

国名	マンゴーにおけるミバエ類検疫技術向上計画
インドネシア	

I 案件概要

事業の背景	マンゴーはインドネシアにとって重要な輸出果物であるが、総生産量 210 万トンのうち、輸出量はわずか 0.1%にも満たなかった（2011 年）。マンゴーの輸出は中東や東アジア諸国を中心に増加傾向にあるものの、同国にはマンゴーに寄生する複数種のミバエが存在することが知られており、輸出が可能なのはミバエ類が寄生するマンゴーを植物検疫の対象としない国に限られていた。この課題に取組み、日本を含めた海外の市場への輸出を増加させるために、インドネシア政府はわが国に対し、蒸熱処理（Vapor Heat Treatment: VHT）技術を利用したミバエ類殺虫に関する技術協力を要請した。		
事業の目的	本事業は、インドネシア西ジャワ州ジャティサリの病害虫予察センター（Pest Forecasting Institute: PFI）において、ミバエ類の実験室における飼育技術、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通じて、VHT 技術を利用したマンゴー生果実（ゲドン種）におけるミバエ類の消毒技術の確立を図り、もって他の熱帯性果実に寄生するミバエ類に対する VHT による消毒技術の確立を目指した。		
	<ol style="list-style-type: none"> 1. 上位目標：他の熱帯性果実について、ミバエ類に対する VHT 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（ゲドン種）について、ミバエ類に対する VHT による消毒技術が確立される。 		
実施内容	<ol style="list-style-type: none"> 1. 事業サイト：PFI（西ジャワ州カラワン県ジャティサリ郡） 2. 主な活動： <ol style="list-style-type: none"> (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向上 (2) 供試ミバエ類の VHT による消毒に係るカウンターパートの能力向上 (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の構築 3. 投入実績 		
		日本側	相手国側
	(1) 専門家派遣：14 人	(1) カウンターパート配置：15 人	
	(2) 研修員受入：18 人	(2) 土地・建物・施設など：プロジェクトスタッフ執務室、VHT ラボなど	
	(3) 機材供与：車両、飼育器、VHT 機器、バイオトロン及び付帯設備など	(3) プロジェクト運営費：光熱費、通信費、供試果実購入費など	
協力期間	2009 年 10 月～2013 年 4 月	協力金額	（事前評価時）280 百万円、（実績）287 百万円
相手国実施機関	農業省（Ministry of Agriculture: MOA）園芸総局（Directorate General of Horticulture: DGH） 農業省 農業検疫庁（Agency for Agricultural Quarantine: AAQ） 農業省 食用作物総局（Directorate of Food Crops: DGFC）病害虫予察センター（PFI）		
日本側協力機関	農林水産省		

II 評価結果

1 妥当性	<p>【事前評価時・事業完了時のインドネシア政府の開発政策との整合性】 本事業は、事前評価時の「園芸作物開発計画」（2005年～2009年）及び事業完了時の「DGH戦略計画」（2010～2014年）が共に目指す、園芸作物の質の向上と輸出のための植物検疫の改善というインドネシア政府の開発政策に合致していた。</p> <p>【事前評価時・事業完了時のインドネシアにおける開発ニーズとの整合性】 事前評価時において、インドネシアからのマンゴーの輸出は増加傾向にはあったが、マンゴーに寄生する複数種のミバエのために、輸出はミバエ類が寄生するマンゴーを検疫の対象としない国に限られていた。そのため、農業輸出国としての潜在可能性を十全に発揮するために、インドネシアの植物検疫及び害虫駆除において中心的役割を担っている DGH、AAQ 及び PFI の能力向上が求められていた。この状況は、事業完了時においても大きく変わっていなかった。したがって、本事業はインドネシアの開発ニーズに合致していた。</p> <p>【事前評価時における日本の援助方針との整合性】 本事業は、農漁民組織の運営強化、農業・漁業関連インフラの建設・管理、生産性の向上、加工・流通システムの整備に焦点を当てて支援を行うことによって、インドネシアの農業及び漁業の発展に寄与することを目指す、日本の「対インドネシア国別援助計画」（2004年11月）に合致していた。</p> <p>【評価判断】 以上より、本事業の妥当性は高い。</p>		
2 有効性・インパクト	<p>【プロジェクト目標の事業完了時における達成状況】 事業完了時において、プロジェクト目標は達成された。2012年末までに、供試果実に重大な障害を起こさず供試ミバエ類を完全消毒する VHT 基準が確立され、すべての対象ミバエ類のなかで最も熱耐性のあるステージにあるミバエの成熟卵の3万頭を超える大規模殺虫試験が適切に実施された。また、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も、事業完了時点までに完了した。</p> <p>【事業効果の事後評価時における継続状況】 本事業の効果は事後評価時においても継続している。PFI の職員は、DGH からの組織・制度的な支援を受けつつ、本事業によって整備された VHT 試験を継続して行っている。DGH は、PFI 内の作業チームを正規の VHT チームとして任命し（任命権者</p>		

はDGH研究開発所長)、継続して予算を付与している。

【上位目標の事後評価時における達成状況】

上位目標は事後評価時まで一部達成されている。VHTはアルマニス種マンゴー及びメロンに適用されており、殺虫試験及び果実障害試験の予備試験(小規模試験)は実施済みであるが、これらの大規模試験と残留分析は実施されていない。その他の輸出果実にVHTの全段階試験を適用することが期待されているが、DGH、AAQ、PFIの3者間の調整不足のために本事業後の活動計画の策定が進んでいないこと、並びに大型果実用のVHT機器を購入するための予算が確保できていないことから、未だ実現されていない。2012年の本事業の終了時評価において、熱帯性果物の輸出に向けたインドネシア政府の意志決定と行政手続きが上位目標達成における課題である旨が指摘された。しかし、2017年の事後評価時においても、インドネシア政府の他国との交渉は継続中であり、決着を見ていない。

【事後評価時に確認されたその他のインパクト】

DGHは、PFIの協力を得て、州や市の農業省関連機関の職員を対象としたVHT技術の紹介セミナーを開催した。また、PFIはインターンシップ・プログラムに職業訓練校生や大学生を受け入れており、本事業が確立したVHTによる消毒技術やコンピュータによるデータ管理システムなどを含む検査室業務をインターンシップ生に紹介している。環境に対する負の影響は確認されなかった。

【評価判断】

以上より、本事業の実施により、プロジェクト目標は事業完了時まで達成され、その効果は事後評価時においても継続している。上位目標は事後評価時まで一部達成されている。よって、本事業の有効性・インパクトは高い。

プロジェクト目標及び上位目標の達成度

目標	指標	実績
プロジェクト目標： マンゴー生果実(ゲドン種)について、ミバエ類に対するVHTによる消毒技術が確立される。	3万頭以上の大規模殺虫試験で、すべての対象ミバエ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供試ミバエ類を完全消毒する基準が確立される。	達成状況：達成(継続) (事業完了時) 2012年に、すべての対象ミバエ類のなかで最も熱耐性のあるステージにあるミバエを対象とした大規模殺虫試験が実施された。その結果、3万頭を超えるミバエが致死率100%で殺虫され、VHTによる消毒技術が確立された。 (事後評価時) PFIの職員は、DGHからの組織・制度的な支援を受けつつ、本事業によって整備されたVHT試験を継続して行っている。
上位目標： 他の熱帯性果実について、ミバエ類に対するVHTによる消毒技術が確立される。	マンゴー以外の、少なくとも1つの熱帯性果実において、消毒技術が確立される。	(事後評価時)一部達成 VHTは、アルマニス種マンゴー及びメロンに適用されているが、殺虫試験及び果実障害試験といった予備試験段階に留まっている。

出所：園芸作物開発計画(2005年～2009年)、DGH戦略計画(2010～2014年)、終了時評価報告書(2014年)、DHH、AAQ及びPFIを対象とした質問票調査及びインタビュー

3 効率性

本事業の協力期間は計画どおりであった(計画比100%)が、協力金額は若干計画を上回った(計画比103%)。以上より、効率性は中程度である。

4 持続性

【政策制度面】

「国家中期開発計画」(2015年～2019年)(RPJMN¹ 2015-2019)及び「DGH戦略計画」(2015年～2019年)は、パイナップル、オレンジ、マンゴー、マンゴスチン、サラクを国の主要な園芸作物として掲げ、これらの商取引拡大のための国際協力及び国際連携の強化の重要性を強調している。マンゴーはこれらの主要園芸作物のひとつとされており、本事業によって確立されたVHTを用いた消毒技術は継続して活用されることが期待されている。

【体制面】

DGH内で若干の組織改編があったが、AAQ及びPFIが行う園芸作物の検疫業務に影響は及ぼしていない。上記の通り、2010年に、DGHによってPFIのVHTチームが組織上の正式なチームとして任命された。PFIにおいて園芸作物の検疫業務に携わる職員の数は、ほぼ一定あるいは微減している(表1)。AAQ及びPFIへのインタビューによると、寄生虫駆除が未だ本格化していないため、現在のVHT関連業務に携わる職員数は十分とのことである。ただし、PFIは機材の維持管理を2名の外注社員によって行っており、また、AAQは、マンゴー及びメロンの輸出が開始された際に職員が不足するであろうことを懸念している。DGH果実保護課長によると、マンゴーの輸出が開始された際には、PFIの職員数及び予算は、状況に応じて調整されるとのことである。

表1 園芸作物検疫担当者数(カッコ内はVHT担当者数)

年	2012	2013	2014	2015	2016	2017*
DGH	54(5)	54(5)	52(5)	52(5)	51(4)	48(4)
AAQ	N/A(3)	829(3)	972(3)	1029(3)	1103(3)	1103(4)
PFI	46(6)	40(6)	40(5)	40(4)	43(4)	41(4)

* 2017年8月時点

【技術面】

PFI職員へのインタビューによると、カウンターパートの1名がPFI内の他部署の課長として異動した他は、本事業で訓練を受けた職員はVHTを用いた寄生虫駆除業務に携わっており、業務を通じて本事業から得た知識と技術を維持している。ただし、同業務を他の園芸作物に適用拡大していくためには、これら技術職員の植物検疫²に関する知識と技術をさらに向上させる必要がある。本事業内では、機材の維持管理に関して独立した訓練は行われず、VHTに関する訓練の一部として行われたのみであるが、本事業で訓練を受けたPFI職員のほとんどが現在、機材の維持管理に携わっている。しかし、同職員は維持管理を専門と

¹ RPJMN: Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional

² 植物の病害虫が他地方や他国から侵入するのを防ぐための制度。

しておらず、予算も潤沢ではないため、維持管理にはさらなる技術的、財務的支援が必要である。本事業で作成されたマニュアル類は十分であり、最大限に活用されている。本事業によって導入されたコンピュータを用いたデータシステムは適切に活用されているが、セキュリティが十分ではなく、データの書き換えが誰にでも可能なため、データの信頼性を保証できない状態にある。また、データシステムがDGHやAAQなどの関連機関と接続されていないため、データの活用度が十分とはいえない。

【財務面】

PFIはDGHから財務的支援を受けているが、寄生虫駆除、機材の維持管理、データシステムの年間予算が、本事業終了後の2013年以降、減少している（表2）。これは、検疫に関するインドネシアと輸入国間の交渉が停滞しており、マンゴーとメロンの寄生虫駆除が本格化していないためである。PFIのVHT調整官へのインタビューによると、交渉が進展すれば、DGHはPFIの必要性に配慮して、財務的支援を強化するであろうとのことである。また同調整官によると、現在の予算は、飼育や機材の維持管理などの標準的な検査室業務には十分であるとのことである。ただし、検査室の標準的業務のレベルを上げるためには、飼育のためのバイオトロン、硬水軟化機、果実硬度試験機などの機材の修理のための予算、ならびにマンゴー、メロン以外の品目への検査拡大のための予算が求められる。

表2 PFIの検査業務年間予算

単位：百万インドネシア・ルピア

2013年	2014年	2015年	2016年	2017年
500	475	300	150	90

【評価判断】

以上より、技術面及び財務面に一部問題があり、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。

5 総合評価

プロジェクト目標は、事業完了時において達成されていた。上位目標は一部の達成にとどまっているものの、事業効果は事後評価時においてもおおむね継続している。持続性については、本事業によって確立された VHT を用いた消毒を継続していく体制は確保されているが、機材の維持管理に専門の職員及び技術ならびに予算が必要とされている。また、本事業によって導入されたデータ管理システムに関して、そのセキュリティと接続性を向上させるための技術と知識が求められている。効率性については、協力金額がわずかに計画を上回った。以上より、総合的に判断すると、本事業の評価は高いといえる。

III 提言・教訓

実施機関への提言：

- ・ 他の熱帯性果実に関するミバエ類に対する VHT による消毒技術は確立されていない（上位目標）。その理由のひとつとして、本事業後の活動計画に関して、DGH、AAQ、PFI の3者間の合意が形成されていないことが上げられる。そこで、AAQ が主導して、マンゴー、メロン及びその他の熱帯性果実の輸出増加のための活動計画策定に向けて、輸出業者を含む関係者間の調整を行うことを提言する。
- ・ 本事業によって導入されたコンピュータによるデータシステムのセキュリティと接続性が十分ではないため、PFI 職員は追加的な訓練を必要としている。そのため、PFI がデータシステムの改善を行うための技術的・財務的支援を行うことを DGH に提言する。

JICA への教訓：

- ・ 本事業後の活動計画に関して、実施機関、その監督機関、その他関係機関の合意が形成されていないために、本事業の上位目標が部分的な達成にとどまっている。また、植物検疫に関する政府間交渉が足踏みしているために、2017年の事後評価時においてもマンゴー及びメロンの輸出が開始されていない。事業後の活動計画及び政府間交渉は明示的には本事業の範囲とされていないが、これらが本事業による効果の十全な発現及び持続性に影響を与えている。そのため、実施機関及び、その監督機関、その他関係機関が中心となって、事業の計画時及び実施期間中に、事業の最終目標に向けた事業完了後のシナリオを具体的に計画し、実行を開始することが求められる。そうすることによって、事業目的の達成度は高まり、事業効果の継続性が確保されると思われる。



検査所内の果実保管のための冷蔵庫



VHT 機器の前の検査所技術職員