

# **第2次詳細計画策定調査・ 実施協議報告書**

# 目 次

目 次

図表リスト

写 真

第 1 章 詳細計画策定調査団の派遣	129
1 - 1 調査団派遣の経緯と目的	129
1 - 2 調査団の構成	129
1 - 3 調査日程	129
1 - 4 主要面談者	130
第 2 章 プロジェクト実施の背景	132
2 - 1 マンゴー生産の概要	132
2 - 2 ミバエ類等の発生状況	140
2 - 3 植物検疫体制	142
2 - 4 各国ドナーの支援状況	150
第 3 章 プロジェクトの基本計画	152
3 - 1 基本計画	152
3 - 2 実施体制	156
3 - 3 実施に係る留意事項	158
第 4 章 プロジェクト実施の妥当性	160
4 - 1 妥当性	160
4 - 2 有効性	160
4 - 3 効率性	160
4 - 4 インパクト	161
4 - 5 自立発展性	161
第 5 章 実施協議結果	162
5 - 1 討議議事録 ( R/D ) の締結	162
付属資料	
1 . 協議議事録 ( Minutes of Meeting : M/M )	165
2 . 関連事業の概要	210
3 . 討議議事録 ( Record of Discussions : R/D )	212
4 . 事業事前評価表	224

## 図表リスト

図 2 - 1	インドネシアのマンゴーの輸出相手国	136
図 2 - 2	過去3年間のマンゴー輸出入量	136
図 2 - 3	西ジャワにおけるマンゴーの流通体制	137
図 2 - 4	インドネシアの作物保護強化システム	139
図 2 - 5	チレボンにおけるマンゴーの収穫時期	139
図 2 - 6	ゲドン・ギンチュウの国内市場での販売価格	140
図 2 - 7	インドネシアのNPPO組織	142
図 2 - 8	園芸総局の組織図	144
図 2 - 9	農業検疫庁の組織図	145
図 2 - 10	病害虫予察センターの組織図	146
表 2 - 1	地区ごとの主要マンゴー生産品種	134
表 2 - 2	マンゴーの地域別生産量	134
表 2 - 3	西ジャワのゲドン・ギンチュウとそれ以外のマンゴーの生産量	135
表 2 - 4	インドネシアの主要輸出果実のデータ	135
表 2 - 5	チレボンのマンゴー生産量(2008年)	138
表 2 - 6	マンゴーに使用が許可されている化学物質リスト(2008年)	140
表 2 - 7	関係機関の責務と機能	143
表 2 - 8	インドネシア側の予算計画(概算)	144
表 2 - 9	植物検疫の機能と責任機関	145
表 2 - 10	植物検疫に係る組織	146
表 2 - 11	PFIの公共サービス(2008年)	147
表 2 - 12	PFIで飼育されているミバエ種	149
表 2 - 13	PFIにおけるミバエの飼育状況	150
表 2 - 14	PFIで使用されているニンジン培地の組成	150
表 3 - 1	対象ミバエの候補種	153
表 3 - 2	プロジェクト・マネジメント・ユニットの体制	156

# 写 真



プロジェクトサイトの既存施設  
(PFI本館の裏手にあり、現在ミバエ類飼育施設として活用)



プロジェクトサイトの現有機材  
(無償のプロジェクト以降2004年に調達された顕微鏡は使用可能だが対物レンズなど交換が必要)



ミバエ類の成虫飼育室(病害虫予察センターで現在飼育されているのは、ミバエ4種)



ミバエ類の幼虫飼育室



チレボンのマンゴー園場  
(水田に一定間隔を置いて植えてある。有償資金協力「園芸作物開発事業」(1996.12-2002.12)で導入されたゲドン・ギンチュウ)



マンゴーに寄生しているミバエの幼虫とその被害



収穫後のゲドン・ギンチュウマンゴー



チレボンのパッキングハウス(農家から搬入されたマンゴーの重量測定、選別、梱包を行い、シンガポールに輸出している業者)



インDRAMUのファーマーフィールドスクール(FFS:農民野外学校)



ミバエ用の Protein Bait トラップとマニュアル



園芸総局での協議の様子  
(園芸総局及び農業検疫庁との協議)



園芸総局でのミニッツ署名

## 第1章 詳細計画策定調査団の派遣

### 1-1 調査団派遣の経緯と目的

インドネシア共和国（以下、「インドネシア」と記す）政府は、AFTA、ASEAN、APEC、WTO等、さまざまな地域機関や国際機関に加盟・参画しているが、インドネシアの植物検疫の体制は十分ではなく、農作物の輸出に関して輸入国側の安全性への要求に十分応えることができないため、自国の農産物輸出のポテンシャルを十分生かしきれていない。そのため、インドネシア農業省園芸総局は、同国における植物検疫システムを国際的なレベルに引き上げ、農産物輸出の促進を図るため、同国において特に検疫上の問題となっているミバエ類の殺虫に関して、先進的な技術と豊富な経験を有するわが国に、植物検疫技術の改善に係る技術協力を要請した。

この要請を受け、JICAは2009年1月に第1次詳細計画策定調査を実施し、プロジェクトの協力対象の範囲、実施体制等、プロジェクトの協力枠組みについて、結果をミニッツ（M/M）に取りまとめ、また、インドネシアにおけるミバエ類及びマンゴー生産状況等の関連情報を収集した。続いて、第1次調査の結果を踏まえ、具体的なプロジェクト・デザイン・マトリックス（PDM）、活動計画（PO）及び事前評価表を作成するために関係者との協議を行い、今後プロジェクトに投入すべき機材の選定、機材設置場所となる施設の改修等のインドネシア側負担事項、詳細な実施スケジュール等を明らかにするために、2009年7～8月に第2次詳細計画策定調査団を派遣した。

### 1-2 調査団の構成

氏名	担当分野	所属等
本間 穰	総括	JICA農村開発部 水田地帯第一課長
巾嶋 徹信	検疫行政	農林水産省 消費・安全局 植物防疫課 生産安全専門職
小田 義勝	果実障害試験	元 農林水産省 横浜植物防疫所 調査研究部 統括調査官（害虫担当）
熊谷 正樹	ミバエ飼育技術	農林水産省 横浜植物防疫所 札幌支所千歳空港 分室 次席植物防疫官
祐成 忍	蒸熱処理消毒技術	農林水産省 横浜植物防疫所 調査研究部 病害虫危険度評価担当
上野 一美	評価分析	海外貨物検査株式会社 コンサルタント部長
目黒 祥子	計画評価	JICA農村開発部 水田地帯第一課 職員

### 1-3 調査日程

日順	日付	曜日	JICA/官団員	コンサルタント団員
1	7/26	日		移動（成田 ジャカルタ）
2	7/27	月		AM：JICAインドネシア事務所打合せ PM：JICA専門家（農業政策アドバイザー）打合せ
3	7/28	火		DGHとの協議
4	7/29	水		AAQとの協議

5	7/30	木		AM：移動（ジャカルタ ジャティサリ） PM：PFIにおける調査
6	7/31	金		AM：PFIにおける調査 PM：移動（ジャティサリ ジャカルタ）
7	8/1	土		書類整理
8	8/2	日	成田 ジャカルタ	書類整理
9	8/3	月		AM：JICAインドネシア事務所打合せ PM：DGH及びAAQへの表敬訪問及び協議 JICA専門家（農業政策アドバイザー）打合せ
10	8/4	火		AM：BATANとの協議 PM：移動（ジャカルタ ジャティサリ） PFIにおける調査
11	8/5	水		PFIにおける調査
12	8/6	木		PFIにおける調査
13	8/7	金		AM：移動（ジャティサリ チレボン） PM：マンゴー農場における調査
14	8/8	土		AM：移動（チレボン インドラマユ） マンゴー農場における調査 PM：移動（インドラマユ ジャティサリ）
15	8/9	日		移動（ジャティサリ ジャカルタ）
16	8/10	月		DGH及びAAQとの協議
17	8/11	火		DGH及びAAQとの協議
18	8/12	水		AM：LIPIにおける輸送書類署名及び視察 PM：ACIAR研究者との意見交換
19	8/13	木		M/M協議、JICAインドネシア事務所への報告
20	8/14	金		M/M署名、在インドネシア日本大使館への報告 移動（ジャカルタ 成田）
21	8/15	土		AM：成田到着

#### 1 - 4 主要面談者

##### 1 - 4 - 1 インドネシア側関係者

###### (1) 農業省園芸総局

- ・ Ms. Sri Kuntarsih, Secretary for Directorate General of Horticulture (DGH), Ministry of Agriculture (MOA)
- ・ Mr. Ahmad Dimiyati, Director General of DGH, MOA
- ・ Mr. Soekirno, Director of Directorate of Horticulture Crop Protection (DHCP), DGH, MOA
- ・ Ms. Cahyaniati, Head of Fruit Protection, DHCP, DGH, MOA
- ・ Ms. Anik Kustaryati, Chief of Pest Fruit Control Section of Fruit Protection, DHCP, DGH, MOA

(2) 農業省農業検疫庁

- ・ Mr. Suwanda, Director of Center for Plant Quarantine (CPQ), Agency for Agricultural Quarantine (AAQ), MOA
- ・ Mr. Abisad, Technical Staff, CPQ, AAQ, MOA

(3) 病虫害予察センター

- ・ Mr. Harsono Lanya, Head of Jatisari Pest Forecasting Institute (PFI)
- ・ Mr. Firdaus, Chief of Program and Evaluation Division, PFI
- ・ Mr. Mustaghfirin, Chief of Program Section, PFI
- ・ Ms. ELMadar, Head of Forecasting Service Division, PFI
- ・ Mr. Indriyanto, Chief of Household and Maintenance Section, PFI
- ・ Mr. Wayan Murdita, Technical Staff, PFI
- ・ Ms. Tri Murniningtyas, Technical Staff, PFI

(4) 農業省官房庁

- ・ Mr. Hayato Nakajima, JICA Agriculture Policy Advisor, Secretariat General, MOA

(5) Center for the Application of Isotope and Radiation Technology (BATAN)

- ・ Mr. Nada Mamada, Head of Irradiation Facility, BATAN
- ・ Prof. Achmad Nasroh Kuswadi, Agriculture and Radiation Entomology, BATAN

(6) Australian Center for International Agricultural Research (ACIAR)

- ・ Mr. Julien de Meyer, Country Manager for Indonesia, ACIAR
- ・ Dr. Harry Fay, Principal Entomologist, Horticulture and Forestry Sciences, Department of Primary Industries and Fisheries, Queensland Government
- ・ Ms. Felicity Muller, Project Officer, ACIAR

(7) The Indonesian Institute of Sciences (LIPI)

- ・ Dr. Yayuk Rahayuningsih, Head of Entomology, LIPI
- ・ Mr. Oscar Efendy, Researcher, LIPI
- ・ Mr. Hiroshi Kobayashi, Project Coordinator, the Project on Improvement of Collection Management and Biodiversity Research Capacity of the Research Center for Biology, LIPI

1 - 4 - 2 日本側関係者

(1) 在インドネシア日本大使館

- ・ 仙波 徹 一等書記官

(2) JICAインドネシア事務所

- ・ 富谷 喜一 次長
- ・ 村田 卓弥 所員

## 第2章 プロジェクト実施の背景

### 2 - 1 マンゴー生産の概要

#### 2 - 1 - 1 インドネシア国家計画における位置づけ

##### (1) 国家中期計画（2004～2009）

国家中期開発計画において、農業合理化の最終目標として「農民の所得と福利の向上」があり、その中間目標として、農産物の競争力強化と高付加価値化、生産性及び輸出増加が挙げられている。中間目標達成における開発プログラムの中で、アグリビジネスの開発促進のために次の2点が述べられており、それらが本プロジェクトと関連する。

- ・地方における収穫後処理技術の強化、商品の品質と加工、アグロインダストリーのマーケティングと開発による農産物の高付加価値化
- ・地方における貿易障壁の低下と不公正な世界における貿易からの保護

##### (2) 園芸開発計画（2005～2009）

農業省園芸総局が策定した園芸開発計画には、園芸作物生産における政策の方向性と開発戦略が記述されている。その開発目標には、5年間で平均6.30%の園芸作物の生産増、園芸作物の品質と競争力の強化、園芸関連ビジネスの制度改善、市場及び加工産業への必要量の供給、雇用機会の強化及び農家及び関連ビジネスの所得向上と並んで、園芸分野における人的能力開発と強化が含まれている。

##### (3) 植物検疫についての戦略

農業検疫庁が2008年11月に発行した「インドネシアの農業検疫プロフィール」に農業検疫の再活性化プログラムが掲載されており、そのプログラムは以下の6つの柱から成る。

- 1) インフラストラクチャ：農業の保護と国際市場における国産農産物の輸出促進のために農業検疫職員を支援する検査施設やレファレンス・ラボとしての農業検疫標準試験所の強化（ミバ工類を含む病害虫標本の整備やその同定技術強化）。
- 2) 情報技術：検疫ラボネットワークの強化と情報管理システムの提供による農業検疫技術の実施部隊への効率的な伝達。
- 3) 人的資源：職員の量だけでなく質の観点からの人的資源開発の強化。
- 4) 組織：1985年に動物検疫と植物検疫が統合されて誕生した農業検疫センターの技術実施部隊の統合の促進。
- 5) 規制と農業検疫システム：農業検疫を効果的・効率的に実施するために必要な新しい農業検疫システムの開発。特に、農産物の輸出入時における病害虫の危険度評価に基づく農業検疫技術開発や輸出のための証明書発行、船積み前検査、病害虫フリーエリアの証明など。
- 6) 国民参加：農業検疫に関係する政府関係者、マスメディア、輸出業者、一般市民などへの情報提供や意見交換。

## 2 - 1 - 2 インドネシアにおけるマンゴー生産

### (1) マンゴー概説

マンゴーは熱帯アジア原産のウルシ科の生食用果実で、北インドとマライ半島に発祥したと考えられている。樹高が10～20m以上に達する常緑高木であり、開花後2～3カ月後に結実成熟する。果実是一般に勾玉状やや平扁で、品種により小さいものは50gから通常250g、1.4kg以上に達するものもある。優良種は果肉が豊富、柔軟で繊維が少なく、甘味や酸味が適度であり、黄肉とされている。

世界各地の主なマンゴー品種は、インドのアルフォンソ、スリランカのルピー、フィリピンのカラバオ、インドネシアのゴレー、アルマニス、キューバのビスコチェエロ、米国のサンダーシア、ヘーデン、ケント、タイのナムドクマイなど多様である。

栽培においては、マンゴーは熱帯及び亜熱帯に適し、乾燥を好むことから降雨量は635～1,905mmの間なら無灌漑で栽培可能との報告もあるが、霜や開花中の降雨は避けなければならない。繁殖には各種の方法があり、実生、接木、取木などが用いられているが、接木苗は約5年で結実に至る。

栽培距離は通常10～12mとし、幼木時は堆肥のみでもよいが、結実樹齢に達すれば積極的な施肥が必要である。インドの報告によれば、収量は10年生で400～600個/本、20年生で2,500個/本であり、病害虫ではウドンコ病の一種Powdery mildew、ヨコバイの一種Mango hopperの2つが最も留意すべきとされている(農林省熱帯農業研究センター著『東南アジアの果樹』昭和49年12月発行より一部修正して引用)。

本プロジェクトで対象とする品種であるゲドン・ギンチュウの特徴としては、樹高が9～15m、果実の形状は他の品種よりも小振りで丸く、平均サイズが長さ10cm、幅8cm、厚み6cm、果皮は厚みがあり、その色は底部が紫がかった赤で頂部が緑で成熟すると黄色になる。果肉は赤みがかった黄色、味は甘酸っぱく、匂いが強い。種子サイズは、長さ5～6cm、幅3cm、厚み2～3cm程度である。また現地での聞き取りによれば、収量は1本の樹木から年に約50kgである。

### (2) インドネシアにおけるマンゴー生産量と生産地

インドネシアの地区ごとの主要マンゴー生産品種を以下に示すが、ゲドン・ギンチュウのほとんどが西ジャワで生産されている。(インドネシア側からの聞き取りでは、ゲドン・ギンチュウもゲドンも同じ品種であるとのこと、西ヌサテンガラでも少量のゲドン・ギンチュウが栽培されているとの情報を得たが、インドネシア全体でのゲドン・ギンチュウの生産地についての明確な回答が得られなかったため、今後再確認をする必要がある。)

表 2 - 1 地区ごとの主要マンゴー生産品種

	州	地区	主要生産品種	農家数	耕地面積 (ha)	主要収穫 時期
1	西ジャワ	チレボン	ゲドン・ギンチュウ、 アルマニス 143	35,800	4,276	9月～12月
2		マジャレンカ	ゲドン・ギンチュウ	1,810	2,030	8月～1月
3		インDRAMユ	ゲドン・ギンチュウ	記録なし	147,701	10月～12月
4	中央ジャワ	レンバン	ゲドン	115,588	9,124	6月～12月
5		プロラ	ゲドン、ゴレー	4,024	9,277	9月～10月
6	東ジャワ	シツボンド	マナラギ 69、ゲドン、 アルマニス 146	40,452	6,553.23	7月～12月
7		プロボロンゴ	マナラギ、アルマニス	111,651	3,916	10月～1月
8		パスルアン	ゲドン 21、アルマニス	143,648	11,685.55	10月～12月
9	西ヌサテンガラ	スンバワ	アルマニス	記録なし	984	9月と11月
10	南スラウェシ	ジェネポンド	アルマニス 143	30,346	3,135.09	11月～1月
11		タカラ	アルマニス 143	2,059	2,750	7月～8月 10月～1月
12	バリ	ブレレン	アルマニス	1,200	1,228	8月～2月

(出所：Profile of Mango Commodities, 2007)

過去3年間のインドネシアにおけるマンゴーの生産量は以下のとおり。全国的に年々生産量が増加傾向にあるが、特に東ジャワと西ジャワの生産が拡大している。オーストラリア国際農業研究センター（Australian Center for International Agricultural Research：ACIAR）のレポートによれば、マンゴーの生産量増加は、耕地面積の拡大に起因するとのことである。

表 2 - 2 マンゴーの地域別生産量

(単位：t)

No.	州	2006年	2007年	2008年
1	西ジャワ	371,800	447,565	474,777
2	東ジャワ	627,911	593,824	691,904
3	バリ	45,759	47,828	67,644
4	NTB	68,869	103,015	61,230
5	南スラウェシ	46,874	96,198	107,326
6	その他	460,784	530,189	702,204
	合計	1,621,997	1,818,619	2,105,085

インドネシアにおけるマンゴーの主要品種は、アルマニス、ゲドン・ギンチュウ、マナラギ、ゴレー、ボダングなど。

(出所：園芸総局果実作物栽培部からの資料)

西ジャワにおけるゲドン・ギンチュウ（本プロジェクトの対象品種）とそれ以外のマンゴー生産量は以下のとおりであり、ゲドン・ギンチュウの生産量はこれら主生産地においても現在のところマンゴー全体の10～30%にすぎないが、今後生産の増大が見込まれている。

表 2 - 3 西ジャワのゲドン・ギンチュウとそれ以外のマンゴーの生産量

（単位：t）

地区名	ゲドン・ギンチュウ	%	アルマニスほか	%	合 計
チレボン	7,055	20.0	28,224	80.0	35,279
インDRAMコ	19,842	12.4	140,181	87.6	160,023
マジャレンカ	14,924	33.0	30,000	67.0	45,224
クニンガン	1,828	5.0	34,750	95.0	36,578
ほか					277,104
合 計					474,777

（出所：園芸総局果実作物栽培部からの資料）

### 2 - 1 - 3 マンゴーの輸出

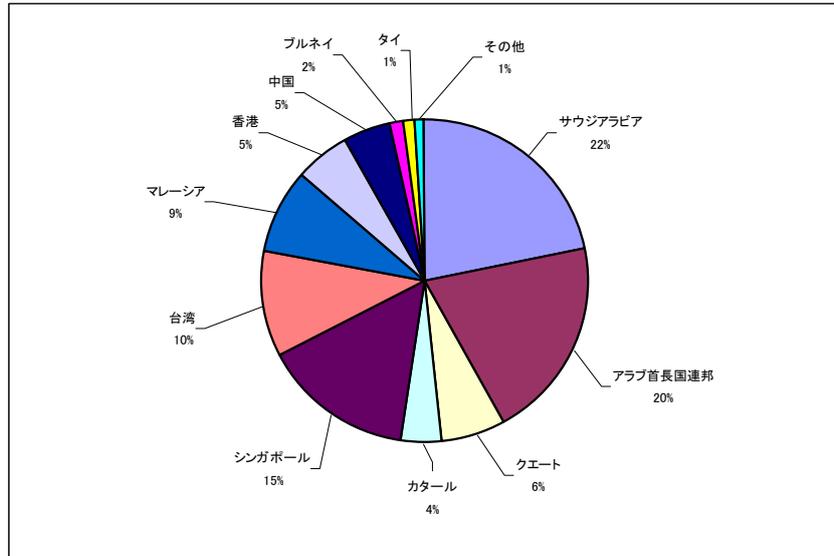
インドネシアからの果実類の輸出量（2007年）は、FAOSTATによると、表2-4のとおりマンゴー、マンゴスチン、グァバは、バナナに次いで輸出量の第2位を占める。FAOSTATでは、マンゴー、マンゴスチン、グァバを合計した数値しか確認できないものの、インドネシアの統計である表2-2のマンゴー生産量（2007年：181万8,619t）と併せて考察した場合、多少の誤差はあるもののFAOSTATの数値の内訳はほとんどがマンゴーによって占められていると考えられる。生産量と比較して輸出量が非常に少ないので、輸出を増加させるポテンシャルがあり、前述したようにマンゴーの生産量が年々増加していることから、生産農家の収入増にもつながり、マンゴー輸出促進が農家の所得向上に寄与する可能性があるといえる。

表 2 - 4 インドネシアの主要輸出果実のデータ

品 目	輸出量 (t)	1,000\$	価格/t	生産量 (t)
マンゴー、マンゴスチン、グァバ	1,198	1,004	0.838	1,818,619
アボカド	42	104	2.476	201,635
バナナ	2,378	856	0.360	5,454,226
キウイ	0	0		n. a.
パイナップル	473	361	0.763	2,237,858
パパイヤ	37	15	0.405	621,524

（出所：FAOSTAT）

また、インドネシアからのマンゴーの輸出相手国をFAOSTATにより確認したところ、下図に示すように、2005年時点のマンゴー、マンゴスチン、グァバの輸出先はサウジアラビア、アラブ首長国連邦などの中東諸国が50%強を占め、シンガポール、台湾、マレーシアなど東南アジア諸国が50%弱である。

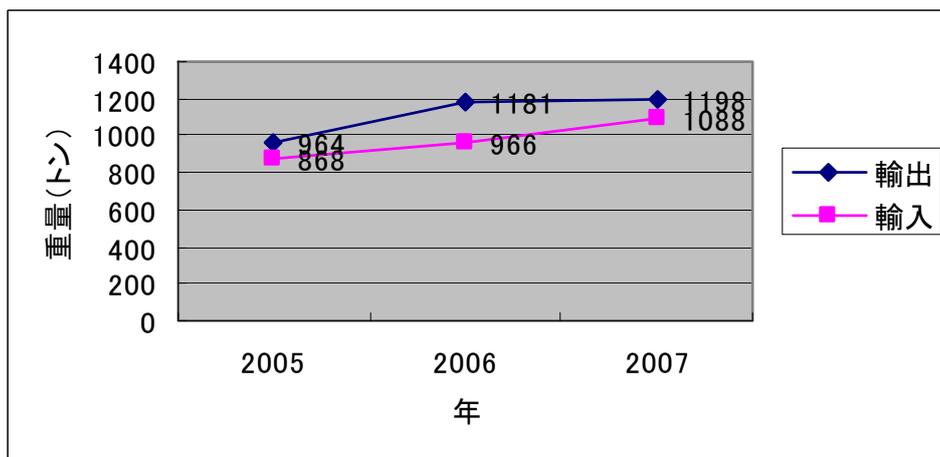


(出所：FAOSTAT)

図2 - 1 インドネシアのマンゴーの輸出相手国

インドネシアにとって、2005年時点では米国や日本、オーストラリアは果実類の市場になっていない。インドネシアのマンゴーが他の東南アジアに比べて品質が低く輸入国の市場要求を満たしていないことも原因として考えられるが、ミバエ類の消毒技術が確立されていないことが、それらの果実類がミバエ類の未発生国への輸出を困難にしている大きな要因と思われる。

インドネシアのマンゴーの過去3年間（2005年～2007年）の輸出入実績をみると、図2-2のとおりそれぞれ増加しているものの、輸入の伸び率が輸出の伸び率よりも大きくなっている。国内外でマンゴーの消費ニーズが高まっているもののインドネシアのマンゴーは輸出においては海外市場で、国内においては輸入マンゴーと競合している。インドネシア政府は、マンゴーを含めた果実類の生産性向上と輸出促進とともに、それらの品質向上や安全性確保などによる競争力強化の戦略を策定している。



(出所：園芸総局果実作物栽培部のマンゴー開発プログラムセミナー資料(2009))

図2 - 2 過去3年間のマンゴー輸出入量

インドネシアのマンゴーは、9月～12月がピークシーズンであり、タイやフィリピンなど他の東南アジアのピークと異なることから、供給体制の観点から輸出市場においても十分競争力をもつことが見込まれる。

今次調査において、シンガポールへの輸出を行っている民間のパッキングハウスを訪問して輸出体制について聞き取りを行った。契約農家から搬入されるゲドン・ギンチュウを園芸総局が作成した熟度基準によりグレーディングをして、250g以上で熟度が80%～95%のもののみ（入荷したマンゴーの約60%程度との説明）が箱詰めされて輸出用に出荷され、それ以外のものは国内市場に回るとのことであった（ゲドン・ギンチュウのグレードはA：200g以上、AA：250g以上、と設定している）。このパッキングハウスには倉庫がなく、通常夜間に農家からマンゴーが入荷され、選別・箱詰めがされた後、すぐに飛行機の便に合わせてジャカルタの空港に運ばれ、シンガポールへ空輸されて、現地の倉庫に保管される。収穫からシンガポールへ到着するまでの行程を24時間以内で済ませることができること、箱詰めされる熟度から食べごろまでは室温保管で3～4日の追熟期間があるため、パッキングハウスや空港にはマンゴー保管用の倉庫はないとのことである。

チレボンを含む西ジャワにおけるマンゴーの流通体制は図2-3に示すとおりであるが、チレボン以外には輸出業者としてのパッキングハウスがないため、ゲドン・ギンチュウの生産規模が大きいインDRAMユから、コレクタ（仲買人）を経由してチレボンのパッキングハウスに持ち込まれることがあるとの説明があった。

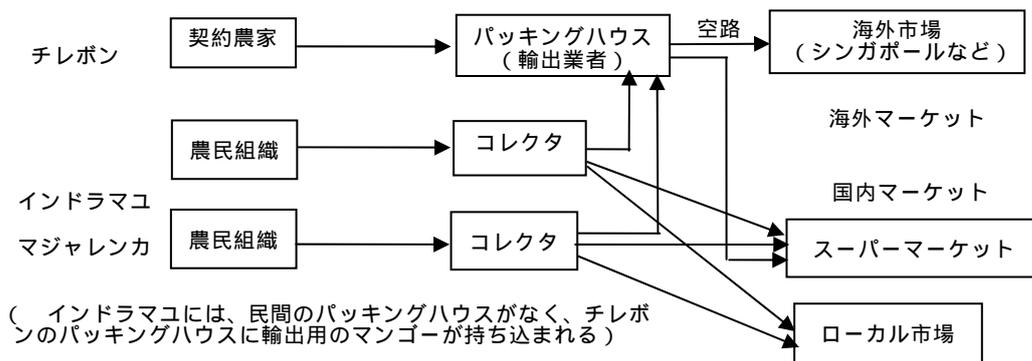


図 2 - 3 西ジャワにおけるマンゴーの流通体制

シンガポールへのマンゴー輸出において要求されているのは、残留農薬の証明のみであり、農家で使用された農薬のみを園芸総局内の分析所が残留農薬分析を行っているとの説明であった。分析証明書の写しで確認したところ、ガスクロマトグラフによる分析を行っており、その結果はデルタメトリン0.003ppm、ジフェノコナゾール不検出（検出限界0.078ppm）であった。分析施設や機材、技術者のレベルを確認したわけではないが、残留農薬の検査については輸入国の要求に応じた証明書を発行する基本的な能力があるといえる。なお、シンガポール側からはマンゴーに植物検疫証明書（Phytosanitary Certificate：P/C）の添付要求はないとのことであった。

#### 2 - 1 - 4 マンゴーの生産・流通状況

西ジャワにおいては、チレボン、インドラマユ、マジヤレンカが主要なマンゴー生産地であるが、現地調査における訪問先のひとつであるチレボンを例としてマンゴーの生産体制を説明する。

チレボンでは次表に示すように、2008年において、8,847haの耕地面積でマンゴーを生産しているが、その内訳(樹木数)はゲドン・ギンチュウ26.5%、アルマニス26.4%、デルマユ31.0%、ラインライン15.4%であり、年間4万8,000tの生産をしている。

表2 - 5 チレボンのマンゴー生産量(2008年)

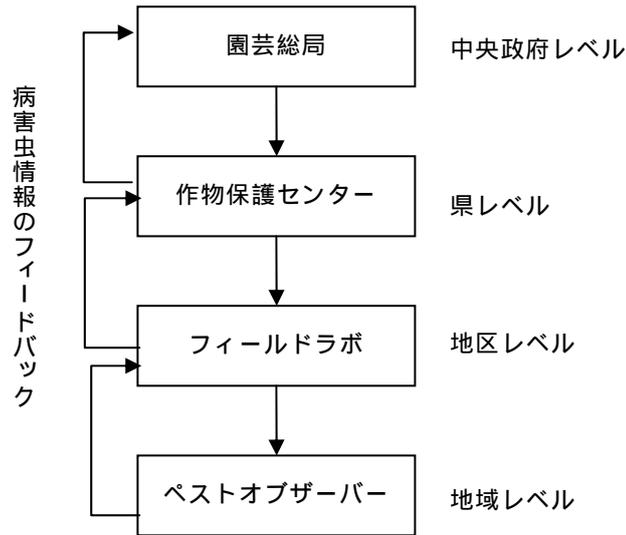
No.	品種	樹木数(本)	収穫樹木(本)	生産性(kg/本)	生産量(t)
1	ゲドン・ギンチュウ	235,116	199,848	38.9	7,774
2	アルマニス	238,858	224,526	72.5	16,278
3	デルマユ/センキル	274,224	265,997	65.3	17,369
4	ラインライン	136,463	128,629	51.2	6,585
	合計	884,661	819,000	57.0	48,006

(出所：園芸総局果実作物栽培部からの資料)

チレボンのマンゴーは、地域のローカル市場やジャカルタ、バンドン、ボゴールのような都市部のスーパーなどの市場、スマトラ、カリマンタン、スラウェシなどの他の島やシンガポール、中東などの海外市場がターゲットとなっており、特にゲドン・ギンチュウは他の品種と比べて競争力や魅力があるものとして期待されている。

チレボンには、地域の農業サービスセンターの農業普及員などが栽培指導を行い、市場ニーズにあった高い品質のマンゴーを栽培するために標準作業手順書(SOP)と農業生産工程の管理手法(GAP)の登録をしている23の農家がある。また、2つの農家所有のパッキングハウスと1社の民間のパッキングハウスがある。

インドネシアにおけるマンゴー生産は中小の農家によることが多いため、各地域の農民組織に対してファーマーフィールドスクール(FFS：農民野外学校)などによって、総合防除プログラムや品質向上技術などの普及をすると同時に地方から中央への情報のフィードバックの仕組みを構築している。これは日本政府が行った技術協力プロジェクト「作物保護強化計画」のシステムを活用したものである。

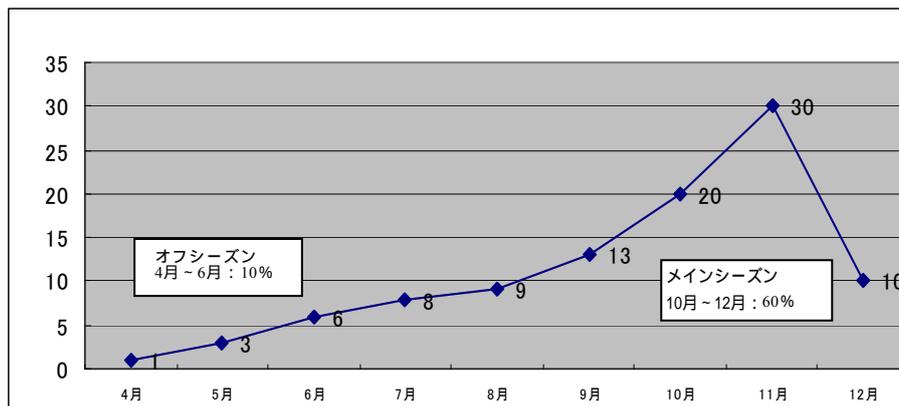


(出所：病害虫予察センターからの聞き取り)

図2-4 インドネシアの作物保護強化システム

チレボンのマンゴー栽培農家から、2008年からオフシーズンマンゴーを栽培しており、年に2回収穫時期があるとの説明があった。これは本来の収穫時期である9月～12月の直後に施肥・剪定を行い、翌年に植物成長調整剤を使用して人為的に開花結実を促すことで4月～6月までの収穫を行うもので、この時期のマンゴーを「オフシーズンマンゴー」と呼んでいることが判明した。

また、果実作物栽培部のセミナー資料にはこのオフシーズンとメインシーズンの間にも中間のシーズンとしての収穫時期があるとの解説がある。年間の収穫時期を図2-5に示す。

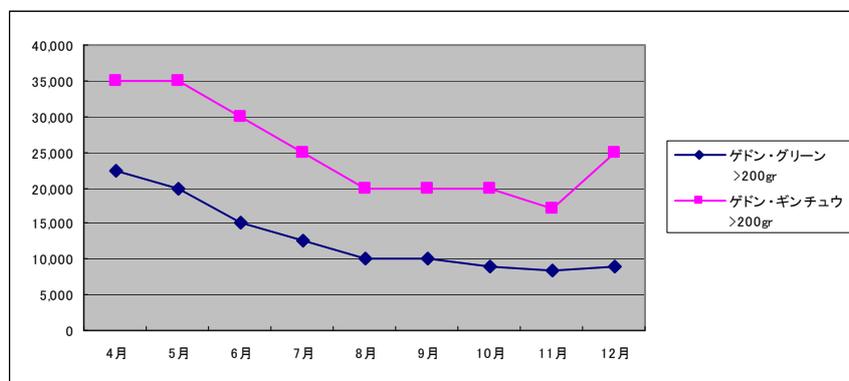


(出所：園芸総局果実作物栽培部のマンゴー開発プログラムセミナー資料(2009))

図2-5 チレボンにおけるマンゴーの収穫時期

オフシーズンマンゴーの生産は導入中の技術であり、現時点で年間生産量全体の10%にすぎず、輸出に振り分けるほどの生産量に達していないと勘案されたため、本プロジェクトでは、マンゴーの輸出実績があるメインシーズンに照準を合わせることになるが、将来的にオフシーズンマンゴーの生産量の増大によりその商品の輸出の可能性もあることから、今後の生産・輸出動向に留意する必要がある。図2-6は、ゲドン・ギンチュウの国内市場での輸出品質マンゴー

の販売価格であるが、8月から11月までが低価格であることから、試験用マンゴーの調達においても考慮する必要がある。



(出所：園芸総局果実作物栽培部のマンゴー開発プログラムセミナー資料(2009))

図2 - 6 ゲドン・ギンチュウの国内市場での販売価格

インドネシアにおいてマンゴーに使用が許可されている化学物質(除草剤、殺虫剤、殺菌剤など)について確認し、2008年時点での一覧表を入手した。現地でのマンゴーの生産は、水田においても行われていることから、稲に許可される農薬のリストも併せて入手した。

表2 - 6 マンゴーに使用が許可されている化学物質リスト(2008年)

No.	商品名	活性成分	ターゲット	施用期間
1	ペトロゲノール	メチルオイゲノール 800g/l	ミバエ類	連続してトラップ
2	プリマ 80SL	プロテイン 8%	ミバエ類	果実の熟成まで
3	フィタノン 440EW	マラチオン 440g/l	ミバエ類	トラップ(殺虫剤)
4	アクタラ 25WG	チアメトキササン 25%	Rastrocossus sp, Cicada, Procontariana	葉への散布
5	メダリィ 20WG	メチルメツルスルフロン 20%	Broad leave weeds, narrow leaves	成長の前後
6	カルター 250SC	パクロブトラゾール 250g/l	花卉果実成長調整剤	
7	ゴールドスター 250EL	パクロブトラゾール 250g/l	花卉果実成長調整剤	
8	パトロール 250WG	メチルメツルスルフロン 20%	花卉果実成長調整剤	

(出所：園芸総局からの回答)

## 2 - 2 ミバエ類等の発生状況

### 2 - 2 - 1 ミバエ類の概要

ミバエ科は500属4,000種以上が含まれ、主に植物組織内に産卵し、ふ化した幼虫は周囲の組織を摂食する生態を呈する。寄主植物及び寄生部位は種によってさまざまであり、約35%の種のみが果実に寄生するといわれているが、果実へ寄生する種はしばしば農業生産上の問題となる

ため、“果実に寄生するハエ”の意であるミバエ（実蠅）の名があり、英名もFruit Flyとなっている。世界的にはアフリカ～地中海沿岸を分布の中心とする*Ceratitis*属、中南米を中心に分布する*Anastrepha*属、北米及びヨーロッパに分布する*Rhagoletis*属、東南アジア及びオーストラリアの*Bactrocera*及び*Dacus*属に害虫が多く、重要視されている。なかでもチチュウカイミバエ（*Ceratitis capitata*）やミカンコミバエ種群（*Bactrocera dorsalis*とその近縁種）の一部などは寄主植物の種類が非常に多く、本来の発生国だけでなく侵入した多くの地域でも甚大な農産物被害を及ぼした事例も多いため、各国で警戒されている。なお、インドネシアは*Bactrocera*属及び*Dacus*属の種の多様性が高いことから、これらの地理的分布の中心とされている。

農業生産に与えるミバエの害は、果実内部を幼虫が食い荒らすため、発育不良や腐敗により商品価値を失い、ひどい場合には収穫が皆無となるといった直接的な被害のほか、多くの国でミバエ類の侵入を警戒し寄主植物（果実）の移動を制限しているために、ミバエ発生国から自由に果物を輸出できず、農業生産のポテンシャルを十分に発揮できないという間接的な損失がある。

## 2 - 2 - 2 インドネシアのマンゴーに寄生するミバエ等病害虫

インドネシアに分布するミバエ類を中心とする病害虫を把握しておくことは、試験の対象種を決定するうえで、また、プロジェクトを開始するうえでも非常に重要である。マンゴーのペストリストについては、本来インドネシア側から精度の高いリストが提出されるべきであるが、2008年12月にドラフトとして提出されたリストには、ミバエ類が3種しか含まれておらず、後日、第1次調査時に入手した資料とは整合性がとれない内容となっていた。その後再三にわたりインドネシア国内に発生しているミバエについての情報提供を依頼していたが、今次調査までに精度の高い情報は得られなかった。

今次調査では、インドネシア側から提供された情報及び文献、データベースから Pest list on mango in Indonesia（インドネシアでマンゴーを加害する病害虫リスト）及びFruit fly list in Indonesia（インドネシアに発生しているミバエリスト）をあらかじめ作成し、これらをベースに正式に提出してもらうためのリスト（案）を作成すべく協議を行うこととした。

また、今次調査中ACIARとインドネシアの共同プロジェクト「Managing Pest Fruit Flies to Enhance Quarantine Services and Upgrade Fruit and Vegetable Production in Indonesia」の活動として開催されたミバエ同定に関するワークショップの資料が提出された。これにより2005年から3年間にわたりインドネシアのほぼ全域にわたる32州で実施されたトラップ調査及び果実調査の結果、同定されたミバエ63種の種名、分布、経済的重要性の情報を入手することができた（プロジェクト途中のデータであり、今後新たなミバエ種が追加される可能性がある）。

これらの情報も加味し、インドネシアに分布しマンゴーを加害する可能性のある14種のミバエを中心に協議を行い、最終的にDraft Pest List on Mango in Indonesia及びDraft Fruit Fly List in Indonesiaとして付属資料1.のとおりM/Mに添付した。インドネシア側で内容を精査し、後日、正式に提出してもらうこととした。

Draft Pest List on Mango in Indonesia には結果的に187種の病害虫が、Draft Fruit Fly List in Indonesia には99種のミバエがリストアップされた。全リストのうちミバエ以外では以下の害虫が果実に食入する害虫として挙げられる。

*Deanolis albizonalis* (Red banded mango caterpillar) メイガ科

*Sternochetus frigidus* (Mango fruit weevil) ゾウムシ科

*Sternochetus mangiferae* (Mango seed weevil) ゾウムシ科

チレボンやインドラマユの農園で聞き取った話では、 の寄生果実は果皮が変色することから外観で分かる。また、 あるいは については、外観からは区別できないが、ゲドン・ギンチュウは（酸味が強いため）寄生されにくいとのことであった。その他、葉に寄生するものとして、コナカイガラムシ科、タマバエ科の被害を確認するとともに、ハゴロモ科、すす病などが発生していること、枝に食入するコウチュウ類の発生も聞き取った。

## 2 - 3 植物検疫体制

### 2 - 3 - 1 植物検疫関連組織

インドネシアの植物保護には、農業省の作物総局、園芸総局、エステート作物総局、農業検疫庁が関連し、それぞれの総局の下に国家植物防疫機関（National Plant Protection Organization：NPPO）としての機能を有する植物保護の部門がある。植物検疫センターがフォーカルポイントであり、国際的な窓口となっている。NPPOの組織を下図に示す。

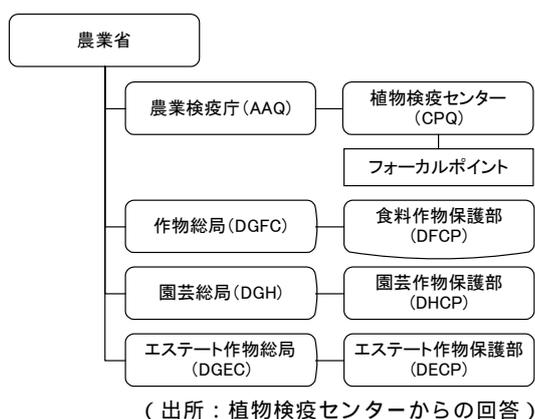


図 2 - 7 インドネシアのNPPO組織

プロジェクトの実施機関としての園芸総局、農業検疫庁、またプロジェクト・サイトとしての病害虫予察センター（PFI）、カウンターパート（C/P）を派遣するバンドン検疫所のそれぞれの責務と機能を以下にまとめる。

表 2 - 7 関係機関の責務と機能

	園芸総局 (園芸作物保護部)	農業検疫庁 (植物検疫センター)	病虫害予察センター	バンドン検疫所
責 務	園芸分野の技術政策や生産基準などの策定と施行	動植物検疫及び食品安全管理	(施設管理権限は作物総局だが、技術的には園芸総局と作物総局が管理)	(中央政府の農業検疫庁の地方出先機関)
プロジェクトに関連する機能	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ペストリストのための病虫害調査(保存と収集を含む)</li> <li>・総合防除(IPM)のガイドライン作成と管理</li> <li>・病虫害監視のガイドライン作成</li> <li>・残留農薬の監視</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・植物検疫政策の策定</li> <li>・植物検疫の技術及び基準の策定</li> <li>・ペスト・リスク・アナリシスの実施</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ミバエ類の飼育</li> <li>・ミバエ類の同定</li> <li>・病虫害の監視、予察、管理技術の研究開発</li> </ul>	バンドン及び西ジャワの周辺地域における検疫業務の実施(病虫害の定期監視や植物検疫証明発行を含む)

(出所：園芸総局、農業検疫庁、病虫害予察センター資料から調査団作成)

### 2 - 3 - 2 プロジェクトにおける各機関の役割

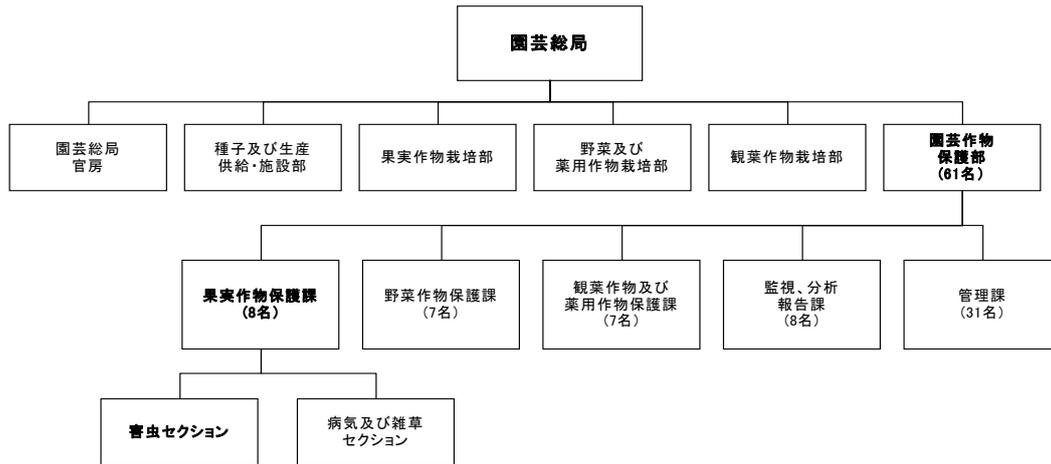
園芸総局(Directorate General of Horticulture: DGH)の園芸作物保護部(Directorate of Horticulture Crop Protection: DHCP)が植物保護の観点で病虫害の監視に基づく生産ガイドラインの策定を行っている。それに基づいてミバエ類の飼育や同定を行い、実際の病虫害監視の研究開発や地方職員への指導を行っているのが病虫害予察センター(Pest Forecasting Institute: PFI)である。また、農業検疫庁(Agency for Agricultural Quarantine: AAQ)の植物検疫センター及びバンドン検疫所は、植物検疫の観点から、流通段階における病虫害のモニタリングや通常の港湾などでの検疫業務を行っている。本プロジェクトでは、園芸総局と農業検疫庁の連携の下で、ミバエ類の累代飼育とマンゴー蒸熱処理の消毒試験をPFIで行うこととなる。その試験結果に基づいて、植物検疫センターが消毒基準を策定し、将来のマンゴー輸出にあたっては検疫所が植物検疫業務を担当することになる(将来、蒸熱処理機がバンドン検疫所の管理地域に設置されるか、ジャカルタに設置されるかは現在のところ不明である)。

プロジェクトに関係するそれぞれの機関の組織は以下のとおり。

#### (1) 園芸総局と園芸作物保護部

園芸総局は、園芸セクターにおける技術政策やガイドラインなどの基準を策定・施行する機関であり、その施設はジャカルタの農業省の本庁舎から少し離れたパサルミングにある。官房、種子及び生産供給/施設、果実作物栽培、野菜及び薬用作物、観葉植物、園芸作物保護に関する部門を有し、本プロジェクトと関係するのは、プロジェクトの全体調整を行う官房とプロジェクト実施の中心となる園芸作物保護部である。

前述したように、園芸総局の園芸作物保護部は、NPPOの構成要員であり、病虫害の監視(保存や収集を含む)、総合防除(IPM)の実施のためのガイドライン策定と管理、病虫害監視のガイドライン作成、残留農薬監視の4つの機能がある。



(出所：園芸総局からの回答)

図 2 - 8 園芸総局の組織図

なお、本プロジェクト実施のためのインドネシア側の予算計画は表2-8のとおりである。

表 2 - 8 インドネシア側の予算計画 (概算)

(単位：1,000 Rp)

費 目	1年度	2年度	3年度	負担機関		
				DGH	AAG	PFI
C/P人件費	468,000	468,000	468,000			
電気代	132,000	132,000	132,000			
水道維持管理費	6,000	6,000	6,000			
通信費	60,000	60,000	60,000			
旅費 (宿泊費と交通費を含む)						
施設清掃費	50,000	50,000	50,000			
電気引き込み工事費	200,000	0	0			
発電機用燃料費 (作動確認含む)	60,000	60,000	60,000			
マンゴー購入費 (輸送費含む)	21,500	30,000	25,000			
ミバエ類飼育用エサ代	5,000	5,000	5,000			
ミバエ類飼育用備品代		5,000	5,000			

(出所：園芸総局からの聞き取り)

## (2) 農業検疫庁と植物検疫センター

農業検疫庁は、動物検疫、植物検疫と食品安全管理の3分野についての検疫業務を行う機関であり、農業省の本庁舎内に事務所がある。そのなかで、植物検疫センターは植物検疫の政策や技術、基準などの策定を行っている。

植物検疫センターには、輸入検疫、輸出及び島間移動検疫、及び植物検疫技術の基準策定に係る部門があり、本プロジェクトとの関連では、輸出検疫と植物検疫の基準策定の課が関係する。

農業検疫庁には全国で52の検疫所があり、中央政府の直轄の下でそれぞれの地区で検疫分野の業務を実施する際の地方政府との調整を行っている。バンドン検疫所は、西ジャワにおけるバンドン及び周辺地区の検疫業務に責任をもっている。

農業検疫庁の組織図及びインドネシアにおける植物検疫の機能と組織を次の図表に示す。

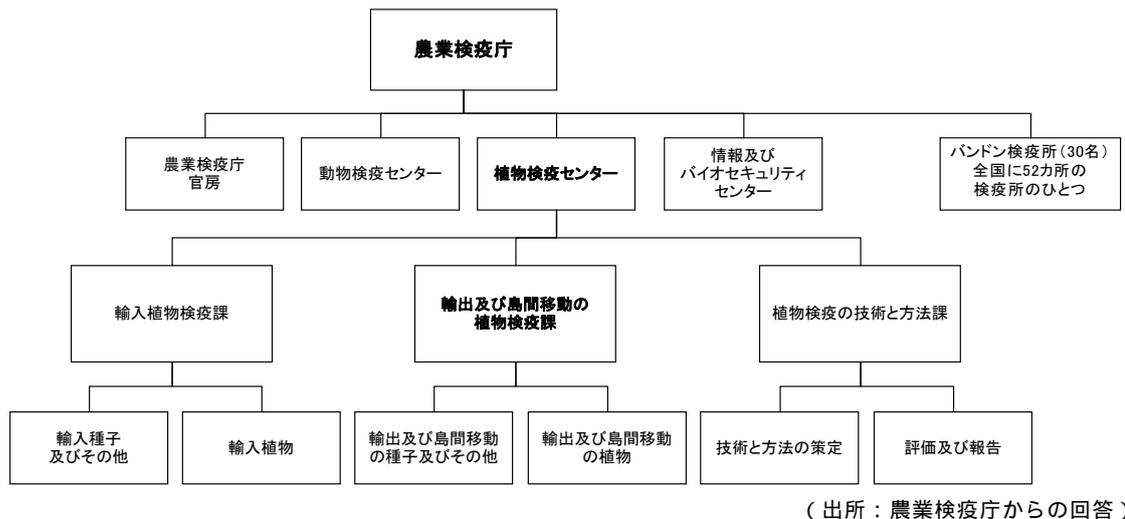


図 2 - 9 農業検疫庁の組織図

表 2 - 9 植物検疫の機能と責任機関

植物検疫の機能		責任機関
ペスト・リスク・アナリシス		植物検疫センター
国家基準の開発		植物検疫センター
国際通知		農業検疫庁
輸入	輸入許可	作物総局、エステート作物総局、園芸総局、畜産総局
	輸入検査	植物検疫センター（各検疫所）
	緊急対応	植物検疫センター
輸出	植物検疫証明	植物検疫センター（各検疫所）
	農産物の検疫処理	植物検疫センター、植物保護、登録民間機関

（出所：植物検疫センターからの回答）

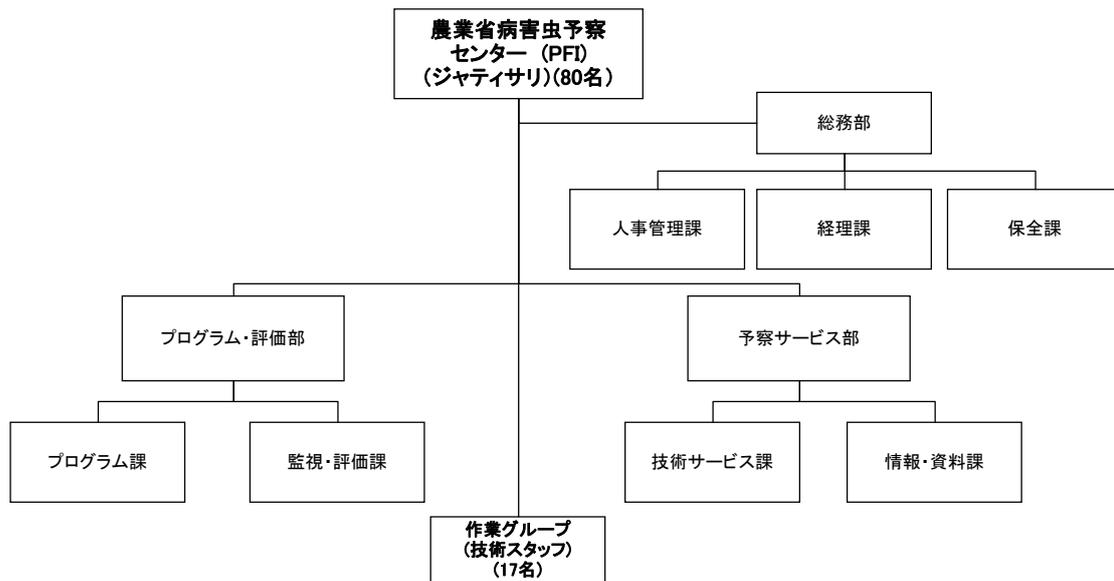
表 2 - 10 植物検疫に係る組織

組 織	2006年	2009年
植物検疫の検査員数	356	400名以上
ペスト・リスク・アナリシスができる人数	17	50名以上
検疫所数	43	52
エントリーポイント（空港、港など）	7	7
隔離検疫施設	5	5
植物検疫診断ラボ	5	5
昆虫などのラボ数	45	52

（出所：PFIからの回答）

（3）病害虫予察センター（PFI）

PFIは、ジャカルタから東に約80km離れたカラワン県のジャティサリにあるが、1986年からの無償資金協力「稲害虫発生予察防除計画」により稲の病害虫の発生予察と防除に関するネットワーク確立をめざして建設され、現在は、病害虫の予察技術及び食料作物・園芸作物の植物保護の実施と開発を行う機関として存続している。



（出所：園芸総局からの回答及び聞き取り）

図 2 - 10 病害虫予察センターの組織図

PFIは、発生予察についての研究開発とその地方政府職員への教育研修を主たる業務としているが、地方政府などへの施設提供なども行っており、2008年度のサービス実績は表2-11のとおり。

表2 - 11 PFIの公共サービス（2008年）

No.	活動	テーマ	受講者	受講者 人数	期間
1	フィールドラボ職員のための実践研修	病害虫のデータ管理	ジャカルタ農業サービス事務所	4	1日
2	作物保護センター（CPC）のための実践研修	病害虫と生物防除剤	パプア州	6	12日
3	大学生のための実践研修	PFIの技術活動	ステルマン大学（プルワカルタ）	1	1カ月
4	農業サービス事務所のための実践研修	有機農業	タンジュンジャグン地区	37	8日
5	農業サービス事務所のための実践研修	適正技術	タンジュンジャグン地区	35	8日
6	大学生のための研究	ミバエ類のライフサイクルアセスメント	パンシャシュラン大学、バンドン	1	3カ月
7	大学生のための研究	ミバエ類の殺虫と成長における温度の影響	パンシャシュラン大学、バンドン	1	3カ月
8	ラボ事務所への訪問	生物防除剤のコンサルテーション	インドラマラボ	2	1日
9	作物保護センター（CPC）への訪問	大量飼育と生物防除剤のコンサルテーション	ジャカルタ作物保護センター	2	1日
10	ラボ事務所への訪問	大量飼育と生物防除剤のコンサルテーション	スパンラボ事務所	3	1日
11	農業研修所への訪問	コロナバクテリアとトリコデルマのコンサルテーション	チアンジュール農業普及センター	30	1日
12	農民グループへの訪問	作物保護のコンサルテーション	コタバル農民グループ	20	1日
13	農業事務所への訪問	コロナバクテリアと生物防除剤のコンサルテーション	西ジャワ農業サービス事務所	25	1日
14	レーダー（ライオン）の公開	自動環境システム	技術開発研究所（ジャカルタ）	5	1日
15	農業事務所のコンサルテーション	Bactelia leaf blight（BLB）のコンサルテーション	農民グループ	3	1日
16	農民のコンサルテーション	病害虫と防除のコンサルテーション	農民グループ（ジャテシラガス）	1	1日
17	フィールド視察	生物農薬による病害虫制御	西ジャワ農業サービス事務所	50	1日
18	フィールド視察	大量飼育と生物防除剤	南カリマンタン農業サービス事務所	7	1日
19	フィールド訪問	病害虫と天敵	チレボンのベストオブザーバー	2	1日
20	フィールド訪問	PFIのプロフィールと活動	バジジャン大学学生	40	1日
21	トレーニング	レーダー（ハリマオ）	PFI事務所	15	1日
22	農業事務所のフィールド訪問	コロナバクテリアとトリコデルマの大量生産	農業普及研究所（チアンジュール）	25	1日
23	視察	病害虫生物防除剤の紹介	農業サービス事務所	15	1日
24	フィールド訪問	トリコデルマの大量生産	タンジュンラボと農民グループ	14	1日
25	フィールド訪問	PFIのプロフィールと活動	ジャビ大学の学生	44	1日
26	生物防除剤のための実践研修	コロナバクテリアとトリコデルマの大量生産	西カリマンタンの防除事務所	10	3日
27	フィールド訪問	大量飼育と生物防除剤のコンサルテーション	西カリマンタンの農民	7	1日
28	農業事務所の能力向上のための研修	病害虫の監視、予察、防除の技術	30州のベストオブザーバー	30	8日
29	ベストオブザーバーの訪問	病害虫防除のための技術ガイドラインの告知	ラウ州のベストオブザーバー	25	6日
30	ベストオブザーバーの訪問	生物防除と予察のための大量飼育	ベストオブザーバー	15	1日
31	フィールド訪問	PFIのプロフィールと活動	ボゴール農業普及大学の生徒	88	1日
32	ベストオブザーバーの実践研修	生物防除と予察	パプア州のベストオブザーバー	4	5日
33	技術会議	農業事務所との連携	カラワン農業サービス事務所	30	1日
	合計			597	

（出所：PFIからの資料）

PFIは、まだマンゴーの蒸熱処理による消毒試験を実施した経験がないが、ミバエ類による農薬使用の評価、大学生への研究用、地方の農業サービスセンター職員への研修などを目的として、ミバエ飼育施設でミバエ類の大量飼育を行ってきた実績がある。また、PFIに

おいては、オーストラリアが実施しているプロジェクトにより、ミバエ類の飼育や同定の研修を多くのスタッフが受講している。PFIからは6名がプロジェクト・マネジメント・ユニットに配属される(プロジェクト・マネジメント・ユニットについては付属資料1.のAnnex Vを参照)。1名は管理担当であるが、他の5名は作業グループの技術スタッフであり、農業関係の大学や高校を卒業後、技術協力プロジェクト「作物保護強化計画」(1980~1987年)のときから害虫飼育についての指導を受けたスタッフもあり、更にセミナーやワークショップの受講によりミバエの同定や飼育についての知識をもっていることから、本プロジェクトでミバエ類の大量飼育の能力を十分に備えているといえる。

プロジェクトの実施にあたり、PFIの勤務時間が7:30~16:30で土・日曜日が休日であること、職員によっては金曜日の11:00以降にイスラム教の礼拝があることなどを現地側と協議する必要がある。

### 2 - 3 - 3 インドネシア国内のミバエ研究

インドネシア国内では、ミバエ管理のワーキンググループがあり、園芸総局が事務局となり、ガジャマダ大学、アイソトープ・放射線技術応用センター(BATAN)など、ミバエ研究を行っている機関が参加している。また、ACIARとの連携・協力も行われている。

今次調査ではBATANを訪問し、ミバエの研究に30年以上携わっている研究者 Prof. Achmad Nasroh Kuswadiと意見交換を行った。同機関では、不妊虫を用いたミバエ防除、放射線照射を用いた果実に寄生したミバエの殺虫の研究が行われており、ACIARとの共同研究も行っているとのことであった。飼育室では、大型のミバエケージが10個設置(1ケージ当たり2リットルの蛹をセットしている)されており、試験に必要なミバエを得るために採卵器、小麦フスマ人工飼料を用い、*B. carambolae*(正確な同定は行われていない模様)が大量飼育されていた。飼育室は温度、湿度、日長を完全に制御できる施設ではないが、エアコンでおよそ27~28程度に管理し、日長も明期12時間程度に管理しているとのことであった。このためミバエ各ステージの発育期間をおよそ把握しており、計画的に累代飼育されていた。また、液体人工飼料をしみこませたスポンジ様シートでミバエ幼虫を飼育する研究なども行われ、ミバエ飼育技術ではかなりのレベルにあり、プロジェクト実施期間中も有益な情報交換ができるものと考えられる。このほかにも、インドラマユのフィールドラボにおいても*B. carambolae*を飼育しているとの情報を得た。

ワーキンググループ、ミバエ飼育状況及び後述するインドネシア科学院(LIPI)やACIARによる支援も含め、インドネシアでは各分野で多くの知識をもつスタッフも多く、ミバエ研究に関しては十分といってもよい状況ではあるが、それぞれの組織・人材間の情報交換や交流が十分行われていない印象を受けた。

### 2 - 3 - 4 PFIにおけるミバエ飼育状況

PFIによると、PFIで飼育され同定されているミバエは4種で、表2-12のとおりであるが、その他、野外から導入され未同定のミバエが飼育されているケージも10ケージ以上見られた。滞在中ミバエの飼育状況が分かるように、あらかじめ各ステージが確認できるよう依頼しており、採卵状況、人工飼料の調整法、老熟幼虫の回収方法などの飼育状況を確認した。

飼育環境については、第1次調査報告のとおり、飼育室では温湿度や光量の調整がされておら

ず、今回の派遣前には室温が34 に達するなどしたため、成虫ケージのみをエアコンの設置されている標本等保管室に移されてはいたが、基本的に第1次調査時と飼育環境が変わっておらず、温度、湿度、日長などの調整ができず、厳密な温湿度管理はできていなかった（表2-13参照）。また、飼育に必要な機材も全般的に不足しており、卵計量用のメスシリンダーや面相筆、ピンセット、ゴース（オーガンジー布）、ピペットなどミバエのコンタミを防止するために複数あるべき器具も十分な数量はなかった。

表2 - 12 PFIで飼育されているミバエ種

飼育ミバエ種	ケージ記号	導入時の寄主植物	頭数	飼育期間	備考	
<i>B. cucurbitae</i>	D1	ニガウリ	200	2008年～	D2～D5はいずれも、ニガウリから採取されたD1のコロニーから取り出した数個体を元に増殖された。以下、キュウリ、トカドヘチマも同様。	
	D2		100			
	D3		600			
	D4		50			
	D5		25			
<i>B. cucurbitae</i>	E1	キュウリ	100	2008年～		
	E2		110			
	E3		40			
<i>B. cucurbitae</i>	F1	スイカ	100	2008年～		
<i>B. cucurbitae</i>	G1	トカドヘチマ	30	2008年～		
	G2		20			
<i>B. papayae</i>	B1	マンゴー	100	10世代以上経過	B2～B6は、いずれもB1ケージから取り出した♂♀1ペアを元に増殖したものの。	
	B2		15	2009年1月～		
	B3		15	2009年1月～		
	B4		150	2009年1月～		
	B6		150	2009年～		
<i>B. carambolae</i> (後日、 <i>B. papayae</i> と判明)	A1	マンゴー	60	10世代以上経過	A2～A4は、いずれもA1ケージから取り出した数個体を元に増殖したものの。	
	A2		60	2008年10月～		
	A3		80	2008年10月～		
	A4		300	2008年10月～		
<i>B. albistrigata</i>	C2	フトモモ	30	10世代以上経過	C2は、C1ケージから取り出した数個体を元に増殖したものの。	

(出所：PFIでの聞き取り及び調査)

表 2 - 13 PFIにおけるミバエの飼育状況

飼育環境	温度、湿度、日長制御できず。
採卵器の使用	ウリミバエ以外の3種は可能（ウリミバエも卵巣は発育）。
幼虫飼育容器	シャーレあるいは、小型のプラスチック容器にニンジン培地を入れて使用。
卵接種密度	正確に定量せず、摂取。定量できるだけの採卵ができていない。
幼虫飼育	発育にばらつきのある印象。
幼虫飛出・蛹化	乾熱消毒したノコズを使用。
蛹のふるい分け	10メッシュのふるい使用、ふるう時期妥当。
発育速度の把握	温度管理ができておらず、経験的に大まかに把握。

（出所：PFIでの聞き取り及び調査）

前述のBATANでは人工飼育に小麦ふすまを主体とする幼虫飼料を使用していたが、PFIでは、表2-14のとおり、オーストラリアから無償で提供を受けた乾燥ニンジンを用いたニンジン飼料を使用していた。小麦ふすま飼料などについては予算事情から原料確保が難しいようであった。これは成虫飼料についても同様であり、譲渡されたものを中心に人工飼育を行わざるを得ない状況であるようだった。今次調査では、インドネシア産の小麦ふすま及び乾燥酵母等を準備することができたため、調査終了後も引き続きPFIにてC/Pによる簡単な比較試験を行っているほか、今後もいくつかの試験が行えるはずである。また、BATAN等とコンタクトをとるように助言し、プロジェクト開始までに飼育状況の改善が図られるものと期待する。このように、小麦ふすま飼料や成虫用飼料の原料の入手はインドネシア国内で手配できる可能性が高い。

表 2 - 14 PFIで使用されているニンジン培地の組成

乾燥ニンジン	300g
ナトリウムベンゾエイト	10g
Torula yeast	100g
水	1リットル

（出所：PFIでの聞き取り及び調査）

## 2 - 4 各国ドナーの支援状況

### 2 - 4 - 1 ACIARによる支援

今次調査ではJICA事務所にてACIAR関係者と面談し、意見交換を行った。

ACIARとインドネシアの共同プロジェクト「Managing Pest Fruit Flies to Enhance Quarantine Services and Upgrade Fruit and Vegetable Production in Indonesia」が2004年から開始（同年に発生した津波被害のため実質的には2005年6月から）、実施されている。当該プロジェクトは以下の内容を目的として行われてきた。

ミバエに関し、インドネシアの植物検疫をWTO-衛生と植物検疫のための措置（SPS）協定の要求に適合させる（ミバエのトラップネットワークの確立、生果実調査の実施、ミバエの同定、スタッフのミバエ防除に関する研修、データベースの構築）。

プロテインベイトを含むミバエ管理で農作物の減収を抑える。

将来、ミバエの調査、害虫管理を独自に実行できるようインドネシア側スタッフの能力を向上させる。

本調査は2009年12月に終了予定であり、報告書が作成され、そのなかにはインドネシアに分布するミバエの調査結果が含まれると思われることから、報告書の内容をJICA側にも通知してもらうよう面談時に依頼した。また、インドネシアに発生するミバエに関しての照会事項については、ミバエ類の研究の世界的権威であるDr. Drewが回答する適任者であるとのことから、同博士から回答をもらえるようACIARに依頼した。

また、ACIARはインドネシアにおいて引き続きマンゴーとマンゴスチンに関するプロジェクト「Management of Fruit Quality and Pest Infestation on Mango and Management to Meet Technical Market Access Requirements」を開始する予定である。本プロジェクトでは野外での調査・実験を主な活動としているが、活動のひとつとして、果実温湯浸漬を利用したミバエ殺虫の試験も行われることが明らかになった。供試虫の確保などについての詳細は決まっていないようであり、殺虫試験にどの程度のウエートを置くのか不明であるが、PFIで何らかの活動が行われ、PFIスタッフがACIARプロジェクトに参画する場合は、当方のプロジェクトとマンパワーの取り合いにならないよう調整する必要がある。

## 第3章 プロジェクトの基本計画

### 3 - 1 基本計画

#### 3 - 1 - 1 案件名

マンゴーにおけるミバエ類検疫技術向上計画

Project for Standardization and Quality Control for Horticulture Products of Indonesia (Improvement of Thermal Treatment against Fruit Flies on Fresh Mango)

#### 3 - 1 - 2 対象マンゴー

ゲドン・ギンチュウ (Gedong Gincu)

#### 3 - 1 - 3 対象ミバエ

第2章に記述した99種のミバエリストからマンゴーに寄生する(あるいは寄生する可能性のある)14種の分布、またマンゴーへの寄生状況についてインドネシア側に質問表を渡し、表3-1のとおり回答を得た。同様にACIARにも14種のインドネシア国内の分布地域、マンゴーの加害データについて照会した。

これら14種を中心にインドネシア側と協議し、「Pest List of Mango in Indonesia」に載せるミバエ種を選定した。また、農業検疫庁が国内検疫の一環として実施している果実調査データにおいて、数種類のミバエがマンゴー果実から発見されていることが判明したことから、これらの種もマンゴーの害虫としてリストに載せることとした。その結果、同リストには13種がノミネートされたが、農業検疫庁のデータ(表3-1中の●)については、同定が間違っている可能性、あるいはトラップ調査の結果が混じっている可能性もあるとのことで、インドネシア側で標本の再確認(再同定)を行うこととなった。

PRAの際には、表3-1の18種を中心として、対象種を選定がなされるものと考えられる。これらのうち、*B. carambolae*、*B. papayae*はともにミカンコミバエ種群のなかの経済的有害種であり、ウリミバエ(*B. cucurbitae*)とともに日本が植物防疫法において輸入を禁止している。また、ジャワ島には分布しない*B. occipitalis*、*B. philippinensis*(Dr.Drewの私信では*B. papayae*のシノニムとされている)も同じくミカンコミバエ種群の経済的有害種である。更には農業検疫庁の調査結果からマンゴーペストとしてリストに掲載された*B. dorsalis*、*B. caudata*、*B. fuscitibia*、*B. melastomatos*、*B. umbrossa*は、インドネシア側で調査結果の再確認を行っているが、*B. dorsalis*はミカンコミバエ種群の経済的有害種である。その他、*B. albistrigata*、*B. tau*なども諸外国では侵入を警戒している有害種である。

また、Draft Pest List of Mango in Indonesiaには掲載されていないミバエ種についてもマンゴーへの加害性などによっては対象種になることも考えられる。

PRAの結果、試験対象ミバエ種が多い場合にはジャワ島で生産されたマンゴーだけを試験対象とし、輸出の対象地域をジャワ島に限定すると仮定した場合、18種中8種がジャワ島に分布しておらず、試験対象ミバエ種から外すことが可能となる。

表 3 - 1 対象ミバエの候補種

1 : 14 species picked up in advance      2 : Scientific Name  
 3 : Comment by the Indonesian side      4 : Distribution  
 5 : Host Record on Mango by AAQ research      6 : Remarks

Fruit Flies listed on the Draft Pest List of Mango in Indonesia  
 Java is included in distribution area

1	2	3	4	5	6
	<i>Bactrocera albistrigata</i>	pest of Mango	widespread		
	<i>Bactrocera bryoniae</i>	not pest	North Maluku, Kalimantan and Papua		A2 list pest
	<i>Bactrocera carambolae</i>	pest of Mango	widespread		
	<i>Bactrocera cucurbitae</i>	not pest of mango	widespread		under reconfirmation by Indonesian side
	<i>Bactrocera dorsalis</i>	not found in ACIAR Survey	Sumatra?		under reconfirmation by Indonesian side
	<i>Bactrocera frauenfeldi</i>	not pest	Maluku and West Papua		
	<i>Bactrocera neohumeralis</i>	not found in ACIAR Survey	Papua		A2 list pest
	<i>Bactrocera occipitalis</i>	occur only in Kalimantan	Kalimantan		
	<i>Bactrocera papayae</i>	pest of mango	widespread		B. philipinensis is synonym of <i>B.</i> <i>papayae</i> by Dr.Drew ( unpublished )
	<i>Bactrocera philippinensis</i>	waiting for confirmation from Dr. Drew	Kalimantan		see <i>B. papayae</i>
	<i>Bactrocera tau</i>	not pest of mango	widespread		
	<i>Bactrocera neocognata</i>	not pest	Java, Kalimantan, Lombok, Moluccas		
	<i>Bactrocera floresiae</i>	not pest	Java, Sulawesi, Flores, Sumbawa		
	<i>Bctrocera caryeae</i>	not found in ACIAR Survey			eliminated from revised A2 list
	<i>Bactrocera caudata</i>		widespread		Host : mainly Cucurbitaceae under reconfirmation

				by Indonesian side
	<i>Bactrocera fuscitibia</i>		Kalimantan, Bali, Sulawesi, Sumatra	under reconfirmation by Indonesian side
	<i>Bactrocera melastomatos</i>		widespread	under reconfirmation by Indonesian side
	<i>Bactrocera umbrossa</i>		widespread	Host : mainly Artocarpus spp. ( Jackfruit ) under reconfirmation by Indonesian side

( 出所 : 調査団による作成 )

### 3 - 1 - 4 案件の枠組み

#### (1) 上位目標

他の熱帯性果実について、ミバエ類に対する蒸熱処理による消毒技術が確立される。

#### (2) プロジェクト目標

マンゴー生果実 ( ゲドン・ギンチュウ ) について、ミバエ類に対する蒸熱処理による消毒技術が確立される。

#### (3) 成果

〔成果1〕 供試ミバエ類の実験室における累代飼育に関するカウンターパートの能力が向上する。

〔成果2〕 供試ミバエ類の蒸熱処理による消毒方法に関するカウンターパートの能力が向上する。

〔成果3〕 試験データ及び分析結果を蓄積するためのデータシステムが構築される。

#### (4) 活動

1-1: 実験室において、異種ミバエの混入を防ぐため定期的に供試ミバエ類の種を同定する。

1-2: 実験室において、一定の温度、湿度及び光周期で飼育環境を管理する。

1-3: 対象ミバエ種の成長ステージを明確にする。

1-4: 採卵、幼虫・成虫飼育を含むミバエ類のすべての成長ステージにおける飼育方法を改善する。

2-1: ミバエ類による再寄生を防ぐために、実験室において寄生した果実と処理をした果実の保管条件を確立する。

2-2: 適切な時期に適切な量と質の供試果実を確保する方法を確立する。

2-3: 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。

2-4: 温湯浸漬試験によりすべての対象ミバエ種のなかで最耐性ステージを決定する ( 熱感受性比較試験 )。

2-5: 殺虫試験のための寄生供試果実の作製方法を確立する。

2-6: 供試果実への温度センサーの挿入方法を確立する。

- 2-7：蒸熱処理機内でのセンサー果実の配置を決定する。
- 2-8：蒸熱処理によるすべての対象ミバエ種のなかでの最耐性ステージを決定する（熱感受性比較試験）。
- 2-9：蒸熱処理による最耐性種の完全殺虫のための条件を決定する小規模殺虫試験を実施する。
- 2-10：蒸熱処理による熱障害の症状と原因を確認し、その熱障害を回避する対策を検討する（小規模熱障害試験）。
- 2-11：蒸熱処理による熱障害を回避するための熱障害試験を実施する（大規模熱障害試験）。
- 2-12：蒸熱処理による最耐性種の完全殺虫のための条件を証明するための大規模殺虫試験を実施する。
- 3-1：継続的に試験データを記録する。
- 3-2：試験データを分析する。
- 3-3：マンゴーの輸出が想定される国に提出するための報告書としてデータを取りまとめる。

### 3 - 1 - 5 両国の投入

#### (1) 日本側投入

##### 1) 専門家派遣

- ・長期専門家（業務調整/データ管理、1名）
- ・短期専門家（ミバエ飼育、蒸熱処理消毒試験、果実障害試験等）

##### 2) 本邦研修

- ・研修員受入れ 1～3名/年（幹部の視察研修を含む）

##### 3) 供与機材

試験用蒸熱処理機、ミバエ飼育用バイオトロン、寄生果実保管用バイオトロン、プレハブ式恒温室、発電機、車両等

##### 4) 蒸熱処理実験棟の改修・増築工事

当初、インドネシア側負担事項としていたが、2010年度予算要求の手続きを開始しているものの実施時期などで不確定要素が大きいことから、「蒸熱処理実験棟等の詳細設計から建設業者の選定、建設工事契約まで」と「宿泊棟の内部改装」（短期専門家の夜間作業時の宿泊用）を日本側負担とすることで合意した。

##### 5) プロジェクト活動予算

長期・短期派遣専門家の現地でのプロジェクト活動費及びプロジェクト実施に不可欠な専門家携行資機材費（人工飼料などで現地調達が困難な資材などを含む）

#### (2) インドネシア側投入

##### 1) C/Pの配置（関係機関からの給与及び旅費を含む）

プロジェクト期間中で、活動が集中するマンゴー収穫時期（9月～12月）とそれ以外の時期についての要員配置計画を実施段階で協議する必要がある。

##### 2) プロジェクトに必要な土地及び施設

PFIの土地及び施設は作物総局の管理下にあるが、既に園芸総局から作物総局へのレターにより施設建設についての調整がされているとの確認をした。

### 3) 運営予算

プロジェクト実施に際しての初期投資及び運営維持管理費

### 4) プロジェクト事務室の提供

十分なスペースがあり、蒸熱処理実験棟へのアクセスも良いことから旧マウス実験棟を改修し、プロジェクト事務室とすることとした(若干の補強工事、外装・内装、エアコン・窓の設置、配電、電話及びインターネット回線の接続を含む)。

### 5) 蒸熱処理実験棟建設に係る樹木伐採、電気・水道・通信回線の引き込み工事

- ・プロジェクトにより建設する蒸熱処理実験棟は園芸総局による管理とすることから、変圧器は別途園芸総局が電力会社に引き込み工事を発注することになる。
- ・次の2つの給水源の確保を確認した。高架水槽からの給水管への接続により蒸熱処理実験棟に延長・給水するもの。深井戸からの受水槽に直接接続し蒸熱処理実験棟に給水するもの。

### 6) マンゴー購入費

園芸総局が試験用マンゴーの調達に責任をもって、適切なタイミングで一定品質、かつ試験に十分な量のマンゴーを準備することを改めて確認した。調達にあたっては、マンゴーの生産地、生産者、収穫日、農薬・肥料等の使用状況、大きさ、重さ、熟度、保管・輸送・梱包方法、ワックスの有無などの情報の重要性を調査団から指摘した。

## 3 - 2 実施体制

### 3 - 2 - 1 実施機関

農業省園芸総局及び同省農業検疫庁

### 3 - 2 - 2 カウンターパート

#### (1) 体制

プロジェクト・マネジメント・ユニットの体制、役割、人員配置は表3-2のとおり。

表3 - 2 プロジェクト・マネジメント・ユニットの体制

ユニット	主な役割	人数*	備考
プロジェクト・コーディネーター	全体調整	1	C/P
プロジェクト・マネジャー	マネジメント	2	C/P
事務局・広報	管理事務・調整	4	C/P
ミバエ類飼育と大量生産	ミバエ類飼育	7	C/P
消毒試験 (ミバエ類の殺虫と果実障害試験)	蒸熱処理試験	13	C/P
研究機関	科学的支援	5	支援
ミバエ類調査、同定及び収集	野外でのミバエ同定、監視など	4	支援
果実の品質試験	品質及び残留農薬監視	4	支援

\* : ユニット間で重複があるため、C/Pは19名。

(出所：聞き取りにより調査団作成)

PFIからの回答によれば、短期専門家不在中におけるプロジェクトの活動としては、マンゴー生果実の蒸熱処理試験に供するためのミバエ種の大量の累代飼育を実施することになるが、PFI本来の業務に関連して、マンゴー果樹園におけるミバエ類のトラップによる監視やミバエサンプルの収集、収集したミバエ類の同定と同定のためのミバエ標本の作製を予定しているとのことであった。これらに加えて、累代飼育中のミバエが混入しないように定期的な同定と蒸熱処理装置が正常に稼働することの確認のための定期メンテナンスが必要である。

## (2) 技術レベル

プロジェクト・サイトとなるPFIにおいては、既に数種類のミバエを人工飼料や採卵器を用いて累代飼育している実績がある。また、C/P候補者にはJICA沖縄が実施している課題別研修「ミバエ類温度処理殺虫技術コース」の受講者3名に加え、現在受講中の2名も含まれているほか、オーストラリアでのミバエ関係の研修の受講者も含まれている。これらC/P予定者には、ミバエ同定、飼育、殺虫試験、果実障害試験などの基本的な知識や経験を有している者も多いことから、プロジェクトを遂行するには十分な技術レベルに達していると思われる。輸出までのプロセスでは数多くの試験を行うだけでなく、試験データの取りまとめや論理的な解析、統計処理を行い、なおかつそれらをレポートにまとめる必要があることから、消毒技術開発にかかわる3分野についてそれぞれ深い知識と指導力を身に付けていく必要がある。

### 3 - 2 - 3 プロジェクト・サイト

プロジェクト・サイトであるPFIは日本の援助によって1987年に建設され、本館のほかに宿泊・食堂設備を備えた別棟、ガラス温室、12haに及ぶ実験圃場などを備えている。PFIには蒸熱処理機及びそれに類する機器は設置されていないため、蒸熱処理を用いた消毒技術試験を行うには高性能の試験用蒸熱処理機及びその付属設備を導入する必要がある。また、実際に使用する際には同時並行的に各種の試験を実施するのに加え、故障などの影響を軽減するため、蒸熱処理機は2台必要である。

第1次調査時に収集した情報によれば、インドネシアでは月に2回程度の停電が起きるとされていた。今次調査中は停電に遭遇することはなかったが、停電時対策のための発電機を中心とした予備電源システムの設置も必要である。

今次調査前に収集した情報を基に、インドネシア側には、PFIで所有しており、プロジェクトに利用可能な機材をリストアップし、調査団訪問時にはその現物をチェックできるようにあらかじめ依頼したため、PFIに到着後直ちに確認作業を行うことができた。その結果、シャーレやピーカーなどのいくつかのガラス器具については未使用のまま保管されているものがあり、プロジェクトでの使用ができるものと判断した。また、実体顕微鏡については2004年に導入されたもの2台と1987年に導入されたもの6台がメンテナンスやパーツ交換のうえで利用できると判断した。そのほかにも恒温水槽などの試験機器が多く見られたが、ほとんどは手入れや保管状況が悪いため稼働せず、新規投入が望ましい。

### 3 - 3 実施に係る留意事項

#### 3 - 3 - 1 ペスト・リスク・アナリシス (PRA) 及び対象ミバエ種の選定

今次調査で作成されたマンゴーのペストリスト及びインドネシアに発生するミバエリストはインドネシアで内容を再確認後、正式に提出され、提出されたリストを受けて横浜植物防疫所においてPRAを実施中である。PRAにより試験の対象となるミバエ種の選定がなされたその結果によってインドネシア側に対象種を通知する。

#### 3 - 3 - 2 ミバエ飼育

プロジェクト開始前に、現在PFIで飼育しているミバエの同定が正しいか、まず判明させることが重要である。同定が誤っていた場合、あるいはPRAの結果により現在PFIで飼育されている以外のミバエ種が対象種として選定された場合には、野外から新たに対象種を採取し、試験に使用できる状況にまで大量飼育を行う必要がある。また、PRAの結果、対象種が多くなった場合には、飼育スペースが不足、試験に要する手間、時間が増加すること等が懸念される。具体的には、野外で採取→種の同定確認→個体数の増加→採卵器・人工飼料を用いた飼育法の確立など、試験に供試できる状態にするには、順調に進んでも1年近い期間がかかると考えられるが、対応策としては、以下の案が考えられる。

ジャワ島以外に発生するミバエ種が対象として選定された場合、インドネシア国内の島間移動の規制など国内検疫の体制整備の下、対象マンゴーの産地をジャワ島に限定し(島外対象種のフリーエリアの設定)、試験の対象種を減らす。

ジャワ島に分布する種が多数、選定された場合、プロジェクトの規模、期間などを見直す。

なお、PFIで飼育しているミバエ4種を調査団が日本に持ち帰り同定を行ったところ、そのうち1種(PFIによると*B. carambolae*とされていた種)は*B. papayae*であることが判明した。したがって、*B. carambolae*は現在PFIで飼育されていないことになるが、*B. carambolae*は対象種となり得る非常に重要な種であり、新たに個体を入手し飼育を開始する必要があるため、園芸総局を通じBATAN及びガジャマダ大学から飼育個体の提供を受け、同定を行った。その結果、いずれの個体も*B. carambolae*であると確認された。将来的には、PFIがこれらの機関から飼育個体を譲り受け、大量飼育が可能となるように準備を行う必要がある。

また、PFIにおける飼育に関しては、現在の飼育虫は、野外から導入したコロニーから1ペアあるいは数個体を取り出し、新しいケージに入れ、それを累代して飼育する形となっている。特に1ペアから形成されたコロニーでは遺伝的に問題がある可能性があり、導入の元系統(*B. papayae*であれば「B1」)を集中的に増殖することが適当と考えられる。

幼虫飼料についても、現在はニンジン飼料が使われているが、より効率がよくて扱いやすい飼料へ変更することも考えられる。今次調査ではPFIで現在使用しているニンジン飼料のほか、日本から持ち込んだ小麦フスマ等を使用した飼料、現地で入手した材料を使用した小麦フスマ飼料で、ごく簡単な幼虫の発育試験を行い(結果は後日、現地から報告をもらうこととしている)これらの結果も踏まえて飼料の検討を行う。また、ウリミバエについては、採卵器を用いた採卵を可能にすることが必須となる。

また、PRAの結果、現在飼育していない種が対象種に選定された場合(飼育虫の同定が間違っていた場合も同様)、まず野外から対象種を採取し室内に導入する必要性が生じる。

### 3 - 3 - 3 ミバエ標本持ち出し手続き

標本の日本への持ち出しに関しては、第1次調査時に生物移動同意書（Material Transfer Agreement：MTA）手続きが必要であることが判明した。このため、事前にインドネシア側の協力でMTA申請を行いLIPIから承認を受けた。PFIで入手した飼育虫の標本を調査期間中にLIPIに持参し、標本の確認を受けた後、標本の半分はLIPIに保管され、 SHIPPING INボイスを作成した。これにより4種計66頭を携帯し日本に持ち込んだ（*B. albistrigata*は飼育中が少なく♂♀各3頭の計6頭、その他3種は♂♀各10頭の計20頭）。

プロジェクト期間中も定期的なミバエ種の同定が必要であるが、これらについても今回と同じ手続きで標本の持ち出しが可能である。なお、LIPIにおいて、担当のDr. Yayuk Rahayuningsihに以下のことを確認した。

未同定の種でも、「*Bactrocera* sp. 1」のように記載し、今回と同様の手順で標本を持ち出せること。

同定のためであれば、標本を解剖し生殖器を取り出しての観察も可能、同様に、虫体の一部を採取しての遺伝子解析も可能。

同定結果はLIPI側に通知すること。

また、Dr. Yayuk Rahayuningsihからは、LIPIには若手のミバエ分類研究者 Mr. Oscar Efendy もおり、今後も相互に情報交換できることを望むとの発言もあった。プロジェクト実施中は、標本持ち出しの手続きも含め、ミバエに関する有益な情報交換ができるものと思われる。

## 第4章 プロジェクト実施の妥当性

### 4 - 1 妥当性

本プロジェクトは、以下の理由から妥当性が高いと判断できる。

- ・インドネシアにおいて、マンゴーは熱帯性果実のなかでバナナやマンゴスチンと並ぶ主要な輸出産品であるが、現在、輸出量は生産量のわずか0.1%未満にとどまっている。輸出の障害となっているミバエ類による果実汚染に対応するため、解禁に不可欠なインドネシアのミバエ類殺虫技術の確立に関する支援を行う効果は大きい。
- ・周辺のアジア諸国とは収穫時期が異なり市場性も期待できるゲドン・ギンチュウ種を対象果実として選択することは妥当であり、輸出の拡大による農民の所得向上や地方における雇用機会創出の効果は大きい。
- ・わが国は、ミバエ類の消毒技術（特に蒸熱処理技術）に関して先進的な技術を有しており、過去に他国において類似の協力を実施した経験もあることから、当該分野に係る支援において比較優位がある。
- ・インドネシア「国家中期開発計画（2005～2009年）」、「園芸作物開発計画（2005～2009年）」、農業検疫「再活性化プログラム（2008年）」において、輸出振興につながる植物検疫技術の向上と人材育成は重要課題として位置づけられている。
- ・本プロジェクトはこれら先方ニーズや優先課題と合致するものであり、また、当該分野における支援はJICAの対インドネシア国別援助実施方針において「食料安定供給プログラム」に位置づけられるものである。

### 4 - 2 有効性

本プロジェクトは、以下の理由から有効性が認められる。

- ・プロジェクト目標は、対象となるマンゴー（ゲドン・ギンチュウ）の蒸熱処理によるミバエ類の完全殺虫と熱障害の回避に係る技術の確立であり、その指標も明確に設定されており、プロジェクト目標の設定は明確である。
- ・本プロジェクトでは、まずPFIにおける供試ミバエ類の実験室における累代飼育に関する能力を向上し（成果1）、次にDGH、AAQ、PFIによる供試ミバエ類の蒸熱処理による消毒技術に関する能力を向上し（成果2）、最終的に試験データ及び分析結果を蓄積するデータシステムを構築する（成果3）こととしており、これらの成果によりプロジェクト目標が達成されるという道筋は明確である。

### 4 - 3 効率性

本プロジェクトは、以下の理由から効率的な実施が見込める。

- ・短期専門家の派遣にあたっては、JICA沖縄センターで実施中の課題別研修「ミバエ類温度処理殺虫技術」に講師としてかかわった経験を有する人材の派遣が想定されており、インドネシア関係者の技術レベルやニーズをよく理解していることから、効率的な技術移転が可能である。
- ・インドネシア側C/Pには、上記課題別研修の参加者が含まれており、その研修成果を直接現地でのプロジェクト活動に役立てることが期待され、本邦研修と技術協力プロジェクトの効率

的な連携が可能である。

- ・短期専門家をマンゴ－の収穫時期に合わせてシャトル派遣することにより、現地で必要とされる技術を段階的かつ集中的に移転することができる。

#### 4 - 4 インパクト

本プロジェクトのインパクトは、以下のように予測できる。

- ・本プロジェクトで移転されるマンゴ－（ゲドン・ギンチュウ）についてのミバエ類の蒸熱処理技術は、他のマンゴ－種や他の熱帯性果実のミバエ類殺虫技術への応用が可能であり、上位目標が達成される見込みが高い。
- ・蒸熱処理技術の確立により、ミバエ類の植物検疫を行っている国に対する輸出が可能となることを見込まれ、マンゴ－などの熱帯性果実の輸出が促進され、地方における雇用機会創出や、西ジャワ州のマンゴ－（ゲドン・ギンチュウ）生産農家（約20万世帯以上）の所得向上に貢献することが期待できる。

#### 4 - 5 自立発展性

本プロジェクトの自立発展性の見込みは、以下のように予測できる。

##### ・政策・制度面

インドネシアはわが国とのEPAにおいて、本プロジェクトの実施を重視しており、本プロジェクトの終了後もマンゴ－等の熱帯性果実の輸出実現に向けた政策的な後押しが見込まれる。他方、蒸熱処理技術の確立のほか、国内における植物検疫体制（島間移動の規制やミバエ発生状況のモニタリング等）の強化についてもインドネシア側が並行して取り組むことが求められる。

##### ・組織・技術面

ミバエ類の蒸熱処理による消毒技術については、DGH、AAQ、PFIの多機関が関与しているが、プロジェクト実施期間中はプロジェクト・マネジメント・ユニットの設置が予定されており、その経験を踏まえてプロジェクト終了後も協働体制が確保されることが期待できる。蒸熱処理による消毒技術は、非常に緻密な技術であることから、技術を習得したC/Pの継続的な従事が不可欠である。

## 第5章 実施協議結果

### 5 - 1 討議議事録（R/D）の締結

第2次詳細計画策定調査団の帰国後、討議議事録（Record of Discussions：R/D）の署名・交換に先立ち、JICAインドネシア事務所、農業省園芸総局、農業検疫庁との間で最終協議を行い、第2次詳細計画策定調査の際にM/Mに添付したR/Dドラフトの内容から変更がないことで合意し、2009年10月16日に署名・交換を行った。

## 付 属 資 料

- 1 . 協議議事録 ( Minutes of Meeting : M/M )
- 2 . 関連事業の概要
- 3 . 討議議事録 ( Record of Discussions : R/D )
- 4 . 事業事前評価表

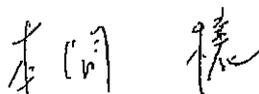
MINUTES OF MEETINGS  
BETWEEN  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY  
AND  
AUTHORITIES CONCERNED OF THE GOVERNMENT  
OF THE REPUBLIC OF INDONESIA  
ON JAPANESE TECHNICAL COOPERATION  
FOR THE PROJECT FOR  
STANDARDIZATION AND QUALITY CONTROL FOR HORTICULTURE  
PRODUCTS OF INDONESIA  
(IMPROVEMENT OF THERMAL TREATMENT AGAINST FRUIT FLIES  
ON FRESH MANGO)

The 2<sup>nd</sup> Detailed Planning Survey Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), headed by Mr. Minoru Homma, visited the Republic of Indonesia (hereinafter referred to as "Indonesia") from 2 August to 14 August, 2009 for the purpose of working out the details of the technical cooperation program concerning the Project for Standardization and Quality Control for Horticulture Products of Indonesia (Improvement of Thermal Treatment against Fruit Flies on Fresh Mango) (hereinafter referred to as "Project").

During its stay in Indonesia, the Team exchanged views and had a series of discussions with the Indonesian authorities concerned with respect to desirable measures to be taken by JICA and the Indonesian Government for the successful implementation of the Project.

As a result of discussions, the Team and the Indonesian authorities concerned agreed on the matters referred to in the document attached hereto.

Jakarta, August 14, 2009



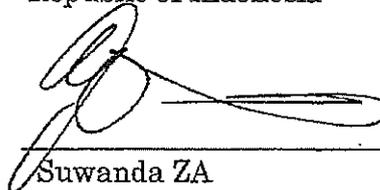
---

Minoru Homma  
Leader  
2<sup>nd</sup> Detailed Planning Survey Team  
Japan International Cooperation Agency  
Japan



---

Sri Kuntarsih  
Secretary for Directorate General of  
Horticulture  
Ministry of Agriculture  
Republic of Indonesia



---

Suwanda ZA  
Director of Center for Plant  
Quarantine  
Agency for Agricultural Quarantine  
Ministry for Agriculture  
Republic of Indonesia

## THE ATTACHED DOCUMENT

### I Outline of the Project

#### 1. Framework of the Project

Both sides agreed on the framework of the Project which is given as Framework of the Project (Annex I), Project Design Matrix (PDM) (Annex II), Plan of Operation (PO) (Annex III) and Draft Record of Discussions (R/D) (Annex IV).

After going through the JICA's internal approval, R/D will be formally signed by the Chief Representative of JICA Indonesia Office and the representative of Ministry of Agriculture. The framework of the Project will be finally determined when the R/D is signed.

#### 2. Explanation of the Project purpose and Outputs of the Project

Both sides confirmed the meaning of the Project purpose and the Outputs described in the Framework of the Project (Annex I) as follows.

##### (1) Project Purpose

The disinfection technique by VHT against fruit flies on fresh mango, Gedong Gincu variety, is established.

As indicated in the Objectively Verifiable Indicators, the VHT standard must be established under which (i) complete disinfection (100% mortality of test fruit flies) and (ii) no critical damage to test fruits are achieved at the same time for the most heat tolerant stage among all the target species in large-scale mortality tests of more than 30,000 flies.

This disinfection technique will be eventually the basis for export of VHT-treated fresh mango, Gedong Gincu.

##### (2) Output 1

The capacity of counterparts to rear test fruit flies successively in laboratory is improved.

In order to conduct VHT examination, mass rearing of target fruit fly species is indispensable. Through the Project activities, the capacity of counterparts in rearing fruit flies is expected to be improved in terms of egging, rearing larvae and adults, improving artificial diet, avoiding contamination, etc.

##### (3) Output 2

The capacity of counterparts to disinfect test fruit flies by VHT is improved.

By utilizing the introduced VHT equipment, counterparts are expected to understand and conduct each steps of experiment, including determination of the most heat tolerant stage among all the target fruit fly species, determination of the conditions of complete disinfection for the most heat tolerant stage among all the target fruit fly species, avoidance of heat injury by appropriate methods of VHT.

##### (4) Output 3

f

9

The data system which stores examination data and analysis results is established.

All the data related to the Output 1 and 2, fruit fly rearing and disinfestation tests, should be stored in a data system and compiled into a report. As a result of Project activities, manuals for each process should be also prepared. This documentation will be important as guidance for further works of disinfestation by VHT against fruit flies on other tropical fruits.

The report will be also used as part of documents to be submitted to countries for exporting mango.

3. Implementing Agency of the Project

Directorate General of Horticulture (DGH), Ministry of Agriculture  
Agency for Agricultural Quarantine (AAQ), Ministry of Agriculture

4. Administration of the Project

(1) Director General of Horticulture, Ministry of Agriculture, as the Project Director, will bear overall responsibility for the implementation of the Project.

(2) Secretary of Directorate General of Horticulture, Ministry of Agriculture, as the Project Coordinator, will be responsible for coordination of different organizations (Directorate General, Directorate, Agency, Center, Institute, etc.) for the smooth implementation of the Project.

(3) Director of Horticulture Crop Protection, Directorate General of Horticulture, Ministry of Agriculture, and Director of Center for Plant Quarantine, Agency for Agricultural Quarantine, Ministry of Agriculture, as the Project Managers, will be equally responsible for the managerial and technical matters of the Project and jointly conduct the Project activities.

(4) Project Management Unit (PMU)

The Indonesian side explained that PMU will be formulated according to an expected Decree of Directorate General and the counterparts be assigned to the Project as Annex V.

5. Site of the Project

Pest Forecasting Institute (PFI) in Jatisari, West Java, under Directorate General of Food Crops (DGFC), Ministry of Agriculture

6. Term of the cooperation

Three and a half (3.5) years (from October 2009 to March 2013)

7. Beneficiaries

After the Project implementation, the VHT techniques for Gedong Gincu established in the Project are expected to be utilized for exporting mango to foreign countries. This will benefit the farmers who produce Gedong Gincu in Indonesia (especially in West Java), through increase of their income from the sales of mango.

Furthermore, fruit fly rearing techniques and VHT techniques obtained through the Project are expected to be applied for other tropical fruits in the country and

benefit more farmers in the future.

8. Target Mango Variety  
Gedong Gincu

9. Target Fruit Fly Species

As a result of discussions, (i)the draft pest list of mango in Indonesia and (ii)the draft fruit fly list in Indonesia have been prepared by both sides and are attached as Annex VI.

The Indonesian side will finalize the lists and submit them to JICA in writing by the end of August 2009. Based on the submitted lists, the Japanese side will conduct Pest Risk Analysis (PRA), determine the target fruit fly species and inform the results to the Indonesian side.

Based on the results of PRA, both sides agreed to have consultations, if necessary, on revision of activities, schedule, etc.

10. Provision of Equipment

The followings are the major equipment to be provided for the Project by JICA.

-Vapor heat treatment equipment (laboratory-scale)	2 units
-Biotron for fruit fly rearing	2 units
-Biotron for infested fruits	1 unit
-Large constant temperature chamber for storing fruit	1 unit
-Generator	1 unit
-Vehicle	1 unit

Other equipment mutually agreed upon as necessary for the implementation of the Project will be also provided. The details of equipment including its specification shall be carefully examined by both sides before the procurement.

11. Laboratory and other related facilities at PFI

The both sides agreed to renovate the laboratory and the related facilities at PFI. For the smooth operation of Project activities, the both sides agreed to work on the following items according to the schedule described in the Annex VII.

(1) Works to be done by Indonesian side

- Site preparation
- Electric power supply
- Water supply
- Communication (Internet connection, telephone line, etc.)
- Renovation of ex-Rat House to "Laboratory Office Building"

(2) Works to be done by JICA side

- Detail design
- Selection of contractor
- Construction works for "VHT Laboratory Building" including renovation of two(2) rooms of the Annex Lab Building
- Installation of equipment
- Renovation of Dormitory (interior works only)

f

A  
9

(3) Layout of "VHT Laboratory Building"

Both sides discussed on the basic layout of "VHT Laboratory Building" at PFI and agreed in principle the basic floor plan as Annex VIII.

(4) Responsibility of coordination related to facilities

The facilities of PFI are basically under the management of Directorate General of Food Crops (DGFC). For the smooth implementation of the Project, DGH will take full responsibility for a better coordination with DGFC in terms of facility construction and utilization.

At the site, Director of PFI will be responsible for coordination related to construction works.

(5) Budget for operational cost

DGH explained that it will secure the budget related to (1) above as well as operational cost during the Project implementation such as electricity fee for "VHT Laboratory Building" including fuels for generator.

12. Procurement of test fruits

DGH takes the responsibility of securing test fruits, i.e. Gedong Gincu, with appropriate quantity and quality at appropriate time.

The Team emphasized that in order to identify/understand causes and reasons of obtained data, the following information of the test fruits is required:

location of production, date of harvest, variety common name, usage of agricultural chemicals and fertilizer, size, weight, level of maturity, means and duration of transport, storage conditions (period, temperature, humidity), washing, waxing, packing, etc.

13. Intellectual Property

Both sides confirmed that intellectual property produced through the Project belongs to both sides. The utilization of the intellectual property by Indonesian side does not require any prior consent by JICA.

However, in case of publication, the party should inquire the other party the necessity of co-authoring. In any case, the party should acknowledge the support provided by the other side.

Both sides confirmed that there is no planned activity on genetic engineering and biotechnology in the Project.

II Other Relevant Issues for Implementation of the Project

1. Assignment of counterparts

The Team underlined the importance of continuous assignment of counterparts during and after the Project. The acquired knowledge and the experience in the counterparts are the key for the successful implementation of the Project.

Additionally, since several organizations are involved in the Project, a special consideration shall be given to a better coordination among the different organizations (Directorate General, Directorate, Agency, Center, Institute, etc.) for the smooth implementation of the Project.

2. Procedure of Material Transfer Agreement (MTA)

f

79

The Team took the necessary procedures for MTA in cooperation with DGH and finally received the shipping documents for Japan from LIPI (The Indonesian Institute of Sciences).

Both sides confirmed that periodical identification of fruit flies reared in PFI is necessary during the Project implementation and that DGH assures to take all the necessary actions for procedure of MTA including shipping documents each time.

### 3. Agricultural Chemicals

The Team explained that the residue of agricultural chemicals (e.g. insecticide, herbicide, antibacterial, fungicide, insect and flower grow regulator, etc.) on mango is another important issue for exporting mango although it is out of framework of the Project. It is strongly recommended that the Indonesian side should take necessary measures to control and monitor the residue of agricultural chemicals on mango.

The information related to agricultural chemicals will be required for application of exporting mango.

### 4. Visit to VHT techniques introduced country

The Team suggested that the Indonesian counterparts may visit the countries (e.g. Viet Num) which already introduced VHT techniques for exporting fresh fruits to other countries in order to learn about their experiences.

The Team also suggested that such visit can be made as part of the Project activities.

### 5. Procedures for Japanese experts and provision of equipment

Both sides confirmed that the Indonesian side shall submit the formal application for experts (A1 Form) and for equipment (A4 Form) immediately after the signing of R/D.

Annex I	Framework of the Project
Annex II	Project Design Matrix (PDM)
Annex III	Plan of Operation (PO)
Annex IV	Draft Record of Discussions (R/D)
Annex V	Project Management Unit (PMU)
Annex VI (i)	Draft Pest List of Mango in Indonesia
Annex VI (ii)	Draft Fruit Fly List in Indonesia
Annex VII	Demarcation of Works and the Schedule
Annex VIII	Basic floor plan for "VHT Laboratory Building" at PFI
Annex IX	Planned Layout of PFI



## Framework of the Project

## Overall Goal

The disinfection techniques by VHT against fruit flies on other tropical fruits are established.

## Project Purpose

The disinfection technique by VHT against fruit flies on fresh mango, Gedong Gincu variety, is established.

## Output

- 1: The capacity of counterparts to rear test fruit flies successively in laboratory is improved.
- 2: The capacity of counterparts to disinfest test fruit flies by VHT is improved.
- 3: The data system which stores examination data and analysis results is established.

## Activities

- 1-1 To identify species of fruit flies reared in laboratory periodically to prevent contamination of species.
- 1-2 To control rearing environment in laboratory at constant temperature, humidity and daily light-dark period.
- 1-3 To clarify the growing stages of target fruit fly species.
- 1-4 To improve rearing method for all growing stages of fruit flies including egg, rearing larvae and adults.
  
- 2-1 To establish storage conditions of infested test fruits and treated fruits in laboratory to prevent them from reinfestation by fruit flies.
- 2-2 To establish the method for acquiring test fruits with appropriate quantity and quality at appropriate time.
- 2-3 To determine the storage environment at constant temperature for test fruits in laboratory.
- 2-4 To determine the most heat tolerant stage among all the target species by hot water immersion (Susceptibility test).
- 2-5 To establish the method for preparing infested test fruits for mortality test.
- 2-6 To determine the method for insertion of a thermal sensor into test fruits.
- 2-7 To determine the arrangement of sensor fruits in the VHT chamber.
- 2-8 To determine the most heat tolerant stage among all the target species by VHT (Susceptibility test).
- 2-9 To conduct small-scale mortality test for determining the conditions for 100% mortality of the most heat tolerant species by VHT.

- 2-10 To confirm symptoms and causes of heat damage by VHT and to take countermeasures to avoid heat damage (small-scale heat injury test).
  - 2-11 To conduct heat injury test for avoiding heat damage by VHT (large-scale heat injury test).
  - 2-12 To conduct large-scale mortality test for proving the conditions for 100% mortality of the most heat tolerant species by VHT.
- 
- 3-1 To record examination data continuously.
  - 3-2 To analyze examination data.
  - 3-3 To compile data into a report to be submitted to countries for exporting mango.

l

1/9

Date: Aug. 14, 2009

## Project Design Matrix (PDM)

Title of the Project The Project for Standardization and Quality Control for Horticulture Products of Indonesia  
(Improvement of Thermal Treatment against Fruit Flies on Fresh Mango)

Term of Cooperation 3.5 years

Project Site Pest Forecasting Institute (PFI) in Jatisari, West Java

Implementing Agency Directorate General of Horticulture, Agency for Agricultural Quarantine

Narrative Summary	Objectively Verifiable Indicators	Means of Verifications	Important Assumptions
<p><b>Overall Goal</b></p> <p>The disinfection techniques by VHT against fruit flies on other tropical fruits are established.</p>	<p>1. Number of kinds of tropical fruit on which disinfection technique are established.</p>	<p>- Activity reports of MOA</p>	<p>1. The current agricultural policy is maintained.</p>
<p><b>Project Purpose</b></p> <p>The disinfection technique by VHT against fruit flies on fresh mango, Gedong Gincu variety, is established.</p>	<p>2. The VHT standard for complete disinfection of test fruit flies without critical damage to test fruits is established for the most heat tolerant stage among all the target species in large-scale mortality tests of more than 30,000 flies.</p>	<p>- Project report and data</p>	<p>1. Trained counterparts continue to work at their positions. 2. Necessary budget for improving quarantine services is ensured.</p>
<p><b>Outputs</b></p> <p>1. The capacity of counterparts to rear test fruit flies successively in laboratory is improved.</p>	<p>1.1 Counterparts can collect eggs of fruit flies with the eggng device effectively. 1.2 Counterparts can rear the larvae artificially in each species according to the examination schedule. 1.3 Counterparts can rear about 6,000 adult flies successively in each species in laboratory.</p>	<p>- Project report and data - Technical report of PFI</p>	<p>1. Trained counterparts continue to work at their positions.</p>
<p>2. The capacity of counterparts to disinfest test fruit flies by VHT is improved.</p>	<p>2.1 Counterparts can operate the VHT equipment. 2.2 Counterparts can determine the most heat tolerant stage among all the target species. 2.3 Counterparts can determine the conditions of complete disinfection for the most heat tolerant stage among all the target species. 2.4 Counterparts can avoid heat injury by appropriate methods of VHT.</p>	<p>- Project report and data</p>	
<p>3. The data system which stores examination data and analysis results is established.</p>	<p>3.1 All the data including fruit fly rearing and disinfection tests are stored. 3.2 Manuals for each process are prepared. 3.3 Analyzed data is compiled into a report.</p>	<p>- Project report and data - Prepared manuals</p>	

<p><b>Activities</b></p> <p>1-1 To identify species of fruit flies reared in laboratory periodically to prevent contamination of species.</p> <p>1-2 To control rearing environment in laboratory at constant temperature, humidity and daily light-dark period.</p> <p>1-3 To clarify the growing stages of target fruit fly species.</p> <p>1-4 To improve rearing method for all growing stages of fruit flies including egg, rearing, larvae and adults.</p> <p>2-1 To establish storage conditions of infested test fruits and treated fruits in laboratory to prevent them from reinfestation by fruit flies.</p> <p>2-2 To establish the method for acquiring test fruits with appropriate quantity and quality at appropriate time.</p> <p>2-3 To determine the storage environment at constant temperature for test fruits in laboratory.</p> <p>2-4 To determine the most heat tolerant stage among all the target species by hot water immersion (Susceptibility test).</p> <p>2-5 To establish the method for preparing infested test fruits for mortality test.</p> <p>2-6 To determine the method for insertion of a thermal sensor into test fruits.</p> <p>2-7 To determine the arrangement of sensor fruits in the VHT chamber.</p> <p>2-8 To determine the most heat tolerant stage among all the target species by VHT (Susceptibility test).</p> <p>2-9 To conduct small-scale mortality test for determining the conditions for 100% mortality of the most heat tolerant species by VHT.</p> <p>2-10 To confirm symptoms and causes of heat damage by VHT and to take countermeasures to avoid heat damage (small-scale heat injury test).</p> <p>2-11 To conduct heat injury test for avoiding heat damage by VHT (large-scale heat injury test).</p> <p>2-12 To conduct large-scale mortality test for proving the conditions for 100% mortality of the most heat tolerant species by VHT.</p> <p>3-1 To record examination data continuously.</p> <p>3-2 To analyze examination data.</p> <p>3-3 To compile data into a report to be submitted to countries for exporting mango.</p>	<p><b>Inputs</b></p> <p><u>Indonesian side</u></p> <p>1. Assignment of counterpart personnel</p> <p>2. Land, building and facilities necessary for the Project</p> <p>3. Budget for a part of facility renovation at PFJ</p> <p>4. Budget for operational cost for the Project implementation (fuels, electricity, etc.)</p> <p>5. Procurement of mango including budget allocation</p> <p><u>Japanese side</u></p> <p>1. Dispatch of experts</p> <p>(1) Long-term expert: Coordinator</p> <p>(2) Short-term experts: Chief Advisor, Rearing method of test fruit flies, Disinfestation method by VHT, Fruit injury test, Maintenance of equipment, etc.</p> <p>2. Counterparts training in Japan</p> <p>3. Provision of machinery and equipment</p> <p>(1) Vapor heat treatment equipment (laboratory-scale)</p> <p>(2) Biotron for fruit fly rearing</p> <p>(3) Biotron for infested fruit</p> <p>(4) Large constant temperature chamber for storing fruit</p> <p>(5) Generator</p> <p>(6) Vehicle</p> <p>4. Budget for operational cost for the Project implementation (small equipment, material, etc.)</p>	<p>1. Appropriate quantity and quality of test fruits (Gedong Ginou) is available.</p> <p>2. Necessary facility and equipment are operational throughout the year.</p> <p>3. Trained counterparts continue to work at their positions.</p> <p><b>Pre-conditions</b></p> <p>1. Pest list is submitted from the Indonesian side.</p>
--	---	--

79



(DRAFT)

Annex IV

RECORD OF DISCUSSIONS BETWEEN  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY AND  
AUTHORITIES CONCERNED OF THE GOVERNMENT OF  
THE REPUBLIC OF INDONESIA  
ON JAPANESE TECHNICAL COOPERATION FOR  
THE PROJECT FOR  
STANDARDIZATION AND QUALITY CONTROL FOR HORTICULTURE  
PRODUCTS OF INDONESIA (IMPROVEMENT OF THERMAL  
TREATMENT AGAINST FRUIT FLIES ON FRESH MANGO)

The Chief Representative of the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") in the Republic of Indonesia (hereinafter referred to as "Indonesia") exchanged views and had a series of discussions with the Indonesian authorities concerned with respect to desirable measures to be taken by JICA and Indonesian Government for the successful implementation of the Project for Standardization and Quality Control for Horticulture Products of Indonesia (Improvement of Thermal Treatment Against Fruit Flies on Fresh Mango).

As a result of the discussions, the Chief Representative of JICA and the representatives of Indonesian authorities agreed to recommend to their respective Governments the matters referred to in the document attached hereto.

Jakarta, , 2009

---

Takashi Sakamoto  
Chief Representative  
JICA Indonesia Office

---

Directorate General of Horticulture  
Ministry of Agriculture  
Republic of Indonesia

---

Mr. Suwanda ZA  
Director of Center for Plant Quarantine  
Agency for Agricultural Quarantine  
Ministry of Agriculture  
Republic of Indonesia

(DRAFT)  
THE ATTACHED DOCUMENT

I. COOPERATION BETWEEN JICA AND THE GOVERNMENT OF INDONESIA

1. The Government of Indonesia will implement the Project for Standardization and Quality Control for Horticulture Products of Indonesia (Improvement of Thermal Treatment Against Fruit Flies on Fresh Mango) (hereinafter referred to as "the Project") in cooperation with JICA.
2. The Project will be implemented in accordance with the Master Plan which is given in ANNEX I.

II. MEASURES TO BE TAKEN BY JICA

In accordance with the laws and regulations in force in Japan, JICA will take, at its own expense, the following measures according to the normal procedures under the Colombo Plan Technical Cooperation Scheme.

1. DISPATCH OF JAPANESE EXPERTS  
JICA will provide the services of the Japanese experts as listed in ANNEX II.
2. PROVISION OF MACHINERY AND EQUIPMENT  
JICA will provide such machinery, equipment and other materials (hereinafter referred to as "the Equipment") necessary for the implementation of the Project as listed in ANNEX III. The Equipment will become the property of the Government of Indonesia upon being delivered C.I.F. (cost, insurance and freight) to the Indonesian authorities concerned at the ports and/or airports of disembarkation.
3. TRAINING OF INDONESIAN PERSONNEL IN JAPAN  
JICA will receive the Indonesian personnel connected with the Project for technical training in Japan.

III. MEASURES TO BE TAKEN BY THE GOVERNMENT OF INDONESIA

1. The Government of Indonesia will take necessary measures to ensure

(DRAFT)

that the self-reliant operation of the Project will be sustained during and after the period of Japanese technical cooperation, through full and active involvement in the Project by all related authorities, beneficiary groups and institutions.

2. The Government of Indonesia will ensure that the technologies and knowledge acquired by the Indonesian nationals as a result of Japanese technical cooperation will contribute to the economic and social development of Indonesia.
3. The Government of Indonesia will grant in Indonesia privileges, exemptions and benefits to the Japanese experts referred to in II-1 above and their families, which are no less favorable than those accorded to experts of third countries working in Indonesia under the Colombo Plan Technical Cooperation Scheme.
4. The Government of Indonesia will ensure that the Equipment referred to in II-2 above will be utilized effectively for the implementation of the Project in consultation with the Japanese experts referred to in ANNEX II.
5. The Government of Indonesia will take necessary measures to ensure that the knowledge and experience acquired by the Indonesian personnel from technical training in Japan will be utilized effectively in the implementation of the Project.
6. In accordance with the laws and regulations in force in Indonesia, the Government of Indonesia will take necessary measures to provide at its own expense:
  - (1) Services of the Indonesian counterpart personnel and administrative personnel as listed in ANNEX IV;
  - (2) Land, buildings and facilities as listed in ANNEX V;
  - (3) Supply or replacement of machinery, equipment, instruments, vehicles, tools, spare parts and any other materials necessary for the implementation of the Project other than the Equipment provided by JICA under II-2 above.
7. In accordance with the laws and regulations in force in Indonesia, the Government of Indonesia will take necessary measures to meet:
  - (1) Expenses necessary for transportation within Indonesia of the

(DRAFT)

Equipment referred to in II-2 above as well as for the installation, operation and maintenance thereof:

- (2) Customs duties, internal taxes and any other charges, imposed in Indonesia on the Equipment referred to in II-2 above; and
- (3) Running expenses necessary for the implementation of the Project.

#### IV. ADMINISTRATION OF THE PROJECT

1. Director General of Horticulture, Ministry of Agriculture, as the Project Director, will bear overall responsibility for the administration and implementation of the Project.
2. Secretary of Directorate General of Horticulture, Ministry of Agriculture, as the Project Coordinator, will be responsible for coordination of different organizations (Directorate General, Directorate, Agency, Center, Institute, etc.) for the smooth implementation of the Project.
3. Director of Horticulture Crop Protection, Directorate General of Horticulture, Ministry of Agriculture, and Director of Center for Plant Quarantine, Agency for Agricultural Quarantine, Ministry of Agriculture, as the Project Managers, will be equally responsible for the managerial and technical matters of the Project and jointly conduct the Project activities.
4. The Japanese Chief Advisor will provide necessary recommendations and advice to the Project Director, the Project Coordinator and the Project Manager on any matters pertaining to the implementation of the Project.
5. The Japanese experts will give necessary technical guidance and advice to the Indonesian counterpart personnel on technical matters pertaining to the implementation of the Project.
6. For the effective and successful implementation of technical cooperation for the Project, a Joint Coordinating Committee will be established whose functions and composition are described in ANNEX VI.

#### V. JOINT EVALUATION

(DRAFT)

Evaluation of the Project will be conducted jointly by JICA and the Indonesian authorities concerned, at the middle and during the last six months of the cooperation term in order to examine the level of achievement.

#### VI. CLAIMS AGAINST JAPANESE EXPERTS

The Government of Indonesia undertakes to bear claims, if any arises, against the Japanese experts engaged in technical cooperation for the Project resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their official functions in Indonesia except for those arising from the willful misconduct or gross negligence of the Japanese experts.

#### VII. MUTUAL CONSULTATION

There will be mutual consultation between JICA and the Government of Indonesia on any major issues arising from, or in connection with this Attached Document.

#### VIII. MEASURES TO PROMOTE UNDERSTANDING OF AND SUPPORT FOR THE PROJECT

For the purpose of promoting support for the Project among the people of Indonesia, the Government of Indonesia will take appropriate measures to make the Project widely known to the people of Indonesia.

#### IX. TERM OF COOPERATION

The duration of the technical cooperation for the Project under this Attached Document will be three and a half (3.5) years from October 2009.

ANNEX I	MASTER PLAN
ANNEX II	LIST OF JAPANESE EXPERTS
ANNEX III	LIST OF MACHINERY AND EQUIPMENT
ANNEX IV	LIST OF INDONESIAN COUNTERPART
ANNEX V	LIST OF LAND, BUILDINGS AND FACILITIES
ANNEX VI	JOINT COORDINATING COMMITTEE

(DRAFT)

ANNEX I

MASTER PLAN

(Same as Annex I of the Minutes of Meeting)

4

9

(DRAFT)

ANNEX II

LIST OF JAPANESE EXPERTS

Fields of expertise to be covered by the Japanese experts are as follows:

1. Long-term expert
  - (1) Coordinator
  
2. Short-term experts
  - (1) Chief Advisor
  - (2) Rearing Method of Test Fruit Flies
  - (3) Disinfestation Method by Vapor Heat Treatment
  - (4) Fruit Injury Test
  - (5) Maintenance of the Equipment

NOTE: The Chief advisor may serve concurrently as one of the field experts. Other short-term experts may be dispatched according to the necessity by mutual consultation.

(DRAFT)

ANNEX III

LIST OF MACHINERY AND EQUIPMENT

Major equipment to be provided for the Project:

-Vapor heat treatment equipment (laboratory-scale)	2 units
-Biotron for fruit fly rearing	2 units
-Biotron for infested fruits	1 unit
-Large constant temperature chamber for storing fruit	1 unit
-Generator	1 unit
-Vehicle	1 unit

NOTE: Other equipment mutually agreed upon as necessary for the implementation of the Project will be also provided.

## LIST OF INDONESIAN COUNTERPART

The Project Management Unit (PMU) of Indonesian side will be organized as follows:

1. Project Director  
Director General of Horticulture, Ministry of Agriculture (MOA)
2. Project Coordinator  
Secretary of Directorate General of Horticulture (DGH), MOA
3. Project Manager
  - (1) Director of Directorate of Horticulture Crop Protection (DHCP), DGH, MOA
  - (2) Director of Center for Plant Quarantine (CPQ), Agency for Agricultural Quarantine (AAQ), MOA
4. Counterparts  
Counterparts in the fields of (i) Administration, (ii) Fruit fly rearing and mass production and (iii) Testing on disinfestation, fruit fly mortality and fruit injury, as follows:

Organization	Position	(i)	(ii)	(iii)
DGH	Head of Sub-directorate of Fruit Crop Protection, DHCP	○		○
	Chief of Pest Fruit Control Section, Sub-directorate of Fruit Crop Protection, DHCP		○	○
	Technical Staff, DHCP			○
	Administrative Staff, Secretariat	○		
AAQ	Head of Quarantine Method and Technique Division, CPQ	○		
	Staff of Technical Method, CPQ			○
	Plant Inspector, CPQ		○	○
	Technical Staff, CPQ			○
	Staff of Bandung Quarantine Station (2 staff)			○
PFI	Head of Program and Evaluation Division	○		
	Technical Staff (5 staff)		○	○

(DRAFT)

ANNEX V

LIST OF LAND, BUILDINGS AND FACILITIES

1. Buildings, facilities and office space for the project
  - (1) Office space for Japanese experts in the main building of PFI (until the "Laboratory Office Building" is ready.)
  - (2) "Laboratory Office Building" of PFI for office space for Japanese experts (ex-Rat House will be renovated by the Indonesian side)
  - (3) Existing 2(two) rooms of Annex Lab Building of PFI for fruit fly rearing (to be renovated by JICA)
  - (4) Land for new "VHT Laboratory Building" inside the compound of PFI
  
2. Other land, buildings and facilities necessary for implementation of the project

(DRAFT)

ANNEX VI

## JOINT COORDINATING COMMITTEE

### 1. Functions

The Joint Coordinating Committee will meet at least once a year and whenever necessity arises. Its functions are as follows:

- (1) To formulate the annual work plan of the Project
- (2) To review the progress of the Project
- (3) To review and exchange opinions on major issues that may arise during the implementation of the Project
- (4) To discuss any other issue(s) pertinent to the smooth implementation of the Project

### 2. Composition

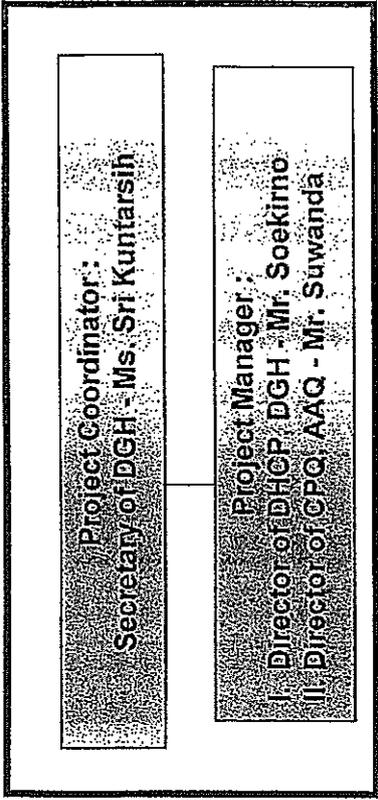
- (1) Chairperson
  - Director General of DGH, MOA (Project Director)
- (2) Indonesian side
  - Secretary of DGH, MOA (Project Coordinator)
  - Director of DHCP, DGH, MOA (Project Manager)
  - Director of CPQ, AAQ, MOA (Project Manager)
  - Head of Sub-directorate of Fruit Crop Protection, DHCP, DGH, MOA
  - Chief of Pest Fruit Control Section, Sub-directorate of Fruit Crop Protection, DHCP, DGH, MOA
  - Director of PFI, DGFC, MOA
  - Representative(s) of the Working Group for Fruit Fly Management
- (3) Japanese side
  - JICA Experts
  - Representatives from JICA Indonesia Office
  - Other personnel concerned with the Project decided by JICA, if necessary

NOTE: Official(s) of the Embassy of Japan may attend the Joint Coordinating Committee meeting as observer(s).

# Project Management Unit Plan

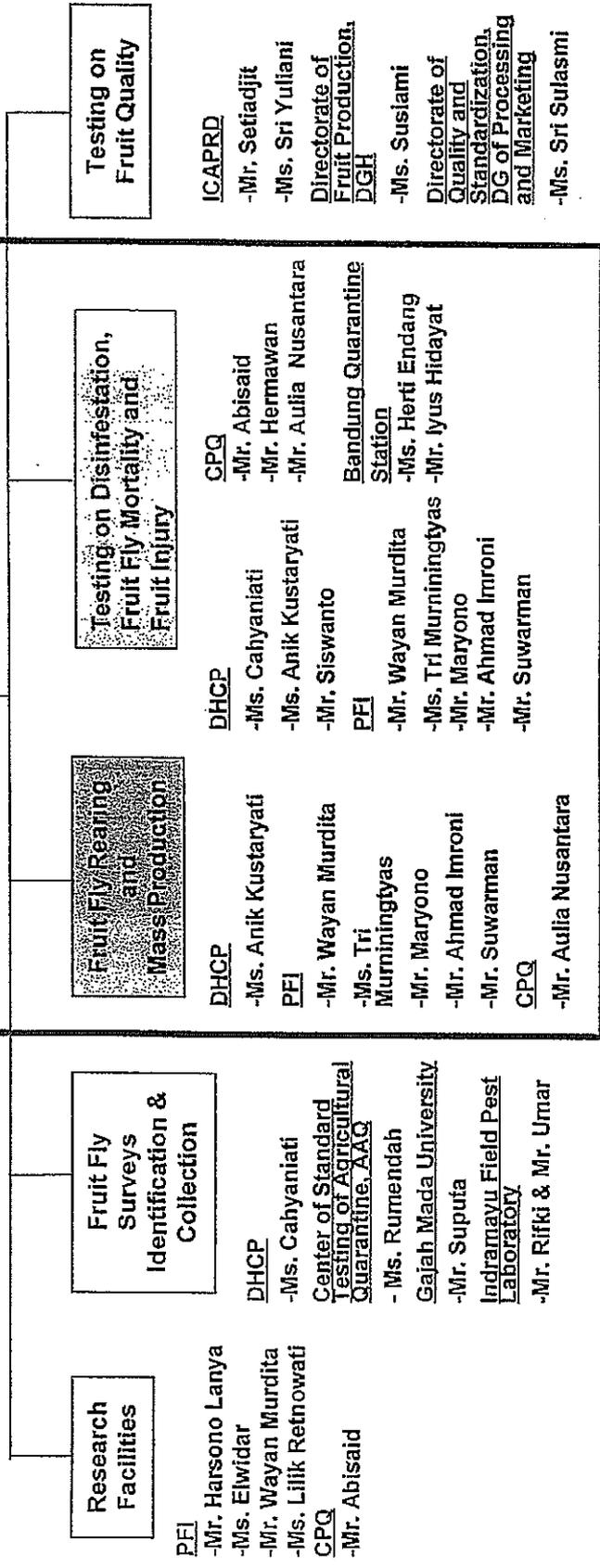
<Abbreviation>

- DGH: Directorate General of Horticulture
- AAQ: Agency for Agricultural Quarantine
- PFI: Pest Forecasting Institute
- DHCP: Directorate of Horticulture Crop Protection, DGH
- CPQ: Center for Plant Quarantine, AAQ
- ICAPRD: Indonesian Centre for Agriculture Post-harvest Research and Development



- Ms. Cahyaniati (DHCP)
- Ms. G. Susilawati (Secretariat DGH)
- Mr. Firdaus (PFI)
- Ms. Eliza (CPQ)

Secretariate and Public Awareness



89

Draft Pest List of mango in Indonesia

Annex VI (c)

No	Order	family	Scientific name	Common name	Pest list of mango in Indonesia (Dax-2008)		Mango Pest (CPG(2007))		Remarks
					Affected part	Importance	Affected part	Distribution in Indonesia	
1	Insect	Thysanoptera	<i>Heliothrips haemorrhoidalis</i>	black tea thrips			fruit, leaf	Java, Kalimantan, Nusa Tenggara, Sumatra	
2	Insect	Thysanoptera	<i>Megalurothrips distalis</i>				fruit, flower, leaf, seed	Java, Smatra	
3	Insect	Thysanoptera	<i>Scirtothrips dorsalis</i>	chilli thrips	stem, twig, trunk	low	flower, fruit, plant	Java, Sulawesi, Sumatra	
4	Insect	Thysanoptera	<i>Selenothrips rubrocinctus</i>	red-banded thrips			fruit, flower	Java	
5	Insect	Thysanoptera	<i>Thrips hawaiiensis</i>	Hawaiian flower thrips	stem, twig, trunk	low	flower, leaf	Java, Smatra	
6	Insect	Thysanoptera	<i>Thrips palmi</i>	melon thrips			fruit, leaf	Java, Smatra	
7	Insect	Thysanoptera	<i>Thrips tabaci</i>	potato thrips			fruit, leaf	Java, Smatra	
8	Insect	Hemiptera	<i>Kerria lacc</i>	lac insect				Indonesia	
9	Insect	Hemiptera	<i>Colgaroides acuminata</i>		leaves	low			
10	Insect	Hemiptera	<i>Lawana candida</i>		leaves	low			
11	Insect	Hemiptera	<i>Neomelicharia sp.</i>		leaves	low			
12	Insect	Hemiptera	<i>Phyllyphanta producta</i>		leaves	low			
13	Insect	Hemiptera	<i>Toxoptera aurantii</i>	camellia aphid			flower, leaf	Java, Papua Barat, Sumatra	
14	Insect	Hemiptera	<i>Toxoptera odinae</i>	mango aphid			fruit, flower, leaf, stem	Java, Sulawesi, Sumatra	
15	Insect	Hemiptera	<i>Ceroplastes ceriferus</i>	Indian wax scale			fruit, leaf, stem	Java	
16	Insect	Hemiptera	<i>Ceroplastes floridensis</i>	soft scale			fruit, leaf, stem	Java, Papua Barat, Sumatra	

79

No	Order	Family	Scientific name	Common name	Pest list of mango in Indonesia (Dag, 2008)		Mango Pest (CPG(2007))		Region
					Affected part	Importance	Affected Part	Distribution in Indonesia	
17	Insect	Hemiptera	Ceroplastes rubens	red wax scale			fruit, leaf, stem	Java, Smatra	
18	Insect	Hemiptera	Ceroplastes rusci	fig-wax scale			fruit, leaf, stem	Java, Papua Barat	
19	Insect	Hemiptera	Ceroplastes sp. ?		leaves	This survey.			
20	Insect	Hemiptera	Coccus hesperidum	brown soft scale			leaf, stem	Java, Papua Barat, Sulawesi, Sumatra	
21	Insect	Hemiptera	Coccus mangiferae		leaves	This survey.			
22	Insect	Hemiptera	Coccus viridis	soft, green scale	leaves	3	fruit, leaf, stem	Java, Papua Barat, Sumatra.	
23	Insect	Hemiptera	Palvinaria psidii	green shield scale			fruit, flower, leaf, stem	Java, Papua Barat, Sulawesi, Sumatra	
24	Insect	Hemiptera	Parasaissetia nigra	pomegranate scale			leaf, stem	Java, Sulawesi, Sumatra	
25	Insect	Hemiptera	Saissetia coffeae	hemispherical scale			leaf, stem	Java, Papua Barat, Sulawesi, Sumatra	
26	Insect	Hemiptera	Calophya mangiferae		leaves	This survey.			
27	Insect	Hemiptera	Dysmicoccus brevipes	pineapple mealybug			fruit, leaf, stem	Kalimantan, Nusa Tenggara, Papua Barat	
28	Insect	Hemiptera	Ferrisia virgata	striped mealybug			fruit, leaf, stem	Java, Papua Barat, Sumatra	
29	Insect	Hemiptera	Maconellicoccus hirsutus	pink hibiscus mealybug			fruit, leaf, stem	Java, Nusa Tenggara, Papua Barat, Sulawesi, Sumatra	
30	Insect	Hemiptera	Nipaecoccus nipae	spiked mealybug			fruit, leaf, stem	Java	
31	Insect	Hemiptera	Nipaecoccus viridis	spherical mealybug			fruit, leaf, stem	Java	

79

	Order	Family	Scientific name	Common name	Pest list of mango in Indonesia (Dac-2008)		Mango Pest. (CPC(2007))		Remark
					Affected plant	Importance	Affected part	Distribution in Indonesia	
32	Insect	Hemiptera	Planococcus citri	citrus mealybug			fruit, flower, leaf, root, stem	Java, Papua Barat, Sulawesi, Sumatra	
33	Insect	Hemiptera	Planococcus lilacinus	cacao mealybug			fruit, flower, leaf, root, stem	Java, Kalimantan, Nusa Tenggara, Papua Barat	
34	Insect	Hemiptera	Pseudococcus jackbeardsleyi	jack beardsley mealybug			fruit, leaf	Java	
35	Insect	Hemiptera	Rastrococcus iceryoides	mango mealybug			fruit, flower, leaf, stem	Indonesia	
36	Insect	Hemiptera	Rastrococcus invadens	mango mealybug			fruit, flower, leaf, stem	Java, Nusa Tenggara	
37	Insect	Hemiptera	Rastrococcus spinosus		leaves	low	This survey.	Indonesia	
38	Insect	Hemiptera	Aleyrodida	whitefly			tree, flower, root, stem	Java, Smatra	
39	Insect	Hemiptera	Aleyrodida	citrus blackfly			leaf, stem	Java, Kalimantan, Papua Barat, Sulawesi, Sumatra	
40	Insect	Hemiptera	Aleyrodida	black fly	leaves	low	This survey.		
41	Insect	Hemiptera	Ricanidae		leaves	low	This survey.		
42	Insect	Hemiptera	Cicadellida		leaves	low	This survey.		
43	Insect	Hemiptera	Cicadellida		leaves, flower	low	This survey.		
44	Insect	Hemiptera	Cicadellida	mango leafhopper	leaves	high	This survey.	Indonesia	
45	Insect	Hemiptera	Cicadellida	mango leafhopper	leaves	high	This survey.	Indonesia	
46	Insect	Hemiptera	Coreidae	squash bug			fruit, leaf, stem	Indonesia	

FS

	Order	Family	Scientific name	Common name	Pest list of mango in Indonesia (Dap, 2008)			Mango Pest (CPG(2007))			Ronda
					Affected part	Importance	Source	Affected part	Distribution in Indonesia		
47	Insect	Hemiptera	<i>Laptocoris acuta</i>	rice seed bug				leaf, Seed	Java, Kalimantan, Nusa Tenggara, Papua Barat		
48	Insect	Hemiptera	<i>Mictis longicornis</i>						Indonesia		
49	Insect	Hemiptera	<i>Mictis</i> sp.		low	This survey.					
50	Insect	Hemiptera	<i>Aonidiella aurantii</i>	red scale				fruit, leaf, stem	Java, Papua Barat, Sumatra.		
51	Insect	Hemiptera	<i>Aonidomytilus albus</i>	tapioca scale				fruit, leaf, stem	Indonesia		
52	Insect	Hemiptera	<i>Aspidiotus destructor</i>	coconut scale	low	This survey, 3		fruit, leaf, stem	Java, Nusa Tenggara, Papua Barat, Sumatra		
53	Insect	Hemiptera	<i>Aulacaspis madiunensis</i>		low	This survey, 3					
54	Insect	Hemiptera	<i>Aulacaspis tegalensis</i>		low	This survey, 3					
55	Insect	Hemiptera	<i>Aulacaspis tubercularis</i>	mango scale	low	This survey.		fruit, leaf, stem	Java		
56	Insect	Hemiptera	<i>Chrysomphalus aonidium</i>	circular scale				fruit, leaf, stem	Java, Sulawesi, Sumatra		
57	Insect	Hemiptera	<i>Chrysomphalus dictyospermi</i>	dictyospermum scale				fruit, leaf, stem	Java, Papua Barat, Sumatra		
58	Insect	Hemiptera	<i>Hemiberlesia lataniae</i>	latania scale				fruit, leaf, stem	Papua Barat		
59	Insect	Hemiptera	<i>Ischnaspis longirostris</i>		low	This survey, 3					
60	Insect	Hemiptera	<i>Lapidosaphes beckii</i>	purple scale				fruit, leaf, stem	Indonesia		
61	Insect	Hemiptera	<i>Lapidosaphes gloveri</i>	glover scale				fruit, leaf, stem	Indonesia		
62	Insect	Hemiptera	<i>Pinnaspis strachani</i>	lesser snow scale				fruit, leaf, stem	Papua Barat		
63	Insect	Hemiptera	<i>Pseudaulacaspis cockerelli</i>	Magnolia white scale(USA)				fruit, leaf, stem	Java		
64	Insect	Hemiptera	<i>Pseudaulacaspis pentagona</i>	mulberry scale				leaf, root, stem	Java, Papua Barat.		

	Order	Family	Scientific name	Common name	Pest list of mango in Indonesia (Dag 2008)			Mango Pest (CPG(2007))		Remark
					Widespread parts	Importance	Source	Affected part	Distribution in Indonesia	
65	Insect	Hemiptera	<i>Icerya purchasi</i>	cottony cushion scale				tree, fruit, flower, stem, leaf	Java, Papua Barat, Sulawesi, Sumatra	
66	Insect	Hemiptera	<i>Icerya seychellarum</i>	Seychelles scale				leaf, stem, plant	Java, Papua Barat, Sumatra	
67	Insect	Coleoptera	<i>Batocera rubus</i>	rubber root borer	stem, twig, trunk	low	This survey, 3	stem, leaf (adult), tree (larva)	Java, Kalimantan, Nusa Tenggara, Sumatra	
68	Insect	Coleoptera	<i>Batocera rufomaculata</i>	mango-tree borer				stem, tree	Java, Sumatra	
69	Insect	Coleoptera	<i>Plocaederus ruficornis</i>	mango bark borer				stem	Java	
70	Insect	Coleoptera	<i>Rhytidodera simulans</i>	mango branch borer	stem	high	This survey, 3, 4		Indonesia	
71	Insect	Coleoptera	<i>Scolytinae sp.</i>		bark	low	This survey, 3			
72	Insect	Coleoptera	<i>Sinoxylon conigerum</i>	conifer auger beetle				stem, plant	Indonesia	
73	Insect	Coleoptera	<i>Xyleborus perforans</i>	island pinhole borer				tree	Java, Kalimantan, Moluccas, Nusa Tenggara, Sulawesi, Sumatra	
74	Insect	Coleoptera	<i>Xyleborus similis</i>					tree	Java, Kalimantan, Moluccas, Sulawesi, Sumatra	
75	Insect	Coleoptera	<i>Xyleborus volvulus</i>					tree	Java, Kalimantan, Moluccas, Nusa Tenggara, Sulawesi, Sumatra	
76	Insect	Coleoptera	<i>Xylosandrus compactus</i>	shot-hole borer				tree	Java, Kalimantan, Papua Barat, Sulawesi, Sumatra	

No	Order	Family	Scientific name	Common name	Part list of mango in Indonesia (DRC-2008)			Mango Pest (CPC(2007))			Remarks
					Affected part	Importance	Source	Affected part	Distribution in Indonesia		
77	Insect	Coleoptera	Xylosandrus crassiusculus	Asian ambrosia beetle				tree	Java, Kalimantan, Moluccas, Nusa Tenggara, Papua Barat, Sulawesi, Sumatra		
78	Insect	Coleoptera	Xylosandrus discolor				tree	Java, Nusa Tenggara, Papua Barat, Sulawesi, Sumatra			
79	Insect	Coleoptera	Lepidiota stigma								
80	Insect	Coleoptera	Leucopholis rorida								
81	Insect	Coleoptera	Phyllophaga	white grubs			fruit, flower, leaf, root	Indonesia			
82	Insect	Coleoptera	Alcidodes leuveni				stem, twig, trunk	This survey, 3			
83	Insect	Coleoptera	Alcidodes longicornis ?				stem, twig, trunk	This survey			
84	Insect	Coleoptera	Apoderus (Strigopoderus) javanicus				leaves	This survey			
85	Insect	Coleoptera	Hypomeces squamosus	green weevil			leaves	This survey, 3	low	Java, Nusa Tenggara, Sumatra	
86	Insect	Coleoptera	Sternochetus frigidus	mango fruit weevil			fruit	This survey, 3	high	Java, Kalimantan, Nusa Tenggara, Sumatra	
87	Insect	Coleoptera	Sternochetus goniocnemis	weevil mango twig			leaves	This survey, 3	high	Java, Sumatra	
88	Insect	Coleoptera	Sternochetus mangiferae	mango seed weevil						Java	
89	Insect	Isoptera	Nasutitermes sp.				stem, twig, trunk	This survey, 3	low		

No	Insect	Order	Family	Scientific name	Common name	Final list of mango in Indonesia (Dec-2008)			Mango Pest (CPC 2007)		Remarks
						Affected plant	Importance	Source	Affected part	Distribution in Indonesia	
90	Insect	Isoptera	Rhinotermitidae	<i>Coptotermes curvignathus</i>	rubber termite				stem, plant	Java, Sulawesi, Sumatra	
91	Insect	Lepidoptera	Crambidae	<i>Scirpophaga excerptalis</i>	white top borer				leaf, stem	Java, Nusa Tenggara	
92	Insect	Lepidoptera	Limacodidae	<i>Darna trima</i>	nettle caterpillar				leaf	Java, Kalimantan, Sumatra	
93	Insect	Lepidoptera	Limacodidae	<i>Parasa lepida</i>	nettle caterpillar	leaves		3,4	fruit, leaf	Java, Sumatra	
94	Insect	Lepidoptera	Geometridae	<i>Biston suppressaria</i>	tea looper				leaf	Indonesia	
95	Insect	Lepidoptera	Notodontidae	<i>Stauropus altermus</i>	lobster caterpillar					Java, Nusa Tenggara	
96	Insect	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Euthalia aconthea</i>		leaves		3		Indonesia	
97	Insect	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Euthalia alpheda</i>		leaves		3		Indonesia	
98	Insect	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Melanitis leda ismene</i>	rice butterfly				leaf	Nusa Tenggara	
99	Insect	Lepidoptera	Lymntridae	<i>Orgyia postica</i>	cocoa tussock moth	leaves		3,4	leaf	Java, Kalimantan, Sulawesi, Sumatra	
100	Insect	Lepidoptera	Tortricidae	<i>Adoxophyes perstricta</i>						Java	
101	Insect	Lepidoptera	Tortricidae	<i>Homona coffearia</i>	tea tortrix				leaf	Java, Moluccas, Papua Barat	
102	Insect	Lepidoptera	Gracillariidae	<i>Acrocercops syngamma</i>	cashew leafminer				leaf	Indonesia	
103	Insect	Lepidoptera	Gracillariidae	<i>Spulerina isonoma</i>		leaves		This survey			
104	Insect	Lepidoptera	Pyralidae	<i>Cadra cautella</i>	dried currant moth				fruit, seed	Indonesia	
105	Insect	Lepidoptera	Pyralidae	<i>Citripestis eutrappera</i>		leaves				Java, Nusa Tenggara	Synonym ? Philotrociis eutrappera
106	Insect	Lepidoptera	Pyralidae	<i>Deanolis albizonalis</i>	mango seed borer	fruit	high	This survey, 3	fruit	Java	Synonym ? Deanolis sublimbalis, Noorda albizonalis

	Order	Family	Scientific name	Common name	List of mango in Indonesia (Dor, 2008)			Mango Pest (GPGC(2007))		Remarks
					Attracted part	Importance	Source	Affected part	Distribution in Indonesia	
107 Insect	Lepidoptera	Pyralidae	<i>Orthaga euadrusalis</i>		leaves		3	flower, leaf	Java, Kalimantan	
108 Insect	Lepidoptera	Pyralidae	<i>Tirathaba mundella</i>	oil palm bunch moth				fruit, flower	Java, Sumatra	
109 Insect	Lepidoptera	Noctuidae	<i>Chlumetia transversa</i>	mango shoot borer	stem, twig, trunk	low	3,4		Java, Sumatra	
110 Insect	Lepidoptera	Noctuidae	<i>Eudocima fullonia</i>	fruit-piercing moth	fruit		3	fruit	Java, Kalimantan, Moluccas, Nusa Tenggara, Papua Barat, Sulawesi, Sumatra	Synonym ? <i>Othreis fullonica</i>
111 Insect	Lepidoptera	Noctuidae	<i>Heritoverpa armigera</i>	cotton bollworm				fruit, flower, leaf	Java, Moluccas, Nusa Tenggara, Papua Barat	
112 Insect	Lepidoptera	Noctuidae	<i>Penicillaria jocosatrix</i>	mango shoot caterpillar	leaves		3	fruit, flower, leaf	Java, Nusa Tenggara, Sulawesi	Synonym ? <i>Bombotelia jocosatrix</i>
113 Insect	Lepidoptera	Saturniidae	<i>Attacus atlas</i>	atlas moth	leaves		3	flower	Java, Kalimantan, Moluccas, Nusa Tenggara, Papua Barat, Sumatra	
114 Insect	Lepidoptera	Saturniidae	<i>Oricula trifenestrata</i>	tea flush worm				flower	Java, Kalimantan, Moluccas, Nusa Tenggara, Papua Barat, Sulawesi, Sumatra	
115 Insect	Diptera	Muscidae	<i>Atherigona orientalis</i>	pepper fruit fly				plant including fruit (rotten plant)	Java, Papua Barat, Sumatra	
116 Insect	Diptera	Cecidomyiidae	<i>Procontarinia</i> sp.		leaves	low			This survey, 3	
117 Insect	Diptera	Tephritidae	<i>Bactrocera albistrigata</i>		fruit		2			

54

	Order	Family	Scientific name	Common name	Pest list of mangoes in Indonesia (Dec. 2008)		Mango Pest (CPG(2007))		Remarks			
					Affected part	Importance	Affected part	Source				
118	Insect	Diptera	Tephritida Bactrocera carambolae	carambola fruit fly	fruit	high	fruit	This survey, 1,8	fruit	Java, Kalimantan, Nusa	occurred only in Kalimantan	
119	Insect	Diptera	Tephritida Bactrocera occipitalis		fruit		fruit	1,8				
120	Insect	Diptera	Tephritida Bactrocera neohumeralis		fruit		fruit	7,8				occurred only in Papua and designated pest A2
121	Insect	Diptera	Tephritida Bactrocera flaviventris		fruit		fruit	7,8				occurred in Maluku and West Papua
122	Insect	Diptera	Tephritida Bactrocera bryoniae		fruit		fruit	7,8				occurred in North Maluku, Kalimantan and Papua, designated pest A2
123	Insect	Diptera	Tephritida Bactrocera papayae	papaya fruit fly	fruit	high	fruit	This survey, 1,8	fruit	Java, Kalimantan, Nusa Tenggara, Papua Barat	B. philippinensis is synonym of B. papayae by Dr.Drew (unpublished)	
124	Insect	Diptera	Tephritida Bactrocera cucurbitae		fruti						Host record (2009) on PQ	
125	Insect	Diptera	Tephritida Bactrocera gaudata		fruit						Host record (2009) on PQ	
126	Insect	Diptera	Tephritida Bactrocera melastomatos		fruit						Host record (2009) on PQ	
127	Insect	Diptera	Tephritida Bactrocera dorsalis		fruit						Host record (2009) on PQ	
128	Insect	Diptera	Tephritida Bactrocera umbrosa		fruit						Host record (2009) on PQ	

81

	Order	Family	Scientific name	Common name	Fast list of mango in Indonesia (Dec. 2008)		Mango Pest (CPG (2007))		Remark
					Affected part	Importance	Affected part	Distribution in Indonesia	
129 Insect	Diptera	Tephritidae	<i>Bactrocera fusciflora</i>		fruit				Host record (2009)
130 Insect	Orthoptera	Telligonidae	Mecopoda		leaves	low	This survey.		
131 Insect	Orthoptera	Telligonidae	Polichine				3		
132 Insect	Orthoptera	Acrididae	<i>Valanga irregularis</i>		leaves	low	This survey		
133 Insect	Orthoptera	Acrididae	<i>Valanga nigricornis</i>		leaves	low	3		
134 Mite	Acarina	Eriophyiida	<i>Aceria (Cisaberoptus) kenyae</i>		leaves	low	This survey		
135 Mite	Acarina	Eriophyiida	<i>Aceria sheidoni</i>						
136 Mite	Acarina	Eriophyiida	<i>Acullus sp.</i>		leaves	low	This survey		
137 Mite	Acarina	Eriophyiida	<i>Spiracrus nr. pagonis</i>		leaves	low	This survey		
138 Mite	Acarina	Tertranychidae	<i>Oligonychus coffeae</i>		leaves	low	3		
139 Mite	Acarina	Tertranychidae	<i>Oligonychus exsiccator</i>		leaves	low	3		
140 Mite	Acarina	Tertranychidae	<i>Oligonychus mangiferus</i>		leaves	low	This survey		
141 Nematode		Criconemidae	<i>Hemicriconemoides mangiferae</i>					seedling, root	Java
142 Nematode		Pratylenchidae	<i>Pratylenchus brachyurus</i>	root-lesion nematode				seedling, root, stem	Java
143 Nematode		Hoplolaimidae	<i>Helicotylenchus dihystrera</i>	common spiral nematode				seedling, root	Indonesia
144 Nematode		Hoplolaimidae	<i>Rotylenchulus reniformis</i>	reniform nematode				seedling, root	Java, Nusa Tenggara, Sulawesi, Sumatra
145 Nematode			<i>Meloidogyne incognita</i>	root-knot nematode				seedling, root	Java, Sumatra

Order	Family	Scientific name	Common name	Pest list of mango in Indonesia (Dec. 2008)			Mango Pest (CPC(2007))		Remark
				Affected part	Importance	Source	Affected part	Distribution in Indonesia	
146	Nemacode	Criconemella	ring nematode				fruit, root, plant	Java, Sumatra	
147	Disease	Aspergillus niger		fruit	low	This survey, 5			
148	Disease	Botryodiplodia theobromae		fruit	high	This survey, 5			
149	Disease	Capnodium mangiferae		leaves	low	This survey, 5			
150	Disease	Cephaeleuros virescens		leaves	low	This survey, 5			
151	Disease	Colletotrichum gloeosporioides		fruit	high	This survey, 5			
152	Disease	Erythricium saimonicolor				5			
153	Disease	Gloeosporium mangiferae				5			
154	Disease	Hemicriconemoides mangiferae				6			
155	Disease	Lophodermium mangiferae				6			
156	Disease	Mehola mangiferae				5,6			
157	Disease	Nectria rigidiuscula	die back			5,6			
158	Disease	Oidium mangiferae	powdery mildew			5,6			
159	Disease	Pastalotopsis sp.		fruit	high	This survey, 5			
160	Disease	Physalospora perseae	brown root			5			
161	Disease	Phytium sp.		fruit	high	5			
162	Disease	Pseudomonas mangiferae indicae		leaves		5			
163	Disease	Rhizobium solani	dumping off			5,6			
164	Disease	Rigidoporus microporus	white root			5			
165	Disease	Rosellinia bunodes	black root rot			5,6			
166	Disease	Rotylenchulus reniformis				5,6			
167	Disease	Stigmina mangiferae		leaves	low	This survey, 5			
168	Disease	Upasia salmonicolor	upasia disease			5			
169	Disease	Zimmermanniella trispora	crusty leaf spot			5,6			
170	Disease	Bacteria Enterobacteriaceae	Pantoea agglomerans bacterial grapevine blight				fruit	Java, Sulawesi, Sumatra	

Disease	Order	Family	Scientific name	Common name	Past list of mango in Indonesia (Dec. 2008)			Mango Pest (CPC(2007))		Remark
					Affected part	Importance	Source	Affected part	Distribution in Indonesia	
171 Disease	Bacteria	Rhizobiaceae	<i>Rhizobium radiobacter</i>	crown gall				seedling, root, stem	Sumatra	
172 Disease	Bacteria	Rhizobiaceae	<i>Rhizobium rhizogenes</i>	gall				fruit, flower, stem	Sumatra	
173 Disease	Fungi	Botryosphaeriaceae	<i>Botryosphaeria ribis</i>	canker apple				fruit, flower, seedling, root, stem	Indonesia	
174 Disease	Fungi	Ceratocystidaceae	<i>Ceratocystis fimbriata</i>	Ceratocystis blight				fruit, flower, seedling, root, stem	Java, Kalimantan, Sumatra	
175 Disease	Fungi	Ceratocystidaceae	<i>Ceratocystis paradoxa</i>	black rot of pineapple				fruit, flower, root, stem	Java, Sumatra	
176 Disease	Fungi	Corticaceae	<i>Corticium rolfsii</i>	sclerotium rot				fruit, flower, leaf, root, seed	Java, Nusa Tenggara, Papua Barat, Sumatra	
177 Disease	Fungi	Corticaceae	<i>Corticium salmonicolor</i>	damping off				seedling, root, seed, wood	Java, Kalimantan, Nusa Tenggara, Sulawesi, Sumatra	
178 Disease	Fungi	Glomerellaceae	<i>Glomerella cingulata</i>	anthracnose				fruit, flower, leaf, stem	Java, Sumatra	
179 Disease	Fungi	Marasmiaceae	<i>Marasmiellus scandens</i>	white thread blight				leaf, stem	Indonesia	
180 Disease	Fungi	Marasmiaceae	<i>Marasmius orinis-equi</i>	horse hair blight				leaf, stem	Papua Barat	
181 Disease	Fungi	Nectriaceae	<i>Nectria rigidiusciula</i>	green point gall				fruit, flower, stem, seed	Java, Kalimantan	
182 Disease	Fungi		<i>Colletotrichum acutatum</i>	black spot of strawberry				fruit, flower, leaf, stem, root	Indonesia	
183 Disease	Fungi		<i>Colletotrichum</i> sp.	stem end rot	fruit	low	This survey, 5			

Disease	Order	Family	Scientific Name	Symptom name	Host list of mango in Indonesia (Dey, 2008)			Mango Pest (GPR(2007))		Remark
					Affected part	Importance	Source	Affected part	Distribution in Indonesia	
184 Disease	Fungi		<i>Fusarium oxysporum</i>	basal rot	fruit	low			Indonesia	
185 Disease	Fungi		<i>Fusarium sp.</i>	fruit-rot	fruit	5				
186 Disease	Fungi		<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	diplodia pod rot of cocoa	fruit	high		fruit, flower, leaf, stem, root	Indonesia	
187 Disease	Fungi		<i>Macrophomina phaseolina</i>	charcoal rot of bean/tobacco				fruit, flower, leaf, stem, root, seed	Indonesia	

- Source
- 1 Draw and Hancock (1994) The *Bactrocera dorsalis* complex of fruit flies (Diptera: Tephritidae: Dacinae) in Asia. Bull.Ent.Res. Supplement No.2.68p.
  - 2 A.J.Alwood et al. (1999) Host Plant Records for Fruit Flies (Diptera' Tephritidae) in South East Asia. The Raffles Bulletin of Zoology. Supplement
  - 3 Kalshoven, L.G.E. (1981). The Pests of Crops in Indonesia. P.T.Ichtiar Baru-Van Hoeve, Jakarta. 701p.
  - 4 D.F.Waterhouse (1993) The major Arthropod Pests an Importance and Origin. Monograph No.21vi 141pp. ACIAR
  - 5 Semangun, H. (1989) Penyakit-penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia. UGM, Yogyakarta. 850p.
  - 6 Northern Australian Quarantine Strategy (2000) Draft Pest Risk Assessment of Mango (*Mangifera indica* L.) Canberra, Australia.68p.
  - 7 White & Elson-Harris (1992) Fruit flies of economic significance ; their identification and bionomics
  - 8 ACIAR Project Result (Fruits flies of Indonesia : their identification, pest status, and pest management, 3rd training workshop, 2009)

4

Draft Fruit Fly List in Indonesia

Annex VI (ii)

	Scientific Name	Source 1	Source 2	Source 3	Source 4	Source 5	Source 6	Source 7	AQIAR Project result	Host Record by PQ	Remarks
		Distribution	Distribution	Host Plant	occurrence in Indonesia	Host record on Mango	Distribution	Description			
1	<i>Bactrocera carambolae</i>	Indonesia	Java, Kalimantan		○	○	Indonesia		●		
2	<i>Bactrocera caryeae</i>	(India)		mango		○	(India)				not occurred in Indonesia. designated pest A2 due to possible misidentification
3	<i>Bactrocera dorsalis</i>	limited area in Sumatra				○	(Taiwan, Thailand, India etc.)			◎1	not occurred in Indonesia, due to possible misidentification ?
4	<i>Bactrocera occipitalis</i>	Kalimantan	Kalimantan		○	○	(Borneo(Sabah))	△	●		occurred in Kalimantan.
5	<i>Bactrocera papayae</i>	Indonesia	Java, Kalimantan		○	○	Indonesia		●		
6	<i>Bactrocera philippinensis</i>	Kalimantan	Kalimantan			○	(Philippine)				a synonym of <i>B. papayae</i> by Dr.Drew (unpublished)
7	<i>Bactrocera cucurbitae</i>	Indonesia	Java, Kalimantan		○	○		○	●	◎1	
8	<i>Bactrocera albistrigata</i>	Indonesia	Java, Kalimantan		○	○		○	●	◎1,2	
9	<i>Bactrocera affinis</i>						Sulawesi		●		
10	<i>Bactrocera apicalis</i>		Java, Kalimantan					○	●		
11	<i>Bactrocera beckeriae</i>		Java						●		

79

	Scientific Name	Source 1		Source 2		Source 3		Source 4		Source 5		Source 6		Source 7		Host Record by PG	AGIAR Project result	Remark
		Distribution	Distribution	Host plants	Hosted in Indonesia	Host record on Mango	Distribution	Distribution	Distribution	Distribution	Distribution	Distribution	Distribution	Distribution	Distribution			
12	<i>Bactrocera bimaculata</i>		Java									Lombok					●	
13	<i>Bactrocera bryoniae</i>			mango													●	occurred in North Maluku, Kalimantan, Papua and designated pest A2
14	<i>Bactrocera calumniata</i>		Java														●	
15	<i>Bactrocera caudata</i>		Java, Kalimantan		○									○			●	○1,2
16	<i>Bactrocera cibodasae</i>		Java									Java					●	
17	<i>Bactrocera cognatus</i>											(Philippine)		○				
18	<i>Bactrocera elegantula</i>		Kalimantan														●	
19	<i>Bactrocera exornata</i>		Java											○			●	
20	<i>Bactrocera floresiae</i>											Flores, Sumbawa					●	
21	<i>Bactrocera frauenfeldi</i>				○							(Papua New Guinea)					●	occurred in Maluku and West Papua
22	<i>Bactrocera fuscitibia</i>		Java									Java, Sulawesi					●	○2
23	<i>Bactrocera hochii</i>		Java														●	
24	<i>Bactrocera indonesiae</i>											Java						
25	<i>Bactrocera infulata</i>											Sulawesi						
26	<i>Bactrocera involuta</i>											Sulawesi						
27	<i>Bactrocera latifrons</i>				○												●	
28	<i>Bactrocera limbifera</i>		Java, Kalimantan											○			●	
29	<i>Bactrocera lombokensis</i>											Lombok						
30	<i>Bactrocera merapiensis</i>											Java, Sulawesi					●	
31	<i>Bactrocera minuscula</i>											Timot					●	

	Scientific Name	Source 1	Source 2	Source 3	Source 4	Source 5	Source 6	Source 7	AGIAR Project result	Host Record by PO	Remarks
		Distribution	Distribution	Plant	Location in Indonesia	Host location (Range)	Distribution (Is)	Description			
32	<i>Bactrocera moluccensis</i>		Java					○	●		
33	<i>Bactrocera muiroi</i>						Kalimantan				
34	<i>Bactrocera musae</i>			banana							
35	<i>Bactrocera neocognata</i>		Java, Kalimantan				Java, Lombok, Kalimantan		●		
36	<i>Bactrocera neohumeralis</i>			mango		○	(Papua New Guinea)				occurred in Papua and designated pest A2
37	<i>Bactrocera nigrotibialis</i>		Kalimantan						●		
38	<i>Bactrocera penecongate</i>		Java				Lombok, Sumbawa				
39	<i>Bactrocera sambaliensis</i>						Lombok, Sumbawa		●		
40	<i>Bactrocera sulawesiae</i>						Sulawesi		●		
41	<i>Bactrocera sumbawaensis</i>						Sumbawa		●		
42	<i>Bactrocera synnephes</i>		Java						●		
43	<i>Bactrocera tau</i>	Indonesia	Java		○	○		○	●		
44	<i>Bactrocera umbrosa</i>	Indonesia	Java, Kalimantan		○			○	●	◎1,2	
45	<i>Bactrocera unimacula</i>						Kalimantan				
46	<i>Dacus leongi</i>		Kalimantan						●		
47	<i>Dacus jongicornis</i>		Java						●		
48	<i>Dacus(Aifrodac javanensis)</i>							○			
49	<i>Dacus(Bactrocera) impunctatus</i>							○			
50	<i>Dacus(Bactrocera) mulyonoi</i>							○			
51	<i>Dacus(Bactrocera) obscuratus</i>							○			

2/9

	Scientific Name	Source 1	Source 2	Source 3	Source 4	Source 5	Source 6	Source 7	AGIAR Project result	Host Record by PG	Remarks
		Distribution	Distribution	Host Plant	Accepted in Philippines	Host record on Mango	Distribution	Description			
52	<i>Dacus(Bactrocera) pedestris</i>						(Philippine)	<input type="radio"/>			
53	<i>Dacus(Bactrocera) pusillus</i>							<input type="radio"/>			
54	<i>Dacus(Bactrocera) silvaticus</i>							<input type="radio"/>			
55	<i>Dacus(Bactrocera) sumatranus</i>							<input type="radio"/>			
56	<i>Dacus(Bactrocera) transillum</i>							<input type="radio"/>			
57	<i>Dacus(Dacus) limbipennis</i>							<input type="radio"/>			
58	<i>Dacus(Javádac) montanus</i>							<input type="radio"/>			
59	<i>Dacus(Pacifod) drewi</i>							<input type="radio"/>			
60	<i>Dacus(Pacifod) infestus</i>							<input type="radio"/>			
61	<i>Dacus(Paratrid) expandens</i>							<input type="radio"/>			
62	<i>Dacus(Zeugod) ascitus</i>							<input type="radio"/>			
63	<i>Dacus(Zeugod) bogorensis</i>							<input type="radio"/>			
64	<i>Dacus(Zeugod) pendleburyi</i>							<input type="radio"/>			
65	<i>Dacus(Zeugod) personatus</i>							<input type="radio"/>			
66	<i>Dacus(Zeugod) platamus</i>							<input type="radio"/>			
67	<i>Dacus(Zeugod) tenuifinis</i>							<input type="radio"/>			
68	<i>Dacus(Zeugod) timorensis</i>							<input type="radio"/>			
69	<i>Dacus(Zeugod) ubiquitous</i>							<input type="radio"/>			
70	<i>Bactrocera abdonigella</i>										●
71	<i>Bactrocera aemula</i>										●

14

	Scientific Name	Source 1 Distribution	Source 2 Distribution	Source 3 Host Plant	Source 4 Geographical Indigesta	Source 5 Host recording Mango	Source 6 Distributo T	Source 7 Descriptio T	ACIAR Project result	Host Record by PQ	Rabat
72	<i>Bactrocera contigua</i>								●		
73	<i>Bactrocera curvifera</i>								●		
74	<i>Bactrocera enigmatica</i>								●		
75	<i>Bactrocera epioharis</i>								●		
76	<i>Bactrocera flavipennis</i>								●		
77	<i>Bactrocera fulvicauda</i>								●		
78	<i>Bactrocera impunctata</i>								●		
79	<i>Bactrocera lata</i>								●		
80	<i>Bactrocera megaspilus</i>								●		
81	<i>Bactrocera paramusae</i>								●		
82	<i>Bactrocera recurvens</i>								●		
83	<i>Bactrocera ritsemai</i>								●		
84	<i>Bactrocera rufula</i>								●		
85	<i>Bactrocera thistletoni</i>								●		
86	<i>Bactrocera trifasciata</i>								●		
87	<i>B. dorsalis</i> complex								●		
88	<i>B. dorsalis</i> complex								●	⊙1	
89	<i>B. dorsalis</i> complex								●		
90	<i>B. dorsalis</i> complex								●		
91	<i>Bactrocera</i> ( <i>Zeugodacus</i> ) <i>abnormis</i>								●		
92	<i>Bactrocera</i> ( <i>Zeugodacus</i> ) <i>calumniata</i>								●		
93	<i>Bactrocera</i> ( <i>Zeugodacus</i> ) <i>emittens</i>								●		
94	<i>Bactrocera</i> ( <i>Zeugodacus</i> ) <i>heinrich</i>								●		
95	<i>Bactrocera</i> ( <i>Zeugodacus</i> ) <i>persignata</i>								●		
96	<i>Bactrocera</i> ( <i>Zeugodacus</i> ) <i>pseudocucurbitae</i>								●		
97	<i>Bactrocera</i> ( <i>Zeugodacus</i> ) <i>vulva</i>								●		

4/9

No	Scientific Name	Source 1	Source 2	Source 3	Source 4	Source 5	Source 6	Source 7	ACIAR Project result	Host Record by PG	Remark
		Distribution	Distribution	Host record on Plant	occurrence in Indonesia	Host record on Mango	Distribution	Description			
98	<i>Bactrocera angustifinis</i> ( <i>Paradacus</i> )								●		
99	<i>Dacus nanggala</i>								●		

Source 1 (Info. from Indonesia Guidelines for the management of fruit fly pest (Directorate of Horticultural Plant Protection, Directorate General of Horticulture, 2006)

Source 2 (Info. from Indonesia List of fruit fly species attracted to culture and methyl eugenol in Java & Kalimantan (Dr. Drew's letter, July 27th, 2006)

Source 3 (Info. from Indonesia List of Plant Quarantine Pest (Category A2) has already occurred in the territory of the Republic of Indonesia.

Source 4 (Info. from Indonesia Pest fruit flies identified during the surveys in collaboration with Griffith University/ACIAR. (Mr. Soekirno's letter, May 28th, 2009)

Source 5 Fruit flies of economic significance ; their identification and bionomics (White & Elson-Harris, 1992)

Source 6 The *Bactrocera dorsalis* complex of fruit flies (Diptera: Tephritidae: Dacinae) in Asia (Drew & Hancock, 1994)

Source 7 The fruit flies of the genus *Dacus* Fabricius of Java, Sumatra and Lombok, Indonesia (Diptera: Tephritidae). (Hardy, 1983)

● ACIAR Project Result (Fruits flies of Indonesia : their identification, pest status, and pest management, 3rd training workshop, 2009)

◎1 Host record on mango identified by Plant Quarantine in Sumatra in 2008

◎2 Host record on mango identified by Plant Quarantine in Kalimantan in 2008

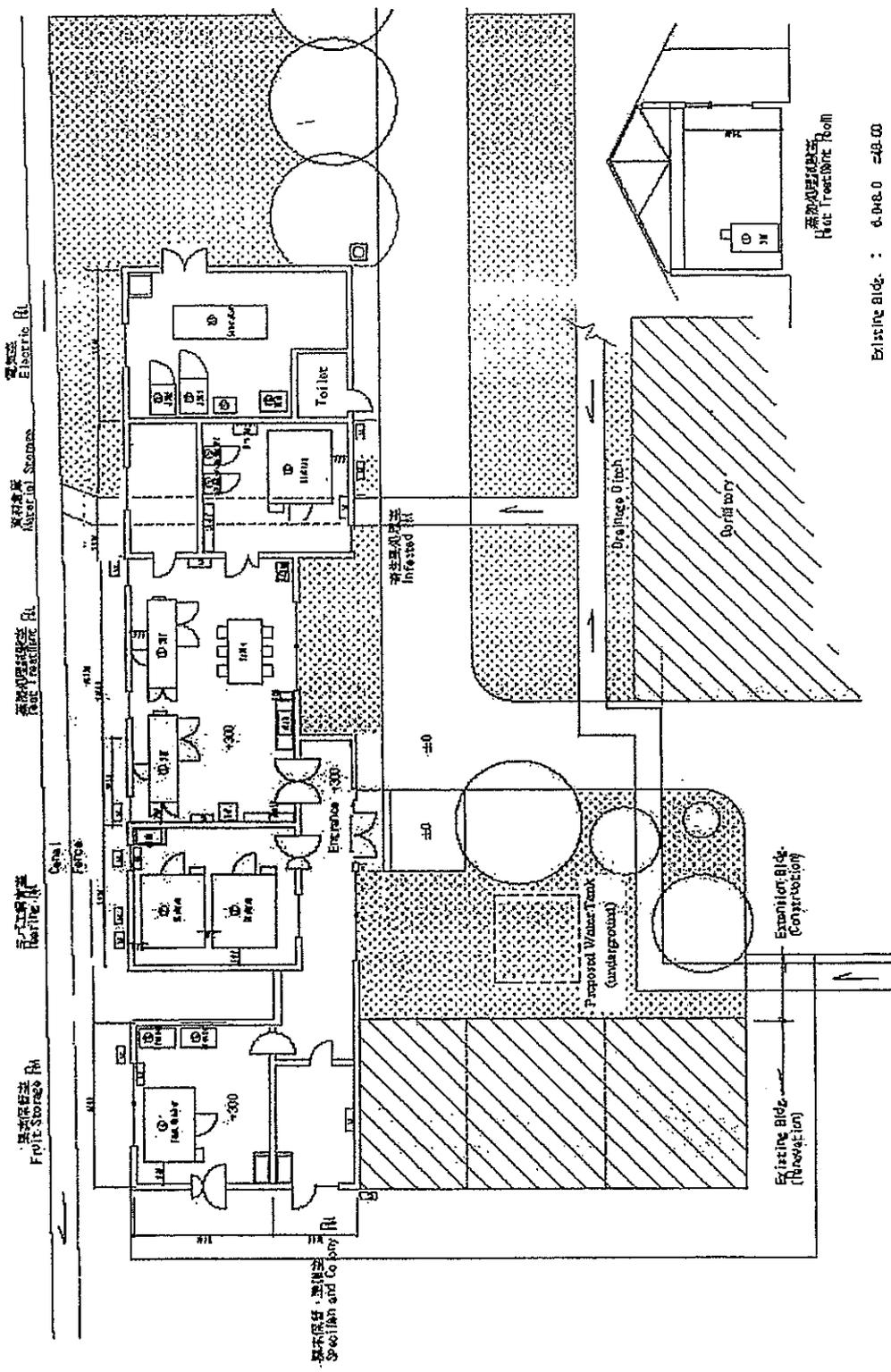
79

Demarcation of works and the schedule (to be completed before the commencement of VHT operation)

Works to be done	Indonesian side	JICA side	2010												
			Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug				
1) Site preparation Cutting trees on the site (5 palm trees, 4 mungo trees, 1 Waxrose apple tree)	○														
2) Construction of VHT Laboratory Building Detail Design/Tender documents Tendering/contracting Construction work - Renovation of two(2) rooms of the Annex Lab Building. - Construction of new VHT Lab Building. - Including demolition of the wall (outside and inside) of the existing Annex Lab Building.  Note: The existing rainwater drainage ditch will be continuously used. The new VHT Lab building will be constructed above the drainage ditch. A special consideration should be paid to the foundation structure of the new VHT Lab. The new VHT Lab Building may be separated from the existing Annex Lab Building and connected to it by the corridor, in consideration of avoiding complicated roofing works. The toilet of the new VHT Lab Building will be connected to the existing septic tank. The temperature chamber and the biotrons to be provided shall be fabricated inside the rooms. There is no need to have wider doors for the related rooms.		○ ○ ○													
3) Electric power supply Work to be done by electric power company - installation of a new transformer - installation of a panel board (147kVA) - installation of electric wire to the panel board in Electric RM	○														
4) Water supply Work of plumbing from the existing water piping system to the new VHT Lab Building - connection to the existing water pipe - extension of pipe in the VHT Lab Building  Work of plumbing from the existing water receiving tank to the new VHT Lab Building - connection to the existing water receiving tank - installation of a new underground tank in front of the existing Disease Lab RMs of the Annex Lab Building. - installation of a pump	○ ○														
5) Renovation of ex-Rat House to Laboratory Office Building (there are existing water and electric power supply)	○														
6) Installation of communication for above buildings - including installation of telephone line - including installation of internet connection	○														
7) Installation of equipment - installation of equipment including generator (local procurement) - installation of equipment (procurement from foreign country)		○													
8) Dormitory renovation Minor renovation (interior works) for instructors' rooms		○													

Handwritten mark resembling a stylized 'A' or '7' with a horizontal line through it.

Annex VIII Basic floor plan for "VHT Laboratory Building" at PFI



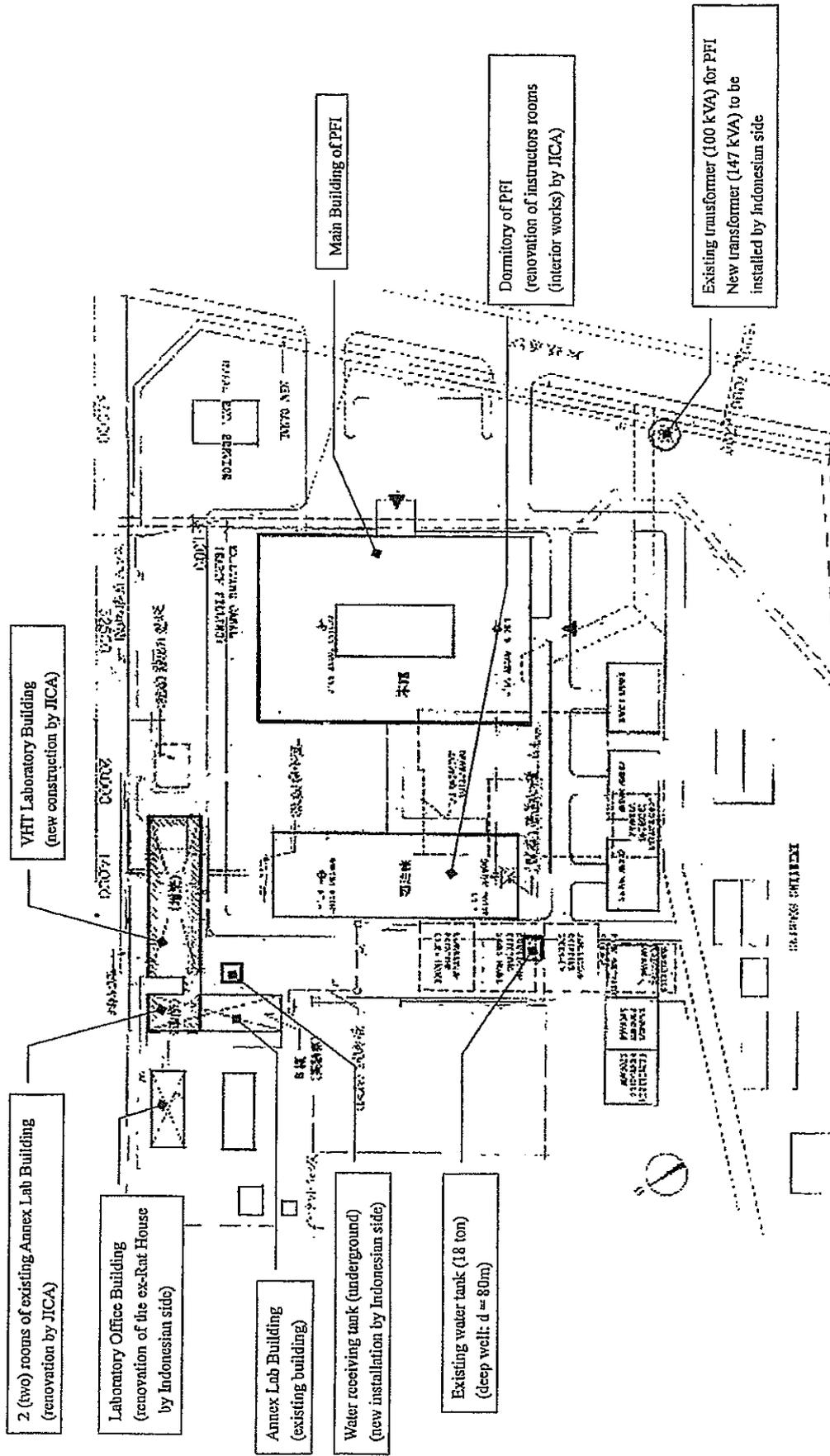
Existing Bldg. :	6,048.0	=48.00
Extensions Bldg. :	25,794.0	=164.60
	10,504.0	=21.00
	8,504.0	=17.00
<b>TOTAL :</b>		<b>240.60 ㎡</b>

GROUND FLOOR PLAN: 1/150

F003

STANDARDIZATION AND QUALITY CONTROL FOR HORTICULTURE PRODUCTS OF INDONESIA (IMPROVEMENT OF THE THERMAL TREATMENT AGAINST FRUIT FLIES ON MANO)	JICA Detailed Planning Survey Team Consultants: OMC Overseas Manufacturing Inspection Co., LTD.	Laboratory Facilities 1/150	2009.06.10	F003
--	--	--------------------------------	------------	------

Equipment (Reference)	① VHT Hot Treatment System 2 Unit	② Fruit Storage Room	③ Reception	④ Laboratory Control Center	⑤ Laboratory	⑥ Toilet	⑦ Hot Treatment Room	⑧ Hot Treatment Room	⑨ Hot Treatment Room	⑩ Hot Treatment Room	⑪ Hot Treatment Room	⑫ Hot Treatment Room	⑬ Hot Treatment Room	⑭ Hot Treatment Room	⑮ Hot Treatment Room	⑯ Hot Treatment Room	⑰ Hot Treatment Room	⑱ Hot Treatment Room	⑲ Hot Treatment Room	⑳ Hot Treatment Room	㉑ Hot Treatment Room	㉒ Hot Treatment Room	㉓ Hot Treatment Room	㉔ Hot Treatment Room	㉕ Hot Treatment Room	㉖ Hot Treatment Room	㉗ Hot Treatment Room	㉘ Hot Treatment Room	㉙ Hot Treatment Room	㉚ Hot Treatment Room	㉛ Hot Treatment Room	㉜ Hot Treatment Room	㉝ Hot Treatment Room	㉞ Hot Treatment Room	㉟ Hot Treatment Room	㊱ Hot Treatment Room	㊲ Hot Treatment Room	㊳ Hot Treatment Room	㊴ Hot Treatment Room	㊵ Hot Treatment Room	㊶ Hot Treatment Room	㊷ Hot Treatment Room	㊸ Hot Treatment Room	㊹ Hot Treatment Room	㊺ Hot Treatment Room	㊻ Hot Treatment Room	㊼ Hot Treatment Room	㊽ Hot Treatment Room	㊾ Hot Treatment Room	㊿ Hot Treatment Room
-----------------------	-----------------------------------	----------------------	-------------	-----------------------------	--------------	----------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------



Planned layout of the PFI

79

## 2. 関連事業の概要

### 関連事業の概要

#### 無償資金協力

##### 「稲病害虫発生予察防除計画」(1986.2~1989.3)

稲の病害虫の発生予察と防除に関するネットワークの確立をめざし、以下の建設並びに機材供与に関する無償資金協力事業(3期、総額52.69億円)が行われた。

[1~2期]: 西ジャワ、中部ジャワ、東ジャワ、パリの各州を対象

- ・ 病害虫予察センター(ジャティサリ、2,370m<sup>2</sup>)
- ・ 食用作物保護センター(4カ所: バンドン、セマラン、スラバヤ、デンパサール)
- ・ 発生予察実験所〔全15カ所。西ジャワ州(4): セラン、インドラマユ、チアンジュール、タシクマラーヤ。中部ジャワ州(5): パティ、スコハルジョ、テマングン、バニューマス、バントール。東ジャワ州(4): パスルアン、モジョケルト、パメカサン、マディウン。パリ州(2): ギャンニャール、ブレレン〕

[3期]: アチェ、北スマトラ、南スマトラ、ランブン、南カリマンタン、南スラウェシの各州を対象

- ・ 食用作物保護センター(4カ所)
- ・ 発生予察実験所(全11カ所)

#### 技術協力

##### 「作物保護強化計画」(1980.6~1985.6)

##### 「作物保護強化計画(延長)」(1985.6~1987.3)

西ジャワ州北部地方を対象に、稲作病虫害及び病害防除に重点を置き、作物保護方法の開発をめざした。農業省食用作物総局作物保護局を実施機関とし、ジャティサリ発生予察実験所、ポゴール中央農業研究所発生予察研究室、パサルミング農薬検査室において活動を行った。プロジェクトの成果として、インドネシア各地域における稲の主要な害虫の発生がある程度事前に把握され、防除計画が立てられ、それに従って防除が行われ始めた。

##### 「作物保護強化計画フェーズII」(1987.4~1992.3)

コメ及びパラウィジャ作物の生産に影響を与えている生物的生産阻害要因の発生予測、効率的防除システムにかかわる技術確立をめざした。実施体制は、フェーズIとほぼ同じであるが、無償資金協力により、ジャティサリの病害虫予察センターの施設・機能が整備され、同センターを拠点に活動が行われた。プロジェクトの成果として、病虫害の監視により必要なデータが蓄積・解析され、発生予察を行うことができるようになった。特に、トビイロウンカ及びツング口病の発生予察法及び監視調査法の確立は大きな成果であり、実用化に至った。

#### 有償資金協力

##### 「園芸作物開発事業」(1996.12~2002.12)

農業省食用作物園芸総局(当時)を実施機関として、1996年12月から2002年12月まで事業が実施された(円借款承諾額: 77.69億円、円借款実行額: 46.12億円)。事業は、15州31地区を対象

として、8種類の園芸作物(マンゴー、シトラス、マルキッサ、ランブータン、バナナ、サラク、ドリアン、メリンジョ)を対象作物として、インドネシア国内の非灌漑地域の小規模農民を対象に園芸作物(果樹)の栽培・収穫の支援、農業基盤整備を行い、生産性の向上、さらには園芸作物セクターの活性化及び農民の所得向上をめざすものであった。

本技プロにおいて、主なマンゴー生産対象地域とされる西ジャワ州のチレボン、インドラマユ、マジャレンカの各県は、円借款事業においてマンゴー(ゲドン・ギンチュウのみ)を対象として、各々、1,000、1,000、500haで苗木の配布(有償)が行われた。

インドネシアで栽培されるマンゴーは100種以上に及ぶが、そのなかでもインドネシア側が優良品種として推奨してきたのがアルマニス-143、ゲドン・ギンチュウであり、円借款事業でも同種が対象となった。

その他の地域では、アチェ州・サバン(500ha)、東ジャワ州・シチュボン(1,000ha)、南スラウェシ州・ジェネボン(1,000ha)、同州・タカラル(500ha)を対象にマンゴーの支援が行われ、全国で5,500haが計画された(全8種類の園芸作物の合計では、2万1,600haを計画面積とした)。

RECORD OF DISCUSSIONS BETWEEN  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY AND  
AUTHORITIES CONCERNED OF THE GOVERNMENT OF  
THE REPUBLIC OF INDONESIA  
ON JAPANESE TECHNICAL COOPERATION FOR  
THE PROJECT FOR  
STANDARDIZATION AND QUALITY CONTROL FOR HORTICULTURE  
PRODUCTS OF INDONESIA (IMPROVEMENT OF THERMAL  
TREATMENT AGAINST FRUIT FLIES ON FRESH MANGO)

The Chief Representative of the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") in the Republic of Indonesia (hereinafter referred to as "Indonesia") exchanged views and had a series of discussions with the Indonesian authorities concerned with respect to desirable measures to be taken by JICA and the Government of Indonesia for the successful implementation of the Project for Standardization and Quality Control for Horticulture Products of Indonesia (Improvement of Thermal Treatment Against Fruit Flies on Fresh Mango).

As a result of the discussions, the Chief Representative of JICA Indonesia Office and the representatives of Indonesian authorities agreed to recommend to their respective Governments the matters referred to in the document attached hereto.

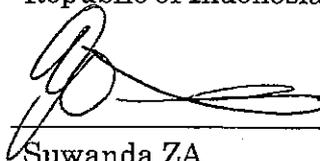
Jakarta, , 2009



Takashi Sakamoto  
Chief Representative  
JICA Indonesia Office



Sri Kuntarsih  
Secretary for Directorate General of  
Horticulture  
Ministry of Agriculture  
Republic of Indonesia



Suwanda ZA  
Director of Center for Plant Quarantine  
Agency for Agricultural Quarantine  
Ministry of Agriculture  
Republic of Indonesia

## THE ATTACHED DOCUMENT

### I. COOPERATION BETWEEN JICA AND THE GOVERNMENT OF INDONESIA

1. The Government of Indonesia will implement the Project for Standardization and Quality Control for Horticulture Products of Indonesia (Improvement of Thermal Treatment Against Fruit Flies on Fresh Mango) (hereinafter referred to as "the Project") in cooperation with JICA.
2. The Project will be implemented in accordance with the Master Plan which is given in ANNEX I.

### II. MEASURES TO BE TAKEN BY JICA

In accordance with the laws and regulations in force in Japan, JICA will take, at its own expense, the following measures according to the normal procedures under the Colombo Plan Technical Cooperation Scheme.

1. DISPATCH OF JAPANESE EXPERTS  
JICA will provide the services of the Japanese experts as listed in ANNEX II.
2. PROVISION OF MACHINERY AND EQUIPMENT  
JICA will provide such machinery, equipment and other materials (hereinafter referred to as "the Equipment") necessary for the implementation of the Project as listed in ANNEX III. The Equipment will become the property of the Government of Indonesia upon being delivered C.I.F. (cost, insurance and freight) to the Indonesian authorities concerned at the ports and/or airports of disembarkation.
3. TRAINING OF INDONESIAN PERSONNEL IN JAPAN  
JICA will receive the Indonesian personnel connected with the Project for technical training in Japan.

### III. MEASURES TO BE TAKEN BY THE GOVERNMENT OF INDONESIA

1. The Government of Indonesia will take necessary measures to ensure

*Handwritten signature*

that the self-reliant operation of the Project will be sustained during and after the period of Japanese technical cooperation, through full and active involvement in the Project by all related authorities, beneficiary groups and institutions.

2. The Government of Indonesia will ensure that the technologies and knowledge acquired by the Indonesian nationals as a result of Japanese technical cooperation will contribute to the economic and social development of Indonesia.
3. The Government of Indonesia will grant in Indonesia privileges, exemptions and benefits to the Japanese experts referred to in II-1 above and their families, which are no less favorable than those accorded to experts of third countries working in Indonesia under the Colombo Plan Technical Cooperation Scheme.
4. The Government of Indonesia will ensure that the Equipment referred to in II-2 above will be utilized effectively for the implementation of the Project in consultation with the Japanese experts referred to in ANNEX II.
5. The Government of Indonesia will take necessary measures to ensure that the knowledge and experience acquired by the Indonesian personnel from technical training in Japan will be utilized effectively in the implementation of the Project.
6. In accordance with the laws and regulations in force in Indonesia, the Government of Indonesia will take necessary measures to provide at its own expense:
  - (1) Services of the Indonesian counterpart personnel and administrative personnel as listed in ANNEX IV;
  - (2) Land, buildings and facilities as listed in ANNEX V;
  - (3) Supply or replacement of machinery, equipment, instruments, vehicles, tools, spare parts and any other materials necessary for the implementation of the Project other than the Equipment provided by JICA under II-2 above.
7. In accordance with the laws and regulations in force in Indonesia, the Government of Indonesia will take necessary measures to meet:
  - (1) Expenses necessary for transportation within Indonesia of the

*MO 9 7*

Equipment referred to in II-2 above as well as for the installation, operation and maintenance thereof;

- (2) Customs duties, internal taxes and any other charges, imposed in Indonesia on the Equipment referred to in II-2 above; and
- (3) Running expenses necessary for the implementation of the Project.

#### IV. ADMINISTRATION OF THE PROJECT

1. Director General of Horticulture, Ministry of Agriculture, as the Project Director, will bear overall responsibility for the administration and implementation of the Project.
2. Secretary of Directorate General of Horticulture, Ministry of Agriculture, as the Project Coordinator, will be responsible for coordination of different organizations (Directorate General, Directorate, Agency, Center, Institute, etc.) for the smooth implementation of the Project.
3. Director of Horticulture Crop Protection, Directorate General of Horticulture, Ministry of Agriculture, and Director of Center for Plant Quarantine, Agency for Agricultural Quarantine, Ministry of Agriculture, as the Project Managers, will be equally responsible for the managerial and technical matters of the Project and jointly conduct the Project activities.
4. The Japanese Chief Advisor will provide necessary recommendations and advice to the Project Director, the Project Coordinator and the Project Manager on any matters pertaining to the implementation of the Project.
5. The Japanese experts will give necessary technical guidance and advice to the Indonesian counterpart personnel on technical matters pertaining to the implementation of the Project.
6. For the effective and successful implementation of technical cooperation for the Project, a Joint Coordinating Committee will be established whose functions and composition are described in ANNEX VI.

#### V. JOINT EVALUATION

*Handwritten signature or initials*

Evaluation of the Project will be conducted jointly by JICA and the Indonesian authorities concerned, at the middle and during the last six months of the cooperation term in order to examine the level of achievement.

#### VI. CLAIMS AGAINST JAPANESE EXPERTS

The Government of Indonesia undertakes to bear claims, if any arises, against the Japanese experts engaged in technical cooperation for the Project resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their official functions in Indonesia except for those arising from the willful misconduct or gross negligence of the Japanese experts.

#### VII. MUTUAL CONSULTATION

There will be mutual consultation between JICA and the Government of Indonesia on any major issues arising from, or in connection with this Attached Document.

#### VIII. MEASURES TO PROMOTE UNDERSTANDING OF AND SUPPORT FOR THE PROJECT

For the purpose of promoting support for the Project among the people of Indonesia, the Government of Indonesia will take appropriate measures to make the Project widely known to the people of Indonesia.

#### IX. TERM OF COOPERATION

The duration of the technical cooperation for the Project under this Attached Document will be three and a half (3.5) years from the day when the first Japanese expert is dispatched to Indonesia.

- ANNEX I MASTER PLAN
- ANNEX II LIST OF JAPANESE EXPERTS
- ANNEX III LIST OF MACHINERY AND EQUIPMENT
- ANNEX IV LIST OF INDONESIAN COUNTERPART
- ANNEX V LIST OF LAND, BUILDINGS AND FACILITIES
- ANNEX VI JOINT COORDINATING COMMITTEE

*Handwritten signature*

## MASTER PLAN

### Overall Goal

The disinfestation techniques by VHT against fruit flies on other tropical fruits are established.

### Project Purpose

The disinfestation technique by VHT against fruit flies on fresh mango, Gedong Gincu variety, is established.

### Output

- 1: The capacity of counterparts to rear test fruit flies successively in laboratory is improved.
- 2: The capacity of counterparts to disinfest test fruit flies by VHT is improved.
- 3: The data system which stores examination data and analysis results is established.

### Activities

- 1-1 To identify species of fruit flies reared in laboratory periodically to prevent contamination of species.
- 1-2 To control rearing environment in laboratory at constant temperature, humidity and daily light-dark period.
- 1-3 To clarify the growing stages of target fruit fly species.
- 1-4 To improve rearing method for all growing stages of fruit flies including egging, rearing larvae and adults.
  
- 2-1 To establish storage conditions of infested test fruits and treated fruits in laboratory to prevent them from reinfestation by fruit flies.
- 2-2 To establish the method for acquiring test fruits with appropriate quantity and quality at appropriate time.

*Handwritten signature*

- 2-3 To determine the storage environment at constant temperature for test fruits in laboratory.
- 2-4 To determine the most heat tolerant stage among all the target species by hot water immersion (susceptibility test).
- 2-5 To establish the method for preparing infested test fruits for mortality test.
- 2-6 To determine the method for insertion of a thermal sensor into test fruits.
- 2-7 To determine the arrangement of sensor fruits in the VHT chamber.
- 2-8 To determine the most heat tolerant stage among all the target species by VHT (susceptibility test).
- 2-9 To conduct small-scale mortality test for determining the conditions for 100% mortality of the most heat tolerant species by VHT.
- 2-10 To confirm symptoms and causes of heat damage by VHT and to take countermeasures to avoid heat damage (small-scale heat injury test).
- 2-11 To conduct heat injury test for avoiding heat damage by VHT (large-scale heat injury test).
- 2-12 To conduct large-scale mortality test for proving the conditions for 100% mortality of the most heat tolerant species by VHT.
  
- 3-1 To record examination data continuously.
- 3-2 To analyze examination data.
- 3-3 To compile data into a report to be submitted to countries for exporting mango.

110<sup>c</sup> 9 7

**LIST OF JAPANESE EXPERTS**

Fields of expertise to be covered by the Japanese experts are as follows:

1. Long-term expert
  - (1) Coordinator/ Data Management
  
2. Short-term experts
  - (1) Chief Advisor
  - (2) Rearing Method of Test Fruit Flies
  - (3) Disinfestation Method by Vapor Heat Treatment
  - (4) Fruit Injury Test
  - (5) Maintenance of the Equipment

NOTE: The Chief advisor may serve concurrently as one of the field experts. Other short-term experts may be dispatched according to the necessity by mutual consultation.

*Handwritten signature and initials*

## LIST OF MACHINERY AND EQUIPMENT

Major equipment to be provided for the Project:

-Vapor heat treatment equipment (laboratory-scale)	2 units
-Biotron for fruit fly rearing	2 units
-Biotron for infested fruits	1 unit
-Large constant temperature chamber for storing fruit	1 unit
-Generator	1 unit
-Vehicle	1 unit

NOTE: Other equipment mutually agreed upon as necessary for the implementation of the Project will be also provided.

7/10/69

## LIST OF INDONESIAN COUNTERPART

The Project Management Unit (PMU) of Indonesian side will be organized as follows:

1. Project Director  
Director General of Horticulture, Ministry of Agriculture (MOA)
2. Project Coordinator  
Secretary of Directorate General of Horticulture (DGH), MOA
3. Project Manager
  - (1) Director of Directorate of Horticulture Crop Protection (DHCP), DGH, MOA
  - (2) Director of Center for Plant Quarantine (CPQ), Agency for Agricultural Quarantine (AAQ), MOA
4. Counterparts  
Counterparts in the fields of (i) Administration, (ii) Fruit fly rearing and mass production and (iii) Testing on disinfestation, fruit fly mortality and fruit injury, as follows:

Organization	Position	(i)	(ii)	(iii)
DGH	Head of Sub-directorate of Fruit Crop Protection, DHCP	○		○
	Chief of Pest Fruit Control Section, Sub-directorate of Fruit Crop Protection, DHCP		○	○
	Technical Staff, DHCP			○
	Administrative Staff, Secretariat	○		
AAQ	Head of Quarantine Method and Technique Division, CPQ	○		
	Staff of Technical Method, CPQ			○
	Plant Inspector, CPQ		○	○
	Technical Staff, CPQ			○
	Staff of Bandung Quarantine Station (2 staff)			○
PFI*	Head of Program and Evaluation Division	○		
	Technical Staff (5 staff)		○	○

\*PFI: Jatisari Pest Forecasting Center

1105 9 7

**LIST OF LAND, BUILDINGS AND FACILITIES**

1. Buildings, facilities and office space for the project
  - (1) Office space for the Japanese experts in the main building of PFI (until the "Laboratory Office Building" is ready.)
  - (2) "Laboratory Office Building" of PFI for office space for Japanese experts (ex-Rat House will be renovated by the Indonesian side.)
  - (3) Existing 2 (two) rooms of Annex Lab Building of PFI for fruit fly rearing (to be renovated by JICA)
  - (4) Land for new "VHT Laboratory Building" inside the compound of PFI
  
2. Other land, buildings and facilities necessary for implementation of the project

As 9

## JOINT COORDINATING COMMITTEE

### 1. Functions

The Joint Coordinating Committee will meet at least once a year and whenever necessity arises. Its functions are as follows:

- (1) To formulate the annual work plan of the Project
- (2) To review the progress of the Project
- (3) To review and exchange opinions on major issues that may arise during the implementation of the Project
- (4) To discuss any other issue(s) pertinent to the smooth implementation of the Project

### 2. Composition

#### (1) Chairperson

- Director General of DGH, MOA (Project Director)

#### (2) Indonesian side

- Secretary of DGH, MOA (Project Coordinator)
- Director of DHCP, DGH, MOA (Project Manager)
- Director of CPQ, AAQ, MOA (Project Manager)
- Head of Sub-directorate of Fruit Crop Protection, DHCP, DGH, MOA
- Chief of Pest Fruit Control Section, Sub-directorate of Fruit Crop Protection, DHCP, DGH, MOA
- Director of PFI, DGFC, MOA
- Representative(s) of the Working Group for Fruit Fly Management

#### (3) Japanese side

- JICA Experts
- Representatives from JICA Indonesia Office
- Other personnel concerned with the Project decided by JICA, if necessary

NOTE: Official(s) of the Embassy of Japan may attend the Joint Coordinating Committee meeting as observer(s).

1706 9

## 事業事前評価表（技術協力プロジェクト）

作成日：平成 21 年 9 月 25 日

担当部・課：農村開発部水田地帯グループ水田地帯第一課

<p>1. 案件名 インドネシア国マンゴーにおけるミバエ類検疫技術向上計画</p>
<p>2. 協力概要</p> <p>(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 本プロジェクトでは、インドネシア共和国（以下、インドネシア）において、供試ミバエ類の実験室における飼育技術、供試ミバエ類の蒸熱処理（Vapor Heat Treatment：VHT）による消毒方法、試験データ及び分析結果を蓄積するためのデータシステムの構築・管理に係る能力向上を支援し、蒸熱処理技術を利用したマンゴー生果実（ゲドン・ギンチュウ）におけるミバエ類の消毒技術の確立を図る。</p> <p>(2) 協力期間：2009 年 10 月～2013 年 3 月（3.5 年）</p> <p>(3) 協力総額（日本側）：約 2 億 8,000 万円</p> <p>(4) 協力相手先機関：園芸総局（Directorate General of Horticulture of Ministry of Agriculture：DGH）、農業検疫庁（Agency for Agricultural Quarantine：AAQ）、DGH 下部組織の病害虫予察センター（Pest Forecasting Institute：PFI）</p> <p>(5) 国内協力機関：農林水産省</p> <p>(6) 裨益対象者及び規模： 【プロジェクト・サイト】 PFI（西ジャワ州ジャティサリ） 【直接裨益者】 DGH 職員 4 名、AAQ 職員 6 名、PFI 職員 6 名</p>
<p>3. 協力の必要性・位置づけ</p> <p>(1) 現状及び問題点 インドネシアの農業生産は全GDP の14.4%を占め（2009年）、農業人口が全労働人口に占める割合は46%であり、食料安全保障、雇用機会創出、経済成長の観点から農業は重要なセクターである。</p> <p>そのなかで、熱帯性果実や野菜、観葉植物、薬用植物等を含む園芸作物は、食用作物と比較して経済価値が高く換金作物として国内で流通しているとともに、輸出産品としても重要な位置づけにある。</p> <p>インドネシアにおいてマンゴーは、バナナやマンゴスチンと並ぶ主要な輸出用果物であるが（マンゴー及びバナナの生産量は各々世界6位、マンゴスチンは世界1位）、約180万tに及ぶ総生産量のうち輸出されているのは0.1%未満にすぎず、その潜在的な輸出拡大の可能性が注目されている。現在、インドネシア産のマンゴーは、中近東や東南アジアの市場向けに輸出されており、輸出量も徐々に伸びている。しかし、インドネシアにはマンゴーに寄生し甚大な被害を与えるミバエ類が数多く生息していることから、輸出相手国は、ミバエ類が既に生息しているか、ミバエ類の侵入が経済的な損害を及ぼすことがないため、ミバエ類が寄生するマンゴーを植物検疫の対象としていない国に限られている。インドネシアは、世界最大の島嶼国であり、その生物多様性も豊かで、生息するミバエ類も数十種に及ぶが、日本に輸入が解禁されたマンゴーにおけるミバエ類の消毒技術として最も一般的な蒸熱処理技術を用いて寄生するミバエ類を消毒することにより、マンゴーの輸出拡大をめざしており、わが国に対しても1997年にマンゴーの輸入解禁を要請している。</p> <p>このような状況を踏まえて、インドネシア政府は、既にシンガポール等に一定量を輸出している実績があり、輸出用果物としてポテンシャルが高いゲドン・ギンチュウ（現地語名）を対象種としてマンゴー生果実の輸出促進を図るため、蒸熱処理技術を利用したミバエ類の消毒に関して先進的な技術と豊富な経験を有するわが国に当該技術の移転・能力強化に関する技術協力プロジェクトの実施を要請した。</p> <p>プロジェクトの実施機関となるDGHは植物保護の観点で病害虫調査や病害虫の監視に基づく生産ガイドラインの策定を行っており、プロジェクト・サイトであるDGH下部組織のPFIでミバ</p>

工類の同定及び累代飼育と蒸熱処理試験を実施し、AAQはPFIにおける実験データ取りまとめを行う。

なお、本プロジェクトは日尼経済連携協定（EPA）署名（2008年6月）の際の共同声明文の別添文書に記載された協力案件である。

#### （2）相手国政府国家政策上の位置づけ

「国家中期開発計画（2004～2009年）」において、地方における雇用機会創出と経済成長の促進を目的とする「農業再活性化」が重点項目のひとつとなっており、農水産物の競争力及び付加価値強化、輸出増をめざしている。

「園芸作物開発計画（2005～2009年）」においては、園芸作物の生産増、流通の改善、消費の促進等において包括的な支援を行うとしており、そのための4つの戦略のひとつとして、輸出市場の衛生植物検疫措置（SPS）を含む「品質の改善」を掲げている。また「農業検疫プロフィール」（2008年11月）では農業検疫の再活性化プログラムを定め、インフラ整備、人的資源開発、規制と検疫システム等に関する取り組みを重視している。本プロジェクトは、これらのインドネシアの政策に合致するものである。

#### （3）わが国援助政策との関連、JICA 国別援助実施方針上の位置づけ

わが国の対インドネシア国別援助計画では、3つの柱のうち「民主的で公正な社会づくりのための支援」において、農水産業の振興を通じた雇用創出や農家の所得向上の観点から、農民組織の運営強化、関連インフラの整備、生産性の向上、加工・流通システムの確立等を中心に支援するとしており、本プロジェクトによる植物検疫技術の向上は流通システムの確立に寄与するものである。

また、本プロジェクトは、JICAの対インドネシア国別援助実施方針（2009年4月）において「食料安定供給プログラム」の「農水産物競争力強化」に位置づけられる。

#### （4）他援助機関の関連事業との関係

PFIは、無償資金協力「稲病虫害発生予察防除計画」（1989年）で建設され、並行して、技術協力「作物保護強化計画」及び同「フェーズ」が実施された拠点である。また、対象となるマンゴー（ゲドン・ギンチュウ）は、有償資金協力「園芸作物開発事業」（1996～2002年）で西ジャワ州チレボン、インDRAMU、マジャレンカを含む各県で導入・拡大されたものである。

オーストラリア国際農業研究センター（Australian Center for International Agricultural Research：ACIAR）は、野外におけるミバエ類の研究を2005年から実施中であり（2009年12月終了予定）さらに、マンゴー及びマンゴスチンの国際競争力を高めるための栽培技術、病虫害対策、収穫後処理を通じた品質向上に関する研究プロジェクトを実施予定（2009～2012年）である。ミバエ類の同定や飼育技術に関する情報交換を行うなどして有機的な連携を図ることが重要である。

#### 4．協力の枠組み

本プロジェクトは、蒸熱処理技術を利用したマンゴー生果実（ゲドン・ギンチュウ）におけるミバエ類（ミカンコミバエ群種及びウリミバエ）の消毒技術の確立をめざしている。インドネシアにおけるマンゴーの収穫時期は主に9～12月であり、効率的に実験を行うためにマンゴーの収穫時期に絞って短期専門家を派遣し、プロジェクトのカウンターパートであるDGH、AAQ、PFIの職員とともに、以下のような取り組みを行う。

まず、ミバエ飼育及び蒸熱処理試験を行う実験棟を増築し、基礎的なインフラを整備し、蒸熱処理機やバイオトロン等の機材を設置する。施設及び機材の整備が完了した後、1年目のマンゴー収穫時期は、プロジェクト期間中を通じて十分な量の供試ミバエ類を確保するために、PFIにおいて対象ミバエ類の飼育に適した温度・湿度・光周期の環境を確立し、各成長段階のミバエ類の飼育方法を改善する。また、試験用果実については、生産地からの調達方法及び保管方法を確立する。さらに、蒸熱処理試験に先立ち、蒸熱処理機内に果実を配置して温度設定等の諸条件の調整を行うとともに、マンゴーの熱障害に係る実験を開始する。

2年目は、裸虫の状態でのミバエ類の耐性を確認するために温湯浸漬試験を行い、すべての対象ミバエ類のなかで最耐性ステージを仮決定する。それと同時に、寄生供試果実の作製方法を確立し、

蒸熱処理試験を開始してすべての対象ミバ工類のなかでの最耐性ステージを決定する（熱感受性比較試験）。その後、小規模殺虫試験を実施し、蒸熱処理による最耐性種の完全殺虫のための条件を決定する。また、それと並行して果実に商品として問題となるような熱障害を回避する対策を検討する（小規模熱障害試験）。

3年目は、2年目に引き続き小規模殺虫試験及び小規模熱障害試験を実施し、完全殺虫及び熱障害回避を満足する基準が確立された段階で、果実及びミバ工の数を増やし、大規模熱障害試験及び大規模殺虫試験を実施し、基準が有効であることを確認する。

プロジェクト期間を通じて、ミバ工類の飼育方法や各実験に関するすべてのデータを記録し、分析を行う。3年目には、蓄積したデータを輸入解禁申請の際に相手国に提出できるレベルの報告書として取りまとめる。

#### (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）

目標：マンゴー生果実（ゲドン・ギンチュウ）について、ミバ工類に対する蒸熱処理による消毒技術が確立される。

【指標】：3万頭以上の大規模殺虫試験で、すべての対象ミバ工類のなかで最も熱耐性のあるステージにおいて、供試果実に重大な障害を起こさずに供試ミバ工類を完全消毒する基準が確立される。

##### 2) 協力終了後に達成が期待される目標（上位目標）

目標：他の熱帯性果実について、ミバ工類に対する蒸熱処理による消毒技術が確立される。

【指標】：消毒技術が確立される熱帯性果実の種類の数

#### (2) 活動及びその成果（アウトプット）

〔成果 1：供試ミバ工類の実験室における累代飼育に関するカウンターパートの能力が向上する。〕

活動 1-1：実験室において、異種ミバ工の混入を防ぐため定期的に供試ミバ工類の種を同定する。

活動 1-2：実験室において、一定の温度、湿度及び光周期で飼育環境を管理する。

活動 1-3：対象ミバ工類の成長ステージを明確にする。

活動 1-4：採卵、幼虫・成虫飼育を含むミバ工類のすべての成長ステージにおける飼育方法を改善する。

【指標 1】：カウンターパートが採卵器により効率的にミバ工類の卵を採取できる。

【指標 2】：カウンターパートが実験計画に従って、それぞれのミバ工類の幼虫を人工飼育できる。

【指標 3】：カウンターパートが実験室で供試ミバ工類を成虫 6,000 頭規模で累代飼育できる。

〔成果 2：供試ミバ工類の蒸熱処理による消毒方法に関するカウンターパートの能力が向上する。〕

活動 2-1：ミバ工類による再寄生を防ぐために、実験室において寄生した果実と処理をした果実の保管条件を確立する。

活動 2-2：適切な時期に適切な量と質の供試果実を確保する方法を確立する。

活動 2-3：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。

活動 2-4：温湯浸漬試験によりすべての対象ミバ工類のなかで最耐性ステージを決定する（熱感受性比較試験）。

活動 2-5：殺虫試験のための寄生供試果実の作製方法を確立する。

活動 2-6：供試果実への温度センサーの挿入方法を確立する。

活動 2-7：蒸熱処理機内でのセンサー果実の配置を決定する。

活動 2-8：蒸熱処理によるすべての対象ミバ工類のなかで最耐性ステージを決定する（熱感受性比較試験）。

活動 2-9：蒸熱処理による最耐性種の完全殺虫のための条件を決定する小規模殺虫試験を実施する。

活動 2-10：蒸熱処理による熱障害の症状と原因を確認し、その熱障害を回避する対策を検討

する（小規模熱障害試験）。

活動 2-11：蒸熱処理による熱障害を回避するための熱障害試験を実施する（大規模熱障害試験）。

活動 2-12：蒸熱処理による最耐性種の完全殺虫のための条件を証明するための大規模殺虫試験を実施する。

【指標 1】：カウンターパートが適切に蒸熱処理機を操作できる。

【指標 2】：カウンターパートがすべての対象ミバエ類のなかで最耐性ステージを決定できる。

【指標 3】：カウンターパートがすべての対象ミバエ類のなかでの最耐性ステージにおける完全消毒条件を決定できる。

【指標 4】：カウンターパートが適切な蒸熱処理方法により果実の熱障害を回避できる。

〔成果 3：試験データ及び分析結果を蓄積するためのデータシステムが構築される。〕

活動 3-1：継続的に試験データを記録する。

活動 3-2：試験データを分析する。

活動 3-3：マンゴーの輸出が想定される国に提出するための報告書としてデータを取りまとめる。

【指標 1】：ミバエ飼育及び蒸熱処理試験を含むすべてのデータが蓄積される。

【指標 2】：ミバエ飼育及び蒸熱処理試験の各段階についてのマニュアルが取りまとめられる。

【指標 3】：分析されたデータが報告書として取りまとめられる。

### (3) 投入（インプット）

#### 1) 日本側投入

##### a. 専門家派遣

- ・長期専門家（業務調整/データ管理、1名）
- ・短期専門家（ミバエ飼育、蒸熱処理消毒試験、果実障害試験等）

##### b. 本邦研修

- ・研修員受入れ 1～3名/年

##### c. 供与機材

蒸熱処理機、ミバエ飼育用パイオトロン、寄生果実保管用パイオトロン、プレハブ式恒温室、発電機、車両等

##### d. 施設

蒸熱処理実験棟の改修・増築工事

##### e. プロジェクト活動予算

#### 2) インドネシア側投入

##### a. カウンターパートの配置、給与

##### b. プロジェクトに必要な土地及び施設（プロジェクト事務室を含む）

##### c. 蒸熱処理実験棟建設に係る樹木伐採、電気・水道・通信回線の引き込み工事

##### d. 試験用マンゴーの調達

##### e. 運営予算（実験棟にかかる電気代、発電機の燃料代、一部人工飼料等）

### (4) 外部要因（満たされるべき外部条件）

#### 1) 前提条件

- ・対象ミバエ類を決定するために、インドネシア側からペストリストが提出される。

#### 2) 成果（アウトプット）達成のための外部条件

- ・（気象条件等の影響を受けずに）試験用マンゴー果実（ゲドン・ギンチュウ）が確実（一定量・品質）に入手できる。
- ・必要な施設と機材に関する技術的なトラブルが回避される。
- ・訓練を受けたカウンターパートが現在の業務を継続する。

#### 3) プロジェクト目標達成のための外部条件

- ・訓練を受けたカウンターパートが現在の業務を継続する。

#### 4) 上位目標達成のための外部条件

- ・訓練を受けたカウンターパートが現在の業務を継続する。
- ・植物検疫強化に必要な資金が確保される。

## 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判断される。

### (1) 妥当性

本プロジェクトは、以下の理由から妥当性が高いと判断できる。

インドネシアにおいて、マンゴーは熱帯性果実のなかでバナナやマンゴスチンと並ぶ主要な輸出産品であるが、現在、輸出量は生産量のわずか 0.1%未滿にとどまっている。輸出の障害となっているミバエ類による果実汚染に対応するため、解禁に不可欠なインドネシアのミバエ類殺虫技術の確立に関する支援を行う効果は大きい。

周辺のアジア諸国とは収穫時期が異なり市場性も期待できるゲドン・ギンチュウ種を対象果実として選択することは妥当であり、輸出の拡大による農民の所得向上や地方における雇用機会創出の効果は大きい。

わが国は、ミバエ類の消毒技術（特に、蒸熱処理技術）に関して先進的な技術を有しており、過去に他国において類似の協力を実施した経験もあることから、当該分野に係る支援において比較優位がある。

インドネシア「国家中期開発計画（2005～2009年）」、「園芸作物開発計画（2005～2009年）」、農業検疫「再活性化プログラム（2008年）」において、輸出振興につながる植物検疫技術の向上と人材育成は重要課題として位置づけられている。

本プロジェクトはこれら先方ニーズや優先課題と合致するものであり、また、当該分野における支援はJICAの対インドネシア国別援助実施方針において「食料安定供給プログラム」に位置づけられるものである。

### (2) 有効性

本案件は以下の理由から有効性が認められる。

プロジェクト目標は、対象となるマンゴー（ゲドン・ギンチュウ）の蒸熱処理によるミバエ類の完全殺虫と熱障害の回避に係る技術の確立であり、その指標も明確に設定されており、プロジェクト目標の設定は明確である。

本プロジェクトでは、まずPFIにおける供試ミバエ類の実験室における累代飼育に関する能力を向上し（成果1）、次にDGH、AAQ、PFIによる供試ミバエ類の蒸熱処理による消毒技術に関する能力を向上し（成果2）、最終的に試験データ及び分析結果を蓄積するデータシステムを構築する（成果3）こととしており、これらの成果によりプロジェクト目標が達成されるという道筋は明確である。

### (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。

短期専門家の派遣にあたっては、JICA 沖縄センターで実施中の課題別研修「ミバエ類温度処理殺虫技術」に講師としてかかわった経験を有する人材の派遣が想定されており、インドネシア関係者の技術レベルやニーズをよく理解していることから、効率的な技術移転が可能である。

インドネシア側カウンターパートには、上記課題別研修の参加者が含まれており、その研修成果を直接現地でのプロジェクト活動に役立てることが期待され、本邦研修と技術協力プロジェクトの効率的な連携が可能である。

短期専門家をマンゴーの収穫時期に合わせてシャトル派遣することにより、現地で必要とされる技術を段階的かつ集中的に移転することができる。

### (4) インパクト

本プロジェクトのインパクトは、以下のように予測できる。

本プロジェクトで移転されるマンゴー（ゲドン・ギンチュウ）についてのミバエ類の蒸熱処理技術は、他のマンゴー種や他の熱帯性果実のミバエ類殺虫技術への応用が可能であり、上位目標が達成される見込みが高い。

蒸熱処理技術の確立により、ミバエ類の植物検疫を行っている国に対する輸出が可能となることが見込まれ、マンゴーなどの熱帯性果実の輸出が促進され、地方における雇用機会創出や、西ジャワ州のマンゴー（ゲドン・ギンチュウ）生産農家（約20万世帯以上）の所得向上に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。

政策・制度面：インドネシアはわが国とのEPAにおいて、本プロジェクトの実施を重視しており、本プロジェクトの終了後もマンゴー等の熱帯性果実の輸出実現に向けた政策的な後押しが見込まれる。他方、蒸熱処理技術の確立のほか、国内における植物検疫体制（島間移動の規制やミバエ発生状況のモニタリング等）の強化についてもインドネシア側が並行して取り組むことが求められる。

組織・技術面：ミバエ類の蒸熱処理による消毒技術については、DGH、AAQ、PFIの多機関が関与しているが、プロジェクト実施期間中はプロジェクト・マネジメント・ユニットの設置が予定されており、その経験を踏まえてプロジェクト終了後も協働体制が確保されることが期待できる。蒸熱処理による消毒技術は、非常に緻密な技術であることから、技術を習得したカウンターパートの継続的な従事が不可欠である。

#### 6. 貧困・ジェンダー・環境等への配慮

貧困・ジェンダー・環境等に対する負の影響は予想されない。

#### 7. 過去の類似案件からの教訓の活用

わが国は、過去にコロンビア（「地中海ミバエ殺虫技術開発プロジェクト」）とベトナム（「ミバエ類殺虫技術向上プロジェクト」）において熱帯性果実に係るミバエ類検疫技術の支援実績があり、それらにおける以下のような教訓を活用する。

蒸熱処理による消毒技術の導入にあたっては、プロジェクトの本格的な活動に先立って実験環境の整備が不可欠であり、実験棟の整備、電力や水供給等のインフラ整備が必要である。詳細計画策定調査段階において、インフラ担当の団員を派遣し、双方の役割分担や本格的な活動開始までのスケジュールを明確に整理した。

短期専門家不在中のミバエ類飼育や実験データの取りまとめを支援するため、業務調整専門家（長期）を派遣することが効率的であることが教訓として得られていることから、本プロジェクトにおいても業務調整専門家を派遣して適切な実施管理を行っていく。

#### 8. 今後の評価計画

中間レビュー：短期専門家の2度目の派遣時期（2011年10月ころ 予定）

終了時評価：短期専門家の最終派遣時期（2012年12月ころ 予定）

事後評価：プロジェクト終了から3年後を目処に実施予定

