュベーター	2	2	0	
13 automatic thermal/hydro graph	自記温湿度計	10	4	6	
14 digital ph meter	phメーター	1	1	0	
15 electric balance	電子天秤	4	3	1	
16 cage for adult fly	ミバエ飼育ケージ	60	60	0	
17 cage for pupation	ミバエ蛹化ケージ	20	20	0	
18 digital camera	デジタルカメラ	1	1	0	
19 digital refractometer	デジタル糖度計	1	1	0	
20 digital acid meter	デジタル酸度計	1	1	0	
21 firmness tester for hard fruit	果実硬度計 (硬果用)	1	1	0	
22 firmness tester for soft fruit	果実硬度計 (軟果用)	1	1	0	
23 digital color meter	色度計	1	1	0	
24 generator	ディーゼルエンジン発電機	3 phase 220V 150KVA	1	1	0
25 voltage stabilizer	定電圧装置		2	2	0
26 transformer	変圧器	380V (220V) →200V	1	1	0
27 air conditioner for room	エアコン (処理室・実験室用)		8	4	4
28 multimedia projector for PC	マルチメディアプロジェクター		1	1	0

第6章 ミバエ類の発生状況

6-1 FAOによるミバエ類の発生調査及び結果

1999年～2000年にかけて、ベトナムにおいてFAOの援助によるプロジェクト「ミバエ類管理」が実施された。このプロジェクトでは、ベトナムの果樹・野菜生産のIPM（総合的病害虫管理）プログラムを構築し、ミバエ類の管理を強化するために、ミバエ類の発生調査、防除技術の開発等多岐にわたる調査研究、人材養成プログラムが実施された（付属資料4「ベトナムにおけるミバエ・プロジェクトの結果（1990から2000）（仮訳）（MARD;FAO）」参照）。

このプロジェクトの一環として実施された誘引剤を用いたトラップ調査及び寄主果実調査は、ベトナム国内で広範囲に行われたミバエ類発生調査としては初めてのものであった。現在のところベトナム国内に発生するミバエ類に関する情報としては、このプロジェクトの概要報告書が唯一のものである。調査結果の概要は以下のとおりである。

(1) トラップ調査

ベトナム国北部地域19カ所、南部地域20カ所にトラップを設置し（図7）、1999年4月～2000年10月で調査が行われた。トラップには2種類の誘引剤（メチル・オイゲノール：ME、キュー・ルア：CL）が用いられ、1カ所の設置場所にMEトラップとCLトラップがそれぞれ1個設置された。南部地域のトラップ設置場所にはドラゴンフルーツ主要生産地域のビントゥアン（Binh Thuan）省とティエンザン（Tien Giang）省が含まれており、それぞれ4カ所と6カ所にトラップが設置された。トラップに誘殺されたミバエは1週間～2週間の間隔で回収された。

19カ月間の調査の結果、北部地域では20種（ME：16種、CL：4種）のミバエが誘殺され、南部地域では17種（ME：6種、CL：11種）が誘殺された（表4）。

北部地域で特に誘殺個体数が多かったのは *Bactrocera dorsalis*（ミカンコミバエ）、*B. rubigina*、*B. verbascifoliae*、*B. cucurbitae*（ウリミバエ）であった。このうち、*B. dorsalis*（ミカンコミバエ）、*B. rubigina*、*B. verbascifoliae*は設置したトラップ（19カ所）のほぼすべてで誘殺されており、これらの種は北部地域の調査対象地域では発生量が多くかつ広範囲に発生していると考えられる。

南部地域では *Bactrocera carambolae*、*B. correcta*（セグロモモミバエ）、*B. dorsalis*（ミカンコミバエ）、*B. cucurbitae*（ウリミバエ）は設置したすべてのトラップ（20カ所）で誘殺され、誘殺個体数も多かった。このため、南部地域の調査対象地域ではこれらの種は高密度、広範囲に発生していると考えられる。*B. carambolae*は南部地域の調査対象地域でのみ誘殺が見られ、北部地域での発生は確認されなかった。

また、北部地域と南部地域で共に誘殺されたのは10種で、このうち特に誘殺個体数が多かったのは *B. correcta*（セグロモモミバエ）、*B. dorsalis*（ミカンコミバエ）、*B. cucurbitae*（ウリミバエ）であった。今回の調査ではベトナム中部地域で

のトラップ調査は実施されていないが、これらの種はほぼベトナム全土に発生しているものと推察される。

(2) 寄主果実調査

1999年3月～2000年8月にかけて、26の省、都市においてミバエ類の寄主果実調査が行われた(図8)。この調査では野外で栽培されている果実、野菜類や野生植物の果実を採集し、実験室内でミバエ成虫の羽化の有無が確認された。

北部地域(MHR、RRD、NCV)及び中部海岸地域(CCV)では576サンプル(場所)で76種類の果実が採集され、このうち155サンプル(場所)の29種類の果実からミバエ類が羽化した。羽化した主なミバエ類は *Bactrocera correcta* (セグロモモミバエ)、*B. cucurbitae* (ウリミバエ)、*B. dorsalis* (ミカンコミバエ)、*B. latifrons* (ナスミバエ)、*B. pyriformis*、*B. tau* (セグロウリミバエ)であった。このうち、*B. cucurbitae* (ウリミバエ)、*B. dorsalis* (ミカンコミバエ)は寄主果実の種類数が多く、*B. cucurbitae* (ウリミバエ)はウリ類をはじめ10種類の果実から発見され、*B. dorsalis* (ミカンコミバエ)は熱帯果実を中心に13種類の果実から発見された(表5)。

B. latifrons (ナスミバエ)と *B. pyriformis* はトラップ調査で用いられた誘引剤メチルオイゲノールとキュールアには誘引されないため、寄主果実調査においてのみ、その発生が確認された。*B. latifrons* (ナスミバエ)はナス科植物を中心にカキ、ワンプイからも発見されている。また、*B. pyriformis* は北部地域(MHR、RRD、NCV)を中心に中部海岸地域(CCV)でもモモ、グアバから発見されている(表5)。なお、北部地域(MHR、RRD、NCV)及び中部海岸地域(CCV)では、大規模商業的にドラゴンフルーツを栽培していない。したがって、この地域のミバエ類の寄主果実には当該果実は含まれていない(表5)。

南部地域(SER、MRD)では1,083サンプル(場所)で123種類の果実が採集された。このうち174サンプル(場所)の26種類の果実からミバエ類が羽化した。羽化した主なミバエは *Bactrocera calophylli*、*B. carambolae*、*B. correcta* (セグロモモミバエ)、*B. cucurbitae* (ウリミバエ)、*B. dorsalis* (ミカンコミバエ)、*B. hochii*、*B. tau* (セグロウリミバエ)、*B. verbascifoliae* であった。このうち *B. correcta* (セグロモモミバエ)、*B. cucurbitae* (ウリミバエ)、*B. dorsalis* (ミカンコミバエ)は寄主果実の種類数が多く、*B. correcta* (セグロモモミバエ)と *B. dorsalis* (ミカンコミバエ)は熱帯果実を中心に11種類の果実から発見され、*B. cucurbitae* (ウリミバエ)はウリ類を中心に10種類の果実から発見された。この調査ではドラゴンフルーツから発見されたのは *B. dorsalis* (ミカンコミバエ)のみであった。また、*B. carambolae* はトラップ調査を実施した南部地域全てにおいて誘殺が見られたが、寄主果実調査ではメコンデルタ域(MRD)のマライフトモモのみから発見されている(表6)。

(3) トラップ調査及び寄主果実調査結果のまとめ

表7にトラップ調査及び寄主果実調査の結果をまとめ、ベトナム国内に発生す

るミバエ類のリストを掲げた。これらの調査の結果、30種のミバエがベトナム国内に発生していることが明らかとなった。ただし、表7の発生地域の「北部地域」（原文の通り表を作成した）には中部ベトナムの北部地域（NCV）及び中部ベトナムの海岸地域（CCV）も含まれており、特に中部ベトナムの海岸地域（CCV）は南部地域のドラゴンフルーツ主要栽培地域の一つであるビントゥアン（Binh Thuan）省に近い地域であった（図8）。この中部ベトナムの海岸地域（CCV）では寄主果実調査のみが実施され、ブンタンとシナナツメから *B. dorsalis*（ミカンコミバエ）が、グアバから *B. correcta*（セグロモモミバエ）、*B. dorsalis*（ミカンコミバエ）、*B. pyriformis* の3種が発見されている。

ベトナム国内において発生が確認された主なミバエ類について、上述の調査結果に基づきその発生地域及び寄主果実を表3にまとめた。

表3 ベトナム国内における主なミバエ類の発生地域及び寄主果実

ミバエの種類	発生地域	寄主果実	備考
<i>B. carambolae</i>	ドラゴンフルーツ主要栽培地域を含む調査を行った南部地域全域に発生	メコンデルタ域のマライフトモモからのみ発見	メチルオイゲノールトラップ、寄主果実調査
<i>B. correcta</i> (セグロモモミバエ)	ドラゴンフルーツ主要栽培地域を含む調査を行った南部地域を中心にベトナム全域に発生（同一省に複数カ所トラップが設置されている場合は誘殺のなかったトラップもある）	熱帯果実を中心に12種類（ドラゴンフルーツからは未発見）	メチルオイゲノールトラップ、寄主果実調査
<i>B. cucurbitae</i> (ウリミバエ)	ドラゴンフルーツ主要栽培地域を含む調査を行ったほぼ全域に発生	ウリ科を中心に17種類（ドラゴンフルーツからは未発見）	キュールアトラップ、寄主果実調査
<i>B. dorsalis</i> (ミカンコミバエ)	ドラゴンフルーツ主要栽培地域を含む調査を行った全域に発生	ドラゴンフルーツを含む熱帯果実21種類	メチルオイゲノールトラップ、寄主果実調査
<i>B. pyriformis</i>	寄主果実調査を行った北部地域及び中部海岸地域に発生（ドラゴンフルーツ主要生産地域からは未発見）	モモ、グアバのみから発見	メチルオイゲノール、キュールアには誘引されないため、寄主果実調査のみ
<i>B. tau</i> (セグロウリミバエ)	調査を行った北部地域及びドラゴンフルーツ主要栽培地域を含む南部地域に発生	ウリ科（5種）とフトモモから発見（ドラゴンフルーツからは未発見）	キュールアトラップ、寄主果実調査
<i>B. zonata</i> (モモミバエ)	南部地域の1カ所のトラップで誘殺	寄主果実調査では発見されていない	メチルオイゲノールトラップ

6-2 ドラゴンフルーツにおける試験対象ミバエ類

本プロジェクトにおける試験対象ミバエ種については、以下（図7～8、表4～7）に掲げるベトナムにおけるミバエ類発生調査結果等から、次の4種が検討の対象になると考えられる。

(1) *Bactrocera cucurbitae*（ウリミバエ）

ベトナム国内ではドラゴンフルーツ主要生産地を含むほぼ全域に発生するが、ドラゴンフルーツの寄主果実調査では発見されていない。しかし岩泉ら（1995）¹は、1993年～1994年にかけてのベトナム産ドラゴンフルーツの輸入検査（当時、日本は輸入禁止措置を採っていなかった）において、ウリミバエが発見されたことを報告している。

(2) *Bactrocera dorsalis*（ミカンコミバエ）

ミカンコミバエ種群の一種。ベトナム国内ではドラゴンフルーツ主要生産地を含むほぼ全域に発生し、寄主果実調査でもドラゴンフルーツから発見されている。また、岩泉ら（1995）¹は1993年～1994年にかけてのベトナム産ドラゴンフルーツの輸入検査において、ウリミバエと同様にミカンコミバエが発見されたことを報告している。

(3) *Bactrocera carambolae*

ミカンコミバエ種群の一種。ドラゴンフルーツ主要栽培地域を含むベトナム南部地域に広く発生しているが、寄主果実調査によるとドラゴンフルーツからは発見されていない。ベトナム以外の本種発生国では、熱帯果実をはじめカンキツ類等多岐にわたっている（CAB International 2003、Crop Protection Compendium）が、ドラゴンフルーツに寄生するとの報告はない。

(4) *Bactrocera pyrifoliae*

ミカンコミバエ種群の一種。ベトナム北部地域及び中部海岸地域のモモ、グアバから発見されているが、ドラゴンフルーツの主要栽培地域を含む南部地域からは発見されていない。また、ベトナム以外の本種発生国ではモモ、グアバ、ナシ及び *Baccaurea ramiflora*（トウダイグサ科の一種）（CAB International 2003、Crop Protection Compendium；Drew and Hancock 1994²）のみでドラゴンフルーツに寄生するとの報告はない。

4種の内、*Bactrocera cucurbitae*（ウリミバエ）及び *Bactrocera dorsalis*（ミカンコミバエ：ミカンコミバエ種群の一種）は試験対象害虫であることは明白である。これは、

¹ 岩泉連・熊谷正樹・加藤利之（1995）ミカンコミバエ及びウリミバエの寄主植物としてのピタヤ *Hylocereus undatus* の植物検疫重要性（植防研法 31：P.101～104）

² Drew, R.A.I. and Hancock, D.L.（1994）“The *Bactrocera dorsalis* complex of fruit flies（Diptera:Tephritidae:Dacinae） in Asia.”（Bulletin of Entomological Research, Supplement Series No.2）

1994年4月に我が国における輸入検査でベトナム産ドラゴンフルーツ生果実

(*Hylocereus undatus*) から両種ミバエが発見され、1994年5月以降、我が国の植物防疫法により「ヒロセレウス (*Hylocereus*) 属植物の生果実」の輸入禁止措置が採られ、両種が検疫有害虫に指定されたためである。

4種の内、他の2種 (*Bactrocera carambolae* 及び *Bactrocera pyrifoliae*) はミカンコミバエ種群の一種であるが、これらが試験対象害虫となるかどうかは不明である。これらについては、第二次事前調査においてベトナムで収集した最新の情報を農水省横浜植物防疫所調査研究部の担当部署へ提出しており、現在 PRA (害虫の危険度評価) が行われているので、その審査結果を待たなければならない。

なお、我が国の指定検疫有害虫ではないが、オーストラリアやニュージーランドが重要視している *Bactrocera correcta* (Guava fruit fly; セグロモモミバエ) については、ベトナム側は殺虫試験を実施したい意向を持っており、試験の対象種に含まれるものと考えられる。

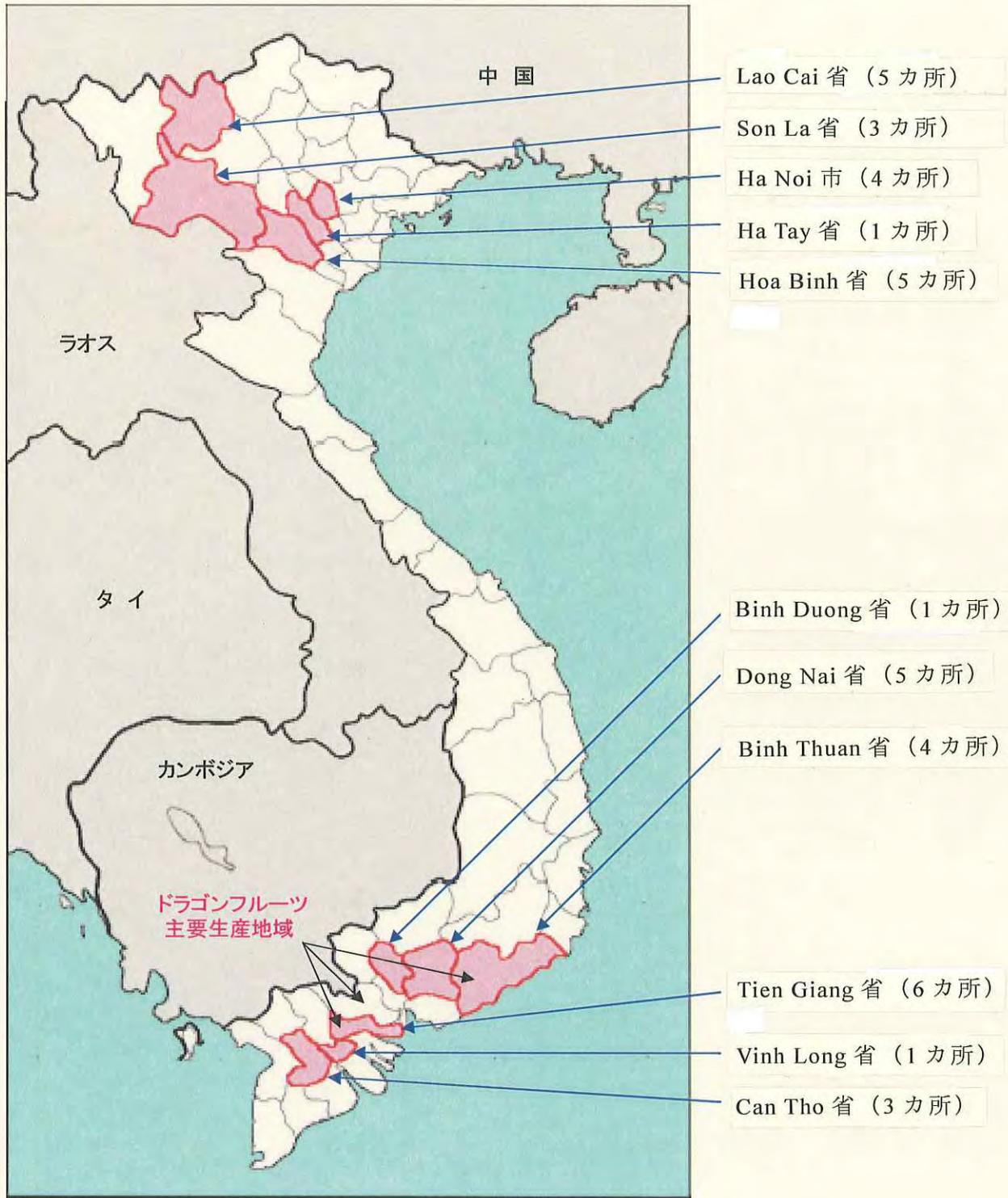
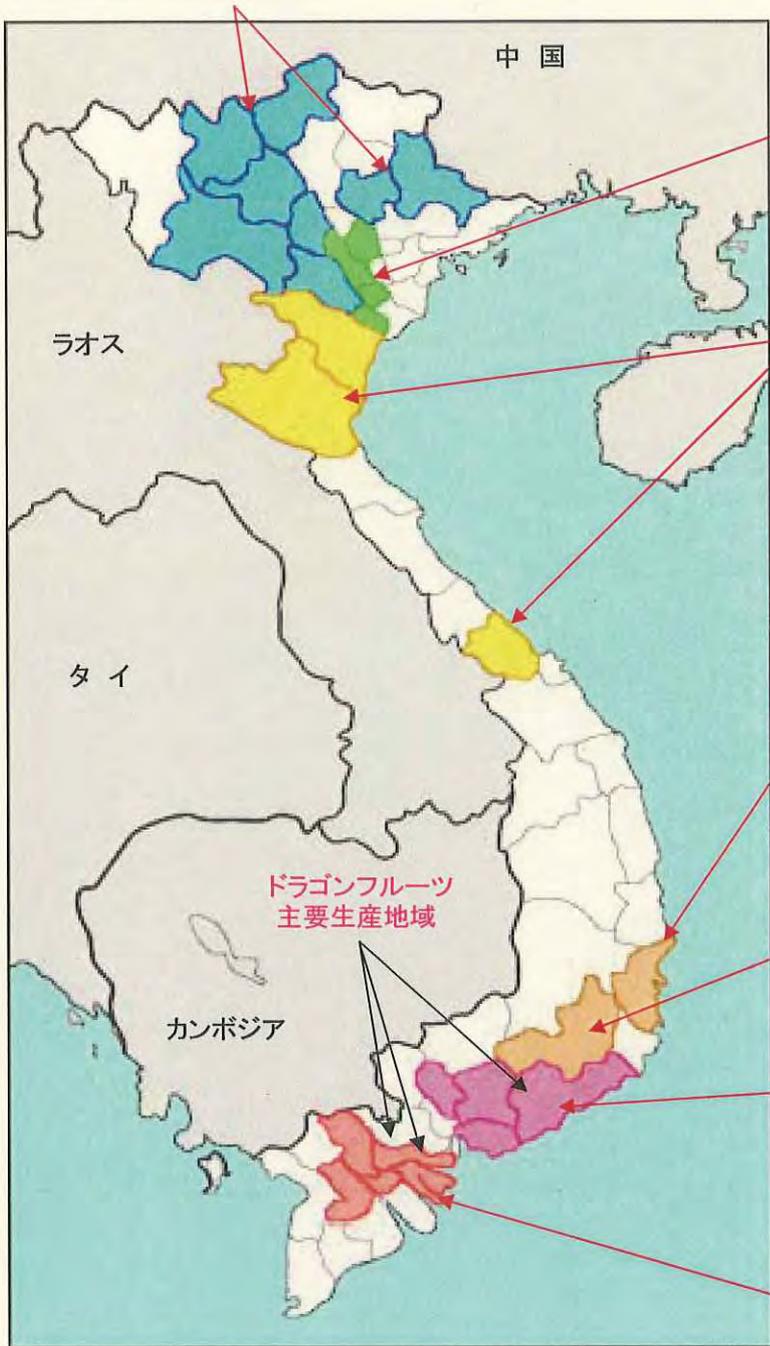


図7 トラップ設置場所 (1999年4月～2000年10月)

(メチルオイゲノール・トラップ及びキュールア・トラップを1カ所につき、それぞれ1個ずつ設置。)

Middle and Highland region (MHR)

(Lao Cai 省、Hoa Binh 省、Ha Giang 省、Thai Nguyen 省、
Lang Son 省、Yen Bai 省、Son La 省、Phu Tho 省)



Red River Delta (RRD)

(Ha Noi 市、Ha Tay 省、
Ninh Binh 省、Ha Nam 省)

North Part of Central Vietnam (NCV)

(Thanh Hoa 省、Nghe An 省、
Thua Thien Hue 省)

Coastal area of Central Vietnam (CCV)

(Khanh Hoa 省)

Western Highlands

(Lam Dong 省)

South Eastern Region (SER)

(Binh Thuan 省、Dong Nai 省、
Binh Duong 省、Ba Ria-Vung Tau 省)

Mekong River Delta (MRD)

(Tien Giang 省、Vinh Long 省、
Can Tho 省、Ben Tre 省、Dong Thap 省)

図8 寄主果実調査地域 (1999年3月～2000年8月)

表4 トラップ調査結果 (1999年4月～2000年10月)

トラップに誘殺されたミバエの種類	ベトナム北部地域*		ベトナム南部地域**	
	MEトラップに誘殺された個体数 (総設置個数：19)	CLトラップに誘殺された個体数 (総設置個数：19)	MEトラップに誘殺された個体数 (総設置個数：20)	CLトラップに誘殺された個体数 (総設置個数：20)
<i>Bactrocera (Asiadacus) apicalis</i>	—	—	—	7 (5)
<i>Bactrocera (Bactrocera) carambolae</i>	—	—	1,953 (20)	—
<i>Bactrocera (Bactrocera) cibodasae</i>	—	1 (1)	—	—
<i>Bactrocera (Bactrocera) correcta</i> (セグロモモミバエ)	107 (6)***	—	31,462 (20)	—
<i>Bactrocera (Bactrocera) dorsalis</i> (ミカンコミバエ)	3,709 (19)	—	26,133 (20)	—
<i>Bactrocera (Bactrocera) gombokensis</i>	46 (13)	—	—	—
<i>Bactrocera (Bactrocera) limbifera</i>	—	16 (5)	—	—
<i>Bactrocera (Bactrocera) malaysiensis</i>	—	3 (3)	—	1 (1)
<i>Bactrocera (Bactrocera) melastomatos</i>	—	—	—	4 (1)
<i>Bactrocera (Bactrocera) osbeckiae</i>	2 (2)	—	9 (2)	—
<i>Bactrocera (Bactrocera) rubigina</i>	—	2,044 (18)	—	1 (1)
<i>Bactrocera (Bactrocera) thailandica</i>	—	500 (16)	—	1 (1)
<i>Bactrocera (Bactrocera) verbascifoliae</i>	6,495 (19)	—	17 (1)	—
<i>Bactrocera (Bactrocera) vishnu</i>	—	1 (1)	—	—
<i>Bactrocera (Bactrocera) zonata</i> (モモミバエ)	—	—	16 (1)	—
<i>Bactrocera (Sinodacus) hochii</i>	—	—	—	490 (17)
<i>Bactrocera (Sinodacus) infesta</i>	—	1 (1)	—	—
<i>Bactrocera (Zeugodacus) cilifera</i>	—	31 (8)	—	—
<i>Bactrocera (Zeugodacus) cucurbitae</i> (ウリミバエ)	—	1,319 (12)	—	7,155 (20)
<i>Bactrocera (Zeugodacus) incisa</i>	—	2 (1)	—	—
<i>Bactrocera (Zeugodacus) isolata</i>	—	—	—	23 (8)
<i>Bactrocera (Zeugodacus) scutellaris</i>	—	237 (11)	—	—
<i>Bactrocera (Zeugodacus) scutellata</i>	—	807 (19)	—	—
<i>Bactrocera (Zeugodacus) tau</i>	—	790 (19)	—	529 (9)
<i>Dacus (Callantra) longicornis</i>	—	40 (80?)	—	449 (7)
<i>Dacus (Callantra) siamensis</i>	—	42 (8)	—	—
<i>Dacus (Callantra) tenebrosus</i>	—	—	—	1 (1)

* :ベトナム北部地域のトラップ設置場所については図7を参照。

** :ベトナム南部地域のトラップ設置場所については図7を参照。

***: () 内の数字はミバエの誘殺があったトラップ数。

表5 ベトナム北部地域及び中部沿岸地域の寄主果実調査結果 (1999年3月～2000年8月)

ミバエに寄生されていた 果実の種類	発見された主なミバエの種類						果実採集地域* (図8参照)	採集した果実の サンプル数等
	<i>B. correcta</i> (セグロモモミバエ)	<i>B. cucurbitae</i> (ウリミバエ)	<i>B. dorsalis</i> (ミカンコミバエ)	<i>B. latifrons</i> (ナスミバエ)	<i>B. pyrifoliae</i>	<i>B. tau</i> (セグロウリミバエ)		
果樹類								(1サンプルは数百gから数十kg の範囲)
<i>Citrus grandis</i> (ブンタン)			○				RRD, MHR, NCV, CCV	
<i>Citrus sinensis</i> (ネーブル)			○				RRD, MHR	
<i>Litchi chinensis</i> (レイシ)			○				RRD, MHR	
<i>Prunus persica</i> (モモ)			○		○		MHR	
<i>Prunus domestica</i> (セイヨウスモモ)			○				RRD, MHR	
<i>Ziziphus jujuba</i> (シナナツメ)			○				MHR, NCV, CCV	
<i>Pyrus communis</i> (セイヨウナシ)			○				MHR	
<i>Annona squamosa</i> (パンレシ)			○					
<i>Psidium guajava</i> (グアバ)	○		○		○		RRD, MHR, NCV, CCV	
<i>Syzygium jambos</i> (フトモモ)						○	RRD, MHR	
<i>Diospyros kaki</i> (カキ)			○	○			RRD, MHR	
<i>Clausema lansium</i> (ワンピ)	○		○	○			RRD, MHR	
<i>Carica papaya</i> (パパイヤ)			○				RRD, MHR	
<i>Averrhoa carambola</i> (ゴレンシ)							RRD, MHR	
果菜類								(1サンプルは数百gから数十kg の範囲)
<i>Cucumis sativus</i> (キュウリ)		○					RRD	
<i>Cucumis</i> sp. (キュウリ属)		○					RRD, MHR	
<i>Cucumis melo</i> (メロン)		○					RRD	
<i>Luffa</i> sp. (へちま属)		○				○	RRD, MHR	
<i>Cucurbita pepo</i> (ペポカボチャ)		○				○	RRD, MHR	
<i>Luffa acutangula</i> (トカドヘチマ)		○				○	RRD, MHR	
<i>Benincasa</i> sp. (トウガン属)		○				○	RRD, MHR	
<i>Sechium edule</i> (ハヤトウリ)							MHR	
<i>Solanum</i> sp. (ナス属)				○				
<i>Capsicum annuum</i> (トウガラシ)				○			RRD, MHR	
野生植物								(1サンプルは数百gから数十kg の範囲)
<i>Terminalia bellirica</i> (モモタマナ)**			○				RRD, MHR	
Wild <i>Solanum</i> sp. (野生ナス属)				○			MHR	
<i>Pandanus</i> sp. (ダコノキ属)		○					MHR	
<i>Milletia</i> sp. (ナツフジ属)		○					MHR	
<i>Momordica cochinchinensis</i> (ナンバンキカラスウリ)		○					RRD, MHR	

* : RRD: Red River Delta, MHR: Midland and Highland, NCV: Northern part of Central Vietnam, CCV: Coastal areas of Central Vietnam

** : 原文には「Bàng *Terminalia bellirica*」と書かれており、「Bàng」はベトナム語で「モモタマナ」の意。モモタマナの学名は通常 *Terminalia catappa* が用いられる。

表6 ベトナム南部地域の寄主果実調査結果(1999年3月～2000年8月)

ミバエに寄生されていた 果実の種類	発見された主なミバエの種類								果実採集地域* (図8参照)	採集した果実の サンプル数等
	<i>B. calophylli</i>	<i>B. carambolae</i>	<i>B. correcta</i> (セグロモモミバエ)	<i>B. cucurbitae</i> (ウリミバエ)	<i>B. dorsalis</i> (ミカンコミバエ)	<i>B. hochii</i>	<i>B. tau</i> (セグロウリミバエ)	<i>B. verbascifoliae</i>		
果樹類										
<i>Persea americana</i> (アボカド)									SER	39種類(602サンプル)を調査し、 12種類(104サンプル)からミバエ が羽化した。 (1サンプルは数百gから数十kgの 範囲)
<i>Averrhoa carambola</i> (ゴレンシ)			○						SER	
<i>Hylocereus undatus</i> (ドラゴンフルーツ)					○				MRD	
<i>Psidium guajava</i> (グアバ)			○	○	○				SER, MRD	
<i>Spondias dulcis</i> (タマゴノキ)									MRD	
<i>Eugenia malaccensis</i> (マライフトモモ)		○	○		○			○	MRD	
<i>Eugenia javanica</i> (レンブ)			○		○				SER, MRD	
<i>Ziziphus mauritiana</i> (インドナツメ)			○	○	○				SER, MRD	
<i>Mangifera indica</i> (マンゴウ)			○		○				SER, MRD	
<i>Carica papaya</i> (パパイヤ)					○				MRD	
<i>Nephelium lappaceum</i> (ランブータン)									SER	
<i>Achras zapota</i> (サボジラ)			○		○				SER	
果菜類										
<i>Momordica charantia</i> (ニガウリ)				○				○	SER, MRD	22種類(204サンプル)を調査し、 9種類(26サンプル)からミバエ が羽化した。 (1サンプルは数百gから数十kgの 範囲)
<i>Cucumis sativus</i> (キュウリ)				○					MRD	
<i>Vigna sesquipedalis</i> (ナガササゲ)				○					SER	
<i>Cucumis melo</i> (メロン)				○					SER, MRD	
<i>Momordica cochinchinensis</i> (ナンバンキカラスウリ)				○		○			SER	
<i>Lagenaria siceraria</i> (ユウガオ)									MRD	
<i>Cucurbita pepo</i> (ペポカボチャ)									SER	
<i>Luffa aegyptiaca</i> (ヘチマ)			○	○	○				SER, MRD	
<i>Benincasa hispida</i> (トウガン)			○	○					MRD	
加工用植物										
<i>Anacardium occidentale</i> (カシューナッツ)					○				MRD	5種類(23サンプル)を調査し、1種類 (2サンプル)からミバエが羽化した。 1サンプルは数百gから数十kgの 範囲)
野生植物										
<i>Coccinia</i> sp.(ウリ科)			○	○					SER, MRD	57種類(254サンプル)を調査し、 4種類(42サンプル)からミバエが 羽化した。
<i>Gymnopetalum cochinchinensis</i> (ウリ 科)									MRD	
<i>Calophyllum inophyllum</i> (テリハボク)	○								MRD	(1サンプルは数百gから数十kgの 範囲)
<i>Terminalia bellirica</i> (モモタマナ)**	○		○		○				SER	

*:SER:South Eastern Region, MRD:Mekon River Delta

**：原文には「Bàng *Terminalia bellirica*」と書かれており、「Bàng」はベトナム語で「モモタマナ」の意。モモタマナの学名は通常 *Terminalia catappa* が用いられる。

表7 ベトナムに発生するミバエ類のリスト
(トラップ調査・果実調査結果に基づく:1999年4月～2000年10月)

ミバエの種類	発生地域		備考
	北部地域	南部地域	
<i>Bactrocera (Asiadacus) apicalis</i>		○	CLトラップ
<i>Bactrocera (Bactrocera) carambolae</i>		○	MEトラップ
<i>Bactrocera (Bactrocera) cibodasae</i>	○		CLトラップ
<i>Bactrocera (Bactrocera) correcta</i> (セグロモモミバエ)	○	○	MEトラップ;グアバ, ワンピ, ゴレンシ等
<i>Bactrocera (Bactrocera) dorsalis</i> (ミカンコミバエ)	○	○	MEトラップ;ドラゴンフルーツ, グアバ, マンゴー等
<i>Bactrocera (Bactrocera) gombokensis</i>	○		CLトラップ
<i>Bactrocera (Bactrocera) limbifera</i>	○		CLトラップ
<i>Bactrocera (Bactrocera) malaysiensis</i>	○	○	CLトラップ
<i>Bactrocera (Bactrocera) melastomatos</i>		○	CLトラップ
<i>Bactrocera (Bactrocera) osbeckiae</i>	○	○	MEトラップ
<i>Bactrocera (Bactrocera) pyrifoliae</i>	○		モモ, グアバ
<i>Bactrocera (Bactrocera) rubigina</i>	○	○	CLトラップ
<i>Bactrocera (Bactrocera) thailandica</i>	○	○	CLトラップ
<i>Bactrocera (Bactrocera) verbascifoliae</i>	○	○	MEトラップ;マライフトモモ
<i>Bactrocera (Bactrocera) vishnu</i>	○		CLトラップ
<i>Bactrocera (Bactrocera) zonata</i> (モモミバエ)		○	MEトラップ
<i>Bactrocera (Gymnodacus) callophylli</i>		○	テリハボク
<i>Bactrocera (Sinodacus) hochii</i>		○	CLトラップ;ナンバンキカラスウリ
<i>Bactrocera (Sinodacus) infesta</i>	○		CLトラップ
<i>Bactrocera (Zeugodacus) cilifera</i>	○		CLトラップ
<i>Bactrocera (Zeugodacus) cucurbitae</i> (ウリミバエ)	○	○	CLトラップ;キュウリ, ニガウリ, メロン等
<i>Bactrocera (Zeugodacus) incisa</i>	○		CLトラップ
<i>Bactrocera (Zeugodacus) isolata</i>		○	CLトラップ
<i>Bactrocera (Zeugodacus) latifrons</i> (ナスミバエ)	○		ナス, トウガラシ, カキ, ワンピ等
<i>Bactrocera (Zeugodacus) scutellaris</i>	○		CLトラップ
<i>Bactrocera (Zeugodacus) seutellata</i>	○		CLトラップ
<i>Bactrocera (Zeugodacus) tau</i> (セグロウリミバエ)	○	○	CLトラップ;フトモモ, ニガウリ, ペポカボチャ等
<i>Dacus (Callantra) longicornis</i>	○	○	CLトラップ
<i>Dacus (Callantra) siamensis</i>	○		CLトラップ
<i>Dacus (Callantra) tenebrosus</i>		○	CLトラップ

第7章 ドラゴンフルーツの生産状況

7-1 ドラゴンフルーツとは

ドラゴンフルーツは、サボテン科 (Cactaceae) に属し、学名は *Hylocereus undatus* Haw (森林内の樹林に着生することから、属名はギリシャ語 *hyle* (木の意) と *cereus* (ハシラサボテン) に由来)。英語名は *Dragon fruit* で、ベトナム語は *Thanh Long*。果皮は比較的薄く、色は赤色で、果肉は白色である。果肉が赤色のものは同属の別種である。このほか、スペイン語の *Pitahaya*、*Pitajuya* と称され、コロンビアで栽培されている果皮が黄色のものも別属の種である。

原産地は中央アメリカ熱帯地方のメキシコ及びコロンビアである。束生根が土壌の表層 0~30cm に集中し、樹木に絡まったり、岩の上を張って伸びる。茎の太さは 7cm と幅広く、山稜形で稜縁は、大きく波打っている。枝は緑色多汁で葉の代わりに光合成を行う。茎及び枝に 2~3cm の間隔で節があり、各節に一群 4~5 本の棘が着生する。これらの節に花が出現する。花は大輪 (30cm) で内側の花被片は真っ白で夜に開く。

果実は、長円形又は球形で、サイズは短径 7~10cm、長径 10~20cm、重量は 300~700g である。果皮は、革質で平滑、2mm 程度で薄く、数個の緑色扁平の柔らかい鱗があって果実末端の方へ突き出ている。果皮は、果実が若いときは緑色で、熟してくると鮮やかな赤色又は紫赤色に変わり、色彩と形状が極めて魅力的である。空想上の動物である「竜」の目に似ていることから、ベトナムでは緑の茎を竜と見立て、その赤い果実を竜の目とし、“緑の竜”、つまり“*Thanh Long*”という名称で人気を博している。果実を縦に半分に切ると、紅色でしなやかな薄い果皮の内側に乳白色でみずみずしい果肉があり、この中に多数の柔らかい胡麻状の小さな種子が混じっている。その魅力的な色と形に加えて、果実はビタミン C、カルシウム、カリウム及び繊維等身体のためになる高い栄養素を有しており、身体から腸内老廃物が排泄されるのを促進する。味は癖がなく、わずかな酸味と特殊な芳香がある。糖度が 16~20% あるにも係わらず殆ど甘みを感じさせない果物である。

7-2 生産概要及び輸出状況

ベトナムにおける主産地は、南部中央沿岸地域のビントゥアン (Binh Thuan) 、メコンデルタ地域のロンアン (Long An) 及びティエンザン (Tien Giang) の3省で、ビントゥアン省で全体の 80% が生産されている。ベトナムでは商業規模で生産されており、ビントゥアン省では栽培面積が 5,314ha、栽培農家が 9,876 戸、ロンアン省では 1,100ha、1,230 戸である。生産量は 2003 年 77,332t で国内消費が 65,000t、輸出用が 12,332t となっている。

栽培農家戸数は、約 12,000 戸で、その殆どは規模が小さい零細農家である。最近では会社組織の大規模農場がみられるようになった。ビントゥアン省で視察した農場は、1988 年から栽培を開始し、現在 100ha の面積を有しており、ベトナム最大の規模を誇っている。遙か彼方まで一定間隔で並んだコンクリート製又は木製の支柱に沿って立ち上がっているドラゴンフルーツの圃場は圧巻であった。ビントゥアン省ではこのよ

うな大規模農場が主体になって資材の供給・栽培・品質管理の指導や選果場への受け入れ・販売を行っている。現在、主産地にはこのような選果場が 11 カ所存在しており、生産体制や収穫後の果実の国内市場及び国際市場への流通体制は、かなり整備されている。

ベトナムは、ドラゴンフルーツを香港、中国、シンガポール、マレーシア、台湾、ヨーロッパ等へ輸出する唯一の国であり、同国にとってはドラゴンフルーツは優良な輸出品目であると同時に、国内市場においても周年出回っている優良な品目である。この果実は、1992 年から日本へ輸出されてきたが、1994 年 5 月に輸入検査でミバエ類が発見され、同年 6 月以降、日本の輸入禁止措置により現在まで輸出が停止したままである。

7-3 栽培方法

ドラゴンフルーツは、雨の少ない乾燥地域にも適しており、砂漠、岩石丘陵地、砂地、粘土地、岩塩土壌、沖積土等の土壌で成長する。最適の収量及び品質を得るには、通気性がよく、水はけがよく、 $\text{pH}5.5\sim6.5$ で有機質を多く含む肥沃で良質の土壌がよい。明るい陽光の射す場所を好み、降雨は年間 2,500mm を越えないことが望ましい。生育に適した温度は $14\sim26^{\circ}\text{C}$ の範囲で、 $38\sim40^{\circ}\text{C}$ が生育の上限である。ベトナムにおいて評判のよい栽培地は丘陵地と水浸しない土地であり、とりわけビントゥアン省の砂質土壌と乾燥気候条件は果実の品質により影響を与えている。

ドラゴンフルーツの茎は、周期ごとに成長し、年に 3~4 周期ある。植え付けてから 1~2 年は結実せず、茎はさらに長い期間にわたって成長し続ける。この植物は長日植物であり長日下で開花する。日照が不足すれば弱く、茎が貧弱となり、結実が遅れる。逆に、日照が多すぎたり、温度が高すぎても生育が低下する。干魃のような生育に不利な環境では高い耐久性を示すが、水浸しの土壌では生育が妨げられやすい。良好な生育、成長、多くの果実の生産、大きいサイズの果実の生産には十分な給水が必要である。特に、開花初期、開花期、結実期は重要である。

ドラゴンフルーツは、よじ登り植物のため、栽培には支柱が必要である。高さ 1.5~1.6m、幅が 10~20cm 大の耐久性がある鉄筋コンクリートの柱の他に木製の支柱が用いられている。支柱は通常、畝間 3m、間隔 3m (1,111 樹/ha) で立てられる。支柱の周りに $30\times30\times30\text{cm}$ の穴を掘り堆肥を 15~30kg (15~30t/ha) 入れ、支柱当たり 1 束 5~7 本のカット茎を深さ 20cm に植え付ける。植え付け列は太陽の日がなるべく多く入るように東西に設ける。植え付け用の苗は、6~24 カ月経った健全なものを 40~50cm に切り取り、10~15 日乾燥させた後、あるいは直ぐに植え付ける。植え付け密度及び間隔は $3\text{m}\times3\sim3.5\text{m}$ 、密度は 70~100 本/1,000 m^2 である。メコンデルタのような低湿地では、水はけをよくするために排水溝や高床の植え付け畝が必要で、溝は幅が 1~2m、植え付け床は幅が 6.7m。植え付け時期は地域によって異なるが主産地では 10~12 月である。丘陵地では、乾燥期に地下水を汲み上げたり、給水のための水を溜める側溝を設ける。ベトナム中部の海岸沿いの栽培地では、強風や台風による傷害から保護するため、防風用のジャックフルーツ、ココヤシによる防風柵が設けられる。

灌水は開花に大きな影響を与える。1 年目は定期的 (5~7 日に 1 回) に灌水するが、

やり過ぎは腐敗を招くので避けなければならない。乾季の後に水をやれば花を付け、また、干魃が起こった時は灌水が不可欠となる。水不足は枝の生長を遅らせ、樹の黄化、果実の小型化を招くので定期的に土壌が十分湿るまで1週間に1回給水しなければならない。乾燥時期は水分を保持するためマルチをかけたり、稲の茎、乾草、椰子の繊維等で苗の基部を覆う。

ドラゴンフルーツは長日植物である。ベトナム南部地域での開花時期は、日照が12時間以上続く4～9月である。収穫シーズン後の夜が長くなる時期に安定して開花させるため、白色電灯で人工照明を与える栽培方法が採られており、日本版の電照菊の栽培と同様である。50m幅で、通常は75～100Wの電球を5m間隔に付けて樹の1m上に吊す方法が採られており、15～20日間にわたり夜間6～10時間照明することにより開花が誘導される。花の生育期間は、着雷後18～21日間要するので、果実の収穫は、さらに28～35日後になる。人工照明による開花誘導処理は、周年栽培できること、市場の需要状況をみて果実の収穫時期を調整できること等の利点があるが、安い夜間の電気料金といえども栽培経費はかなり高くなるようである。

植物体は、灌漑して肥料を施すと殆ど年中果実を生産する。植え付けてから2回目の雨期の初め、つまり植え付け18カ月後に節の位置に花芽を着け始める。枝当たり十分成長した2～4花を残して後は摘み取る。結実5～7日後に果実を摘み取り、枝当たり1～2果を残す。最終的に病害虫被害果、形が悪い果実以外のものを収穫するのが一般的である。果実は多収性で栽培環境がよければ、5～7年生で支柱当たり40～50kgの収量が得られる。9～10月の収穫期の終わりに枝を刈り落とすことが必要で、主として古くなったもの、罹病したもの、傷が付いたものが剪定される。

7-4 収穫、選果及び保管

ドラゴンフルーツの開花と結実のピークは、通常4、5月～8、9月までで、この期間内に開花、結実がある。果実の収穫は、花落ち30～32日後が最適である。熟した果実を一つずつ手で摘み取り収穫する。気温が高い時間帯は、果実の水分の損失が大きいため早朝又は午後早い時間に行う。収穫した果実は、圃場に長時間放置しないできるだけ早く選果場へ輸送する。輸送中は、果実に傷がつかないように配慮する。形が悪いもの、傷があるもの、色付きが悪いものは選別除去され、選果後の果実は小さい穴が20前後付いたポリエチレン袋に個別に入れて梱包され、5℃、湿度90%下に保管される。この状態では40～50日の保管が可能であるが、20℃で湿度が70%の場合は1週間が限度である。前述のビントゥアン省の大規模農場が所有する選果場では、周辺の農家が大型の駕籠に入れて持ち込んだ果実の選別が行われていた。良果と判定された果実は形、色艶がよく、傷は見られなかった。選別後の果実は小さな穴が開いたビニール袋に個別に入れられ、数個単位で梱包され5℃の低温倉庫に保管されていた。中国、シンガポール、台湾、ヨーロッパ等への輸出用は、梱包表面にそれぞれカラフルでユニークなデザインが印刷されていた。

7-5 輸出規格

輸出規格は、果実の重量、形、色が重要視されている。果実の重量は国によって異

なっており、アジア市場向けは 250～300g、中国向けは 400～600g、シンガポール向けは 300～500g、香港向けは 400g 以下である。果実は、病虫害による被害がなく、形が良く、艶があり、赤みを帯びた部分が表面積の 70%以上あり、果実の先端部の空洞部は 1cm よりも浅く、果肉及び種子が固いこと等が重要と考えられている。

7-6 主な病虫害及び防除法

ドラゴンフルーツは、病虫害に対して極めて耐性で、他の栽培植物のように病虫害によって大きな被害を受けることはない。主な病虫害及び防除法は、次の通りである。

① Red ant, *Solenopsis geminata* (アカカミアリ)

苗、枝、茎、果実表面を食害。Basudin、Padan を砂に混ぜて地上部基部付近に投与。Fastac、Bi58 を茎に散布。

② *Aphis* spp. (アブラムシ科)

花、花弁、果皮表面に寄生する。果皮の赤色が退色するため、輸出用果実では商品価値が低下する。Methidathion、Cypermethrin + prefenofos、Buprofezen + Isoprocarb を散布。

③ Green bug, *Nezara viridula* (カメムシ科)

花や果実の基部から潜り込み果皮等を食害する。また、カビや細菌の二次汚染を引き起こし、品質を低下させる。Trebon、Bassa、Applaud を散布。

④ ミバエ類

Oriental fruit fly, *Bactrocera dorsalis* (ミカンコミバエ)

Melon fly, *Bactrocera cucurbitae* (ウリミバエ)

Guava fly, *Bactrocera correcta* (セグロモモミバエ)

これらミバエ類は果実に産卵し、ふ化した幼虫が果実を食害する Melon fly (ウリミバエ) 及び Guava fly (セグロモモミバエ) はドラゴンフルーツに寄生することは認められていない。未発生国によっては、最重要検疫害虫として位置づけられている。圃場の清掃、落下果実の回収、メチルオイゲノール + Azodrin、B58、毒餌の散布 (protein + Marathion)。

⑤ *Alternaria* sp., *Gloeosporium agaves*, *Macssonina agaves*, *Sphacelonia* sp.

これら糸状菌は茎や枝に寄生して腐敗させる。Kasugamycin、Copper hydroxide、Benomyl、Ridomil を散布する。

第 8 章 協議事項及びその対応

8-1 C/P の JICA ミバエ類殺虫技術集団研修

第一次事前評価調査及び第二次事前評価調査を経て、最終的に日本側は、JICA ミバエ類殺虫技術集団研修に計 4 名の受け入れを表明した（2005 年度：1 名、2006 年度：2 名、2007 年度：3 名）。また、ベトナム側も申請が遅れることがないよう対応方努力されたい旨を説明した。ベトナム側はこれを了承した。

8-2 機材設置に伴うベトナム側の附帯工事

日本側が供与する機材の設置に当たっては、電気、給排水工事、電気容量の増設、機材の搬出入に伴う扉の拡張工事、扉設置方法の変更等、多くの附帯工事が必要になる旨説明した。これに対しベトナム側は、これらは全てベトナム側の負担で対処することを表明した。

8-3 日本側専門家の執務室

第一次事前調査において、日本側専門家チームの執務室を確保することを要望し、具体的な場所を確認したところであるが、今時調査においてもこれを確認した。当時事務室として使用されていた 70 m²の部屋は空き室になっており、これから内部造作が始まるとのことであった。この部屋は、この度新たに設置された第 2 隔離検疫センターの事務室となり、所長室、日本側専門家チーム室、応接室の 3 つに仕切られるとのことであった。

8-4 業務用車両の供与

第一次事前調査に続き、今時調査においても業務用車両の供与方の要請が何回かあった。車両は、プロジェクト用に使用し、日本側専門家の送迎、産地等視察等の業務に使用し、運転手及び燃料はベトナム側が負担するというものであった。これに対し、日本側は、今回の調査において当初予定していなかった機材を供与しなければならない状況が生じている。試験に必要な機材を優先的に手当てしなければならない。その点、車両は優先順位が高いとはいえない旨回答した。

8-5 試験用果実の購入経費の日本側の一部負担

第一次事前調査に続き、今時調査においても果実の購入費負担方の要望が出された。これに対し日本側は、ベトナム側が負担すべき基本的な問題であり、予算獲得に努力されたい旨回答した。

第9章 討議議事録（R/D）署名及び今後のプロジェクト実施運営

9-1 討議議事録（R/D）署名

2004年1月にベトナム側より要請された「ミバエ類殺虫技術向上計画」は、2004年8月の第一次事前評価調査及び同年10月の第二次事前評価調査により、協力の妥当性が確認されたとともに協力内容案についても日越間で合意を得るに至った。これらの調査結果を経て、JICAは、事前評価票の作成及びJICA本部承認を経て、2005年1月14日にR/Dの署名を執り行った。また、プロジェクト・デザイン・マトリックス（PDM）及び活動実施計画（PO）についても合意を得、あわせてミニッツにて署名を執り行った。

*プロジェクト事業事前評価表、討議議事録（R/D）、プロジェクト・デザイン・マトリックス（PDM）及び活動実施計画（PO）については、付属資料1、2の通り。

9-2 供与機材の決定及び調達

供与機材については、第二次事前評価調査時に作成された機材リスト（第5章）に基づき、予算状況等も鑑みつつ、数量、規格等を検討しながら付属資料3のとおり作成した。蒸熱処理機等一部の大型機材については、機材購送及び設置に日数を要することから早々の調達手続きを開始する必要がある。

9-3 第1回専門家チームの派遣時期及び派遣期間

第1回目の専門家チーム（ミバエ飼育、蒸熱処理消毒試験、果実障害試験）の派遣は、機材の供与時期とベトナム側の施設の附帯工事如何にかかっている。プロジェクト初年度は、基礎的な試験を数多く手がけることから4カ月程度の派遣が望ましい。

9-4 第1回本邦研修の実施

2005年度の本邦研修は、以下のとおり1名の技術研修受入れと、3名の視察型研修を計画している。

(1) 技術研修（3カ月）：

技術スタッフを対象に沖縄で実施の集団研修「植物検疫（ミバエ類殺虫技術II）」に参加してミバエ類の蒸熱処理消毒技術を修得する。

(2) 植物検疫行政視察型研修（0.5カ月）：

プロジェクトダイレクター及びマネージャーを対象として、日本側関係機関（JICA、農水省等）との打合せ及び日本の植物検疫と農産物流通との関係を母国のそれと比較して理解し、プロジェクトの効果的・効率的な運営実施に資する。