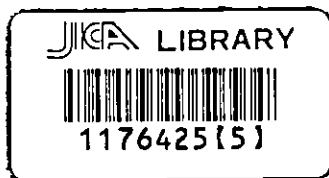


アルゼンチン国  
研究協力  
「土壌伝染性植物病害の生物的防除」  
終了時評価調査報告書

平成 16 年 5 月  
(2004 年)



独立行政法人国際協力機構  
中 南 米 部

**アルゼンチン国**  
**研究協力**  
**「土壌伝染性植物病害の生物的防除」**  
**終了時評価調査報告書**

**平成 16 年 5 月**  
**( 2 0 0 4 年 )**

**独立行政法人国際協力機構**  
**中 南 米 部**



1176425【5】

## 序 文

アルゼンチンにおいては、土壌伝染性植物病原菌による畑作物並びに野菜類の苗の立ち枯れ病が全国的に大発生しており、深刻な問題となっている。これら病害の防除に用いられている土壌消毒剤臭化メチルは、人体の健康と環境に悪影響を及ぼす他、土壌中の微生物のバランスが崩されることにより持続的農業の妨げとなる可能性もある。また、臭化メチルはオゾン層破壊物質であるため、1995年のモントリオール議定書締結国会議で2010年の全廃が決められている。この臭化メチルに代わる防除策として微生物利用による生物的防除法を取り上げる気運は世界的に高まっており、すでに国立農牧技術院（INTA）が始めていた本分野の研究をさらに発展させ、2010年までに導入可能な生物的防除方法の開発と普及の実現のため、これに寄与する本研究協力が実施された。

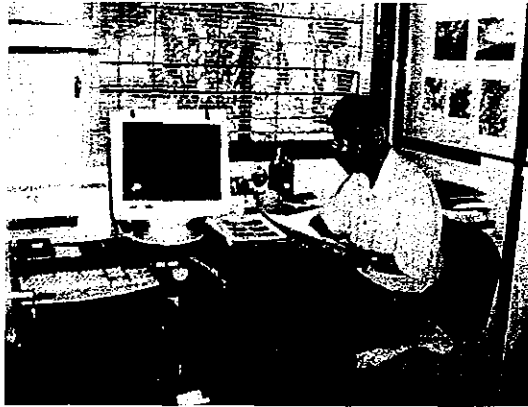
本報告書は、2004年5月31日の協力期間終了に向けてこれまでの活動実績を評価すると共に、今後に向けての提言及び教訓を抽出することを目的に、派遣された終了時評価調査団の調査結果を取りまとめたものである。本報告書が、今後の協力実施の際に参考となるとともに、プロジェクトが達成した成果が今後のアルゼンチンの農業発展に寄与すること祈念する次第である。

本件の協力及び評価調査の実施に際し、多大なご協力を頂いた内外の関係者の皆様に対し、心より謝意を表する。

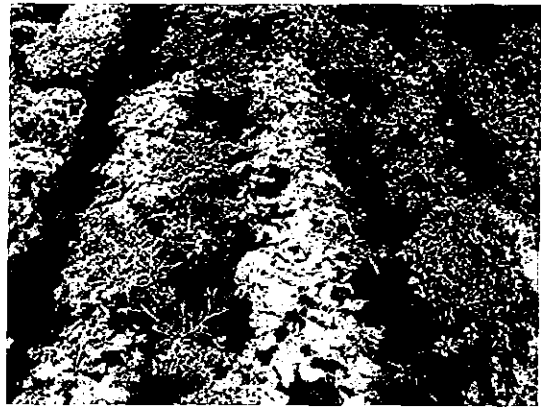
国際協力機構

理事 北原悦男





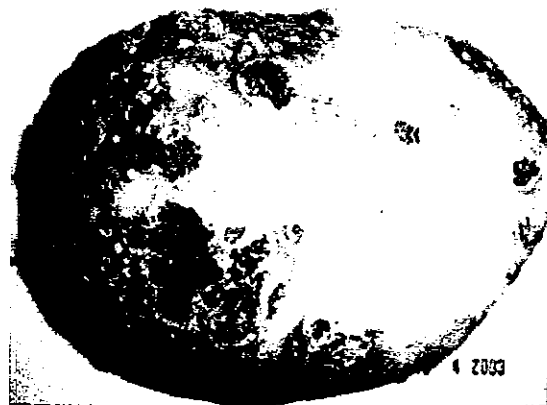
IMYZA における JICA 専門家執務室



植物病害例 (ほうれん草いちょう病)



(タバコいちょう病)



(ジャガイモそうか病)



太陽熱処理法  
(臭化メチルを利用しない物理的防除  
方法の一つ)



太陽熱処理の結果  
(左側：処理なし、右側：処理あり)



評価調査結果要約表（終了時調査）

I. 案件の概要	
国名： アルゼンチン	案件名：研究協力 「土壌伝染性植物病害の生物的防除」
分野：農業	援助形態：技術協力プロジェクト
所轄部署： 中南米部南米チーム	協力金額（評価時点）：長短専門家 13 名、 研修員 1 名他 金額 39,830,000 円
協力期 間  (R/D) 2001 月 6 月 1 日～ 2004 年 5 月 31 日  (延長)  (F/U)  (E/N) (無償)	先方関係機関：国立農牧技術院 (INTA) 微生物研究所 (IMYZA)
	日本側協力機関：北海道大学、岐阜大学、 農林水産省
	他の関連協力：ブエノスアイレス大学、 コルドバ大学
1. 協力の背景と概要 アルゼンチンにおいては、土壌伝染性植物病原菌による畑作物並びに野菜類への被害が深刻な問題となっている。病害対策に使用される土壌消毒剤（臭化メチル）は、人体の健康と環境に悪影響を及ぼすなど、持続的農業の妨げとなる可能性がある。また、臭化メチルはオゾン層破壊物質として 1995 年のモントリオール議定書締結会議で 2010 年までの撤廃が決定している。このようなことから、本病害の代替防除策として微生物利用による防除を取り上げる気運が高まっており、ア国でも INTA が数年前から本分野の研究を開始している。 これまで JICA はアルゼンチン政府の要請に基づき、1994 年から継続的に短期専門家を派遣し、同分野の基礎技術移転が行ってきた。それらの成果をさらに発展させ、導入可能な微生物利用による代替防除方法を開発するため、同分野の研究協力を実施した。	
2. 協力内容 (1) 上位目標 土壌伝染性病害の安全な防除法がアルゼンチンに普及される。 (2) プロジェクト目標 アルゼンチンにおいて、生物農薬を特定・実用可能にするシステムを含む土壌伝染性植物病害の生物的防除方法が開発される。 (3) 成果 ① 効果的な微生物を選ぶために、防除のための様々な微生物の組み合わせの有効性が温室及び人工気象器内で明らかにされる。 ② 潜在的な生物農薬（訳註：病害抑制効果に優れ、生物農薬として高い能力を	



もつ微生物のこ)を特定するために、成果①で選ばれた微生物の有効性が自然発病圃場で明らかにされる。

③潜在的な生物農薬の既存の微生物に対する影響が明らかにされる。

④潜在的な生物農薬の特性が明らかにされる。

⑤メチル・ブロマイドを利用しない統合的植物病害防除プログラム(\*)性が明らかにされる。

(\*)この文章において、「統合的植物病害防除プログラム」は「生物的・物理的その他の防除方法の組み合わせ」を意味する。

(4) 投入 (評価時点)

日本側：

長期専門家派遣	1 名	機材供与	29,480,000 円
短期専門家派遣	12 名	ローカルコスト負担	10,350,000 円
研修員受入	4 名	その他	0 円

相手国側：

カウンターパート配置	8 名	機材購入	現地通貨
土地・施設提供		ローカルコスト負担	248,130 ペソ

\*各年平均レートにて円換算 (12,513,000 円)

II. 評価調査団の概要

調査者	総括・評価計画：西木広志 国際協力機構 中南米部南米課職員 評価分析：広内靖世 (株) 国際開発アソシエイツ 管理アドバイザー：加藤誠治 国際協力機構 アルゼンチン事務所 次長 シニア技術アドバイザー：小林喜六 国際協力機構 長期派遣専門家
-----	--

調査期間	2004年3月19日～2004年3月26日	評価種類	終了時評価
------	-----------------------	------	-------

III. 評価結果の概要

1. 評価結果の要約

(1) 妥当性

2010年までにオゾン層破壊物質である臭化メチルの使用を全廃にすることを決めたモントリオール議定書を批准しているアルゼンチン政府にとって、土壌消毒剤の代替となる安全な防除の開発へのニーズは高い。また、2007年以降のアルゼンチン国内の使用禁止に向け、植物病害防除の代替方法に関する農家のニーズも高く、現地のニーズと一致する。

(2) 有効性

プロジェクトの活動の最終的な成果として、生物農薬として高い能力を持つ微生物の導入とそれを利用した統合的植物病害防除プログラムが2種類開発されたことにより、残りの活動期間内にプロジェクト目標は十分達成され

るものと判断する。また、関連技術は C/P に移転され、彼らは独自に研究を継続できるだけの基礎技術を身につけた。

### (3) 効率性

プロジェクト成果の達成度から判断し、以下の通り、投入は効率的に行われたといえる。

短期・長期専門家は、その質・技術レベル・経験、そしてプロジェクト活動の計画及び進捗状況を考慮し、適切なタイミングと投入量を決めて実施した。この結果、その後の活動がスムーズに行われ、各々の活動効果が滞りなく得られた。したがって、専門家の投入は効果的に投入されたと判断する。また同様に C/P の質・人数・技術分野及び日本での研修は、各々帰国後も研修で得た知識と経験を十分に活用する等、その活動成果の達成度、そのタイミングから適切であったと判断する。プロジェクト活動に必要なローカル・コストは計画通り支出され、機材供与も初年度に行われたため、関連研究はスムーズに実施された。前述 2. (3) の成果①～⑤は、着実に達成され、研究論文としても発表されるなど大きな功績を残した。

### (4) インパクト

本プロジェクトの上位目標は「土壤伝染性病害の安全な防除方法がされる」ことであるが、以下の理由から数年後にはこの上位目標の達成が十分に期待できる。

プロジェクトによって、「土壤伝染性病害の安全な防除法が普及する」というプロジェクト目標が達成されたが、今後の研究継続によって、その防除方法を国内に普及させる場合に前提条件となる国家機関 SENASA（国立農産品品質衛生管理局）への登録が可能であると見込まれる。なお、開発された統合的防除方法は比較的単純かつ低コストであるため、INTA を通じた普及活動は十分に可能であると判断する。

### (5) 自立発展性

まず政策的な面での継続性については、前述 1. の通り、アルゼンチン国はモンテリオール議定書を批准しており、政府の公約としても 2007 年までに臭化メチルの使用を撤廃するとしていることから、国としての生物的防除方法の開発と促進に関する政策的な支援が今後も継続することはほぼ確実である。

また、INTA は 2000 年の独立法人化以降、輸入税の 0.5% を活動経費として受け取ることとなり、今後の IMYZA の研究継続に必要な予算は確保できる見込みである。このようなことから予算的にも C/P が今後も継続して研究を行うことが見込める。

IMYZA は生物的防除方法の開発のため、すでにコルドバ大学、ブエノス・アイレス大学、及び生物農業に関心を持つ民間会社数社とは協力関係を構築して

おり、更に同民間会社から資金が得られる可能性もある。

## 2. 効果発現に貢献した要因

### (1) 計画内容に関すること

本研究協力に先立ち実施された日本人短期専門家の派遣により、事前にアルゼンチン側のニーズ、土壤伝染性植物病害の被害状況、そのための技術水準などがよりの確に把握できていたこと。

### (2) 実施プロセスに関すること

本研究協力に先立ち派遣された日本人短期専門家が、本研究協力期間に長期専門家として、引き続き派遣されたことにより、結果的に現地の状況をよく把握している専門家が本プロジェクトを採り進めることになり、円滑な実施が図られたこと。

## 3. 問題点および問題を惹起した要因

### (1) 計画内容に関すること

当初 PDM の内容には、プロジェクト目標が2つあり、2つ目のプロジェクト目標は1つ目の目標の一部であったことなど論理的整合性を欠く問題点がいくつか存在した。しかしながら、プロジェクトの実施者が活動のもととしているプロジェクトに対する考え方（本来の意図・目的・活動）は適正なものであったため、支障はなかった。

### (2) 実施プロセスに関すること

2001年12月以降のアルゼンチンの経済危機により、INTAは十分なプロジェクト経費（試験材料等）を負担できなかった。しかしながら、JICAの専門家現地業務費などから補填するなど柔軟に対応できたため、研究の進捗には影響がなかった。

## 4. 結論

本研究協力においては、活動の最終成果である統合的防除法が2種類（土壤還元殺菌法及び生物農薬と太陽熱土壤消毒の組み合わせ）開発され、これまでのところ両方法ともその防除効果が有効であり、原著論文も発表されたことから、協力期間終了までに所期のプロジェクト目標を十分に達成すると見込まれる。また、IMYZAの今後の研究に必要な予算も確保できていること、及びC/Pは関連研究を独自で行うだけの基礎技術を身につけていることから、これまでの研究活動を継続していけるものと判断する。以上のことから、本研究協力については、当初の予定通り3年間で終了する。

## 5. 提言（当該プロジェクトに関する具体的な措置、提案、提言）

(1) IMYZAが継続的な研究活動を実施できるようINTAが財政的・政策的な支援を続けること。

(2) 一方、IMYZAも、このためにINTAから配分される予算に頼るのみならず、

本プロジェクトによって移転された技術を活かし、自己収入を得るなどの方策を検討すること。

6. 教訓（当該プロジェクトから導き出された他の類似プロジェクトの発掘・形成、実施、運営管理に参考となる事柄）

- (1) ステアリング・コミティーの設置について、当初の予定では、ステアリング・コミティーの設置によって定期的な会合が行われることになっていたが、プロジェクトが専門家、在外事務所によるモニタリングなどにより順調に進んでいることが把握されていたため、設置に至らなかった。しかしながら、定期的な会合によって、アルゼンチン側の実施機関からの理解が深まり、プロジェクトの実施が更にスムーズに運んだ可能性は否定できないため、予定通りステアリング・コミティーを設置し、開催することが望ましかったと考えられる。
- (2) 評価結果の本文に詳細に記述しているが、研究成果を論文・セミナーなどで発表したことで、活動実績・成果を対外的に十分にアピールすることができた。したがって、プロジェクトの活動を文書で十分に残すこと、また、対外的にも適宜、活動内容を知らしめていくことが大切である。



## 目 次

序文

写 真

評価調査結果要約表

第1章	終了時評価調査の概要	1
第2章	終了時評価の方法	4
第3章	調査結果	5
第4章	評価結果	11
第5章	提言と教訓	19

別添資料：

1.	主要面談者	21
2.	ミニッツ	22
3.	評価グリッド	56
4.	当初のPDM	66
5.	収集文献・資料一覧	80



## 第1章 終了時評価調査の概要

### 1-1 調査団派遣の経緯と目的

#### 1-1-1 調査団派遣の経緯

アルゼンチンにおいては、土壌伝染性植物病原菌による畑作物並びに野菜類の苗の立ち枯れ病が全国的に大発生しており、深刻な問題となっているが、この対策のために使用されている土壌消毒剤プロモメチル（臭化メチル）は、人体の健康と環境に悪影響を及ぼす他、土壌中の微生物のバランスが崩されることにより持続的農業の妨げとなる可能性もある。

また、オゾン層破壊物質であるため1995年のモントリオール議定書締結国会議で2010年の全廃が決められている。

このようなことから、本病害の代替防除策として微生物利用による防除を取り上げる気運が世界的に高まっており、ア国でも国立農牧技術院（INTA）が数年前から本分野の研究を開始している。

JICAはアルゼンチン政府の要請に基づき、1994年から継続的にINTAへ短期専門家を派遣し、細菌の分離、保存、拮抗能力による選抜、菌株の生存のための最適キャリアの選抜、コーティング種子および抗生物質耐性細菌の作製、温室における病害防除試験、拮抗細菌からの抗生物質の抽出などの基礎技術が移転され、レタス、トマト、ジャガイモなどでは捕縄試験で選抜した微生物の防除効果が確認された。

その後、これらの成果を更に発展させ、2010年までに導入可能な代替防除方法として普及することが望まれていたことから、アルゼンチン政府は日本政府に対し、本研究協力の実施を要請した。

これに対し、日本政府は、効果的で円滑な事業実施を可能とする事業計画を検討するため、2000年9月に事前調査団を派遣し、その結果を踏まえ、2001年5月に両国政府は合意議事録（R/D）を締結し、同年6月1日から本研究協力を開始した。

今般、協力開始から3年目を迎え、2004年5月31日の協力期間終了に向けて、これまでの活動実績を評価すると共に、今後に向けての提言及び教訓を抽出することを目的に、終了時評価調査団が派遣された。

#### 1-1-2 調査団派遣の目的

- (1) 技術協力期間である3年間の活動実績（本調査実施後の予定を含む）と計画達成度を、R/D、PDMなどに基づき、評価5項目（妥当性、有効性、効率性、インパクト、自立発展性）に沿って総合的に調査、評価する。
- (2) 技術協力期間終了後の採るべき措置についてアルゼンチンC/P機関（INTA）と協議し、その結果を日本、アルゼンチン両国政府及び関係当局に報告する。
- (3) 今後類似案件を実施する際、その案件を効率的に立案実施するための教訓・提言を抽出し、取りまとめる。

### 1-2 調査団の構成と調査期間

#### 1-2-1 調査団の構成

担当	氏名	所属
総括・評価計画	西木 広志	国際協力機構 中南米部 南米課 職員
評価分析	広内 靖世	(株)国際開発アソシエイツ



\*なお、アルゼンチンにて日本側評価チームの一員として、以下の者が参团した。

担当	氏名	所属
管理アドバイザー	加藤 誠治	国際協力機構 アルゼンチン事務所 次長
シニア技術アドバイザー	小林 喜六	国際協力機構派遣 長期専門家

## 1-2-1 調査期間

日順	日付		内容	宿泊
1	3月19日	金	他の業務により、ブエノスアイレスに事前に到着していた広内団員が「土壌伝染性植物病害の生物的防除」国際セミナーに参加、C/Pへの質問調査	ブエノス・アイレス
2	3月20日	土	資料整理	〃
3	3月21日	日	ラパス (LB931) →ブエノスアイレス (西木団員)	〃
4	3月22日	月	JICA 事務所打ち合わせ、INTA 本部表敬、C/P 責任者 (Dr. Laura Gassoni) への評価手法説明	〃
5	3月23日	火	アルゼンチン側評価チームへの評価手法説明、C/Pへの質問調査	〃
6	3月24日	水	C/Pへの質問調査、評価表作成作業	〃
7	3月25日	木	評価表作成作業、合同評価委員会	〃
8	3月26日	金	評価表作成作業、亜国外務省、ミンツ署名、JICA 事務所報告	〃
9	3月27日	土	ブエノスアイレス (AA956) →ニューヨーク	
10	3月28日	日	ニューヨーク (JL005) →	
11	3月29日	月		→成田着

## 1-3 対象プロジェクトの概要 (PDMe 参照)

### 1-3-1 プロジェクトの背景

「1-1-1 調査団派遣の経緯」に記載の通り。

### 1-3-2 プロジェクト名称

研究協力「土壌伝染性植物病害の生物的防除」

The Joint Study on Biological Control of Soil-borne Plant Disease

### 1-3-3 プロジェクト目標

アルゼンチンにおいて、生物農薬を特定・実用可能にするシステムを含む土壌伝染性植物病害の生物的防除方法が開発される。

### 1-3-4 成果

- (1) 効果的な微生物を選ぶために、防除のための様々な微生物の組み合わせの有効性が温室及び人工気象器内で明らかにされる。
- (2) 潜在的な生物農薬（訳註：病害抑制効果に優れ、生物農薬として高い能力をもつ微生物のこと）を特定するために、成果1で選ばれた微生物の有効性が自然発病圃場で明らかにされる。
- (3) 潜在的な生物農薬の既存の微生物に対する影響が明らかにされる。
- (4) 潜在的な生物農薬の特性が明らかにされる。

(5) メチル・ブロマイドを利用しない統合的植物病害防除プログラム(\*)性が明らかにされる。

(\*)この文章において、「統合的植物病害防除プログラム」は「生物的・物理的その他の防除方法の組み合わせ」を意味する。

#### 1-3-5 協力期間

2001年6月1日～2004年5月31日(3年間)

#### 1-3-6 先方実施機関及び関係機関

先方実施機関：国立農牧技術院 (INTA) 微生物研究所 (IMYZA)

関係機関：試験圃場などの確保のため各地の INTA 試験農場及びブエノスアイレス大学、コルドバ大学

#### 1-3-7 サイト

本拠地：ブエノスアイレス州ウーリングラム市内にある INTA-IMYZA 発酵研究室

試験圃場：ブエノスアイレス大学、コルドバ大学、INTA、研究協定のある企業の関係農家など

## 第2章 終了時評価の方法

### 2-1 PDMe

本プロジェクトの当初PDMは、評価の基礎としてそのまま使用するにはいくつかの問題点があった。まず、英語版、スペイン語版、さらに日本語仮訳の表現が違い、対訳になっていない部分があった。論理的整合性に欠ける箇所もいくつかあった。たとえば、プロジェクト目標が2つあったが、2つめのプロジェクト目標は1つめの目標の一部であり、しかも対応する成果・活動が存在しなかった。また、全体的に活動が各成果に対応していなかった。このため、プロジェクト実施者が活動のもととしているプロジェクトの考え方(本来の意図)をより明確にするために、当初PDMを評価用に修正する必要があるがあった。そこで、評価開始前に、現地で専門家及びC/Pと協議して、PDMを修正し(主な修正点はミニッツのAnnex 1-1を参照)、合同評価団において合意を得たものを評価用PDM(PDMe)とした。評価用PDMの和文(仮訳)は表2-1に示す通り(原文はミニッツのAnnex 1-2参照)。

### 2-2 調査項目・方法

評価は以下の3つの観点から実施した。

- (1) 実績の確認：計画(指標)に対する投入、成果、プロジェクト目標の実績を確認する。
- (2) 実施のプロセスの把握：計画に対する活動の実施状況、モニタリング状況を把握する。
- (3) 5項目による評価：妥当性、有効性、効率性、インパクト、自立発展性を評価する。

評価のための情報収集は事前質問表に基づくC/P及び長期専門家へのインタビュー、プロジェクト報告書、等のレビュー、及び現地調査によって行った(実績、実施プロセス、評価5項目の詳細な調査項目、各項目の情報源・入手手段についてはそれぞれ終了時評価調査ミニッツのAnnex 2~4を参照)。

第3章 調査結果

3-1 プロジェクトの実績

3-1-1 投入の実績<sup>1</sup>

(1) 日本側の投入

PDMeの投入計画に対応する会計年度(4~3月)別の日本側投入実績の概要は表3-1に示す通り。

表3-1: 日本側投入実績

PDMeの計画	実績 (2004年3月現在)								
1. 日本人長期専門家と短期専門家の派遣	<p>(1)長期専門家: 生物的防除/チーフ・アドバイザーが1名派遣された(詳細は別添B-1を参照)。</p> <p>(2)短期専門家: のべ12名の専門家が以下の分野で派遣された: 植物病理(1名), 生物的防除(4名), 土壌微生物(4名), 及び植物病理/生物的防除(3名)(詳細はミニッツの別添B-2を参照)。</p> <p>表 a: 日本の会計年度ごとの短期専門家派遣状況(4-3月)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>2001</th> <th>2002</th> <th>2003</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>人数</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>	年度	2001	2002	2003	人数	3	3	6
年度	2001	2002	2003						
人数	3	3	6						
2. アルゼンチン側 C/P の日本における研修	<p>合計4名のカウンターパートが日本で研修を受けた。分野は土壌微生物(1名)及び植物病理/生物的防除(3名)(詳細はミニッツの別添B-3参照)。</p> <p>表 b: 日本の会計年度ごと C/P 研修実施状況(4-3月)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>2001</th> <th>2002</th> <th>2003</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>人数</td> <td>0</td> <td>3</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	年度	2001	2002	2003	人数	0	3	1
年度	2001	2002	2003						
人数	0	3	1						
3. プロジェクト実施に必要な経費	<p>約 1,0350,000 円がローカル・コストとして支出された(詳細はミニッツの Annex B-4 参照)。</p> <p>表 c: 日本の会計年度ごとのローカル・コスト支出状況(4-3月)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>2001</th> <th>2002</th> <th>2003</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>円</td> <td>3,480,000</td> <td>3,450,000</td> <td>3,420,000</td> </tr> </tbody> </table>	年度	2001	2002	2003	円	3,480,000	3,450,000	3,420,000
年度	2001	2002	2003						
円	3,480,000	3,450,000	3,420,000						
4. プロジェクト実施に必要な器材	<p>合計約 29,480,000 円相当の器材が供与された。主なものはバイオログ・マイクロステーション・システム、低温培養器、ウルトラ・フリーザー、オートクレーブ、パーティカル・フリーザー、人工気象室、車両、画像解析器、顕微鏡などである(詳細はミニッツの Annex B-5 参照)。</p> <p>表 d: 日本会計年度ごとの器材供与状況(4-3月)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>2001</th> <th>2002</th> <th>2003</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>円</td> <td>29,480,000</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	年度	2001	2002	2003	円	29,480,000	-	-
年度	2001	2002	2003						
円	29,480,000	-	-						

<sup>1</sup> 原文は終了時評価調査ミニッツ Annex 2 (後半部分) 参照。

(2) アルゼンチン側の投入

PDMe の投入計画に対応する会計年度 (1~12月) 別のアルゼンチン側投入実績の概要は表 3-2 に示す通り。

表 3-2 : アルゼンチン側投入実績

PDMe の計画	実績 (2004年3月現在)																				
1. C/P その他の必要な職員の配置	<p>以下のカウンターパートが配置された:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) プロジェクト・スーパーバイザー (IMYZA から 1名)</li> <li>(2) チーム・リーダー/植物病害の生物的防除分野の研究者 (IMYZA から 1名)</li> <li>(3) 研究マネージャー/発酵学分野の研究者 (IMYZA から 1名)</li> <li>(4) 植物病理学分野の研究者 (ブエノス・アイレス大学 から 1名、コルドバ大学から 2名)</li> <li>(5) 微生物学/植物病理学分野の研究者 (IMYZA から 1名)</li> <li>(6) 統計分析分野の研究者 (IMYZA から 1名)</li> </ul> <p>(詳細はミニッツの Annex C-1)</p>																				
2. 事務所及びプロジェクトに必要な器材	<p>長期専門家の執務スペースが提供された。机・椅子等の必要な器材がプロジェクトのために用意された。</p>																				
3. プロジェクト実施に必要な経費	<p>INTA からプロジェクトに対して配分された年間予算は 以下の通り。</p> <p>表 e:アルゼンチン会計年度ごとのローカル・コスト負担状況 (1-12月)</p> <table border="1" data-bbox="561 1027 1240 1238"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>2001 (6~12月)</th> <th>2002</th> <th>2003</th> <th>2004 (1~3月)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ペソ</td> <td>31,130</td> <td>76,900</td> <td>110,580</td> <td>29,520</td> </tr> <tr> <td>円</td> <td>3839 千円</td> <td>3023 千円</td> <td>4533 千円</td> <td>1120 千円</td> </tr> <tr> <td>各年平均 レート</td> <td>1A= 123.3 円</td> <td>1A= 39.30 円</td> <td>1A= 40.99 円</td> <td>1A= 37.91 円</td> </tr> </tbody> </table> <p>(詳細はミニッツの Annex C-2)</p>	年度	2001 (6~12月)	2002	2003	2004 (1~3月)	ペソ	31,130	76,900	110,580	29,520	円	3839 千円	3023 千円	4533 千円	1120 千円	各年平均 レート	1A= 123.3 円	1A= 39.30 円	1A= 40.99 円	1A= 37.91 円
年度	2001 (6~12月)	2002	2003	2004 (1~3月)																	
ペソ	31,130	76,900	110,580	29,520																	
円	3839 千円	3023 千円	4533 千円	1120 千円																	
各年平均 レート	1A= 123.3 円	1A= 39.30 円	1A= 40.99 円	1A= 37.91 円																	

3-1-2 成果の実績

プロジェクトの各成果はそれぞれ着実に達成されつつあり、プロジェクト終了までに達成される見込みである。PDMeの指標ごとに整理した各成果の実績及びプロジェクト終了までの達成見込みは表3-3に示す通り。

表3-3：各成果の実績

グレード3：(プロジェクト終了までに) A=十分に達成の見込み、B=ほぼ達成の見込み、C=一部達成の見込み

項目	PDMeの指標	実績(2004年3月現在)	グレード									
成果1	1. 植物病害防除に効果的な微生物が実験室レベルで選ばれる。	<p>温室におけるポット試験によって、高い病害抑制効果のある4種類の微生物が、圃場試験のために選抜された。(参考までに、本プロジェクト開始前に、1994年から2000年にかけて派遣されたJICAの短期専門家の支援によって、種々の植物・土壌から分離された約300種類の微生物から、高い拮抗能力と生存能力をもつ20種類の微生物がシャーレ上及びキャリア内の試験によって選ばれ、さらに、これらから、ポット試験によって、高い拮抗能力と生存能力のある4種類の微生物が選ばれていた)。</p> <p style="text-align: center;">表 f. 実験室レベルで有効な微生物</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>微生物のタイプ</th> <th>種類数</th> <th>名前</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>バクテリア</td> <td>3</td> <td>1. <i>Pseudomonas fluorescens</i> 2. <i>Bacillus cereus</i> 3. <i>Bacillus pumilus</i></td> </tr> <tr> <td>糸状菌</td> <td>1</td> <td>1. <i>Trichoderma spp.</i></td> </tr> </tbody> </table>	微生物のタイプ	種類数	名前	バクテリア	3	1. <i>Pseudomonas fluorescens</i> 2. <i>Bacillus cereus</i> 3. <i>Bacillus pumilus</i>	糸状菌	1	1. <i>Trichoderma spp.</i>	A
微生物のタイプ	種類数	名前										
バクテリア	3	1. <i>Pseudomonas fluorescens</i> 2. <i>Bacillus cereus</i> 3. <i>Bacillus pumilus</i>										
糸状菌	1	1. <i>Trichoderma spp.</i>										
成果2	2. 圃場レベルで植物病害防除に効果的な微生物が潜在的な生物農薬として同定される。	<p>圃場試験によって、成果1で選抜された4種類のうち3種類の微生物が潜在的な生物農薬として特定された。</p> <p style="text-align: center;">表 g. 潜在的な生物農薬</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>微生物のタイプ</th> <th>種類数</th> <th>名前</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>バクテリア</td> <td>2</td> <td>1. <i>Bacillus cereus</i> 2. <i>Bacillus pumilus</i></td> </tr> <tr> <td>糸状菌</td> <td>1</td> <td>1. <i>Trichoderma spp.</i></td> </tr> </tbody> </table>	微生物のタイプ	種類数	名前	バクテリア	2	1. <i>Bacillus cereus</i> 2. <i>Bacillus pumilus</i>	糸状菌	1	1. <i>Trichoderma spp.</i>	A
微生物のタイプ	種類数	名前										
バクテリア	2	1. <i>Bacillus cereus</i> 2. <i>Bacillus pumilus</i>										
糸状菌	1	1. <i>Trichoderma spp.</i>										
成果3	3. 潜在的な生物農薬 <sup>4</sup> の既存微生物構成・植物病害・生産量に対する影響に関するレポートがプロジェクト終了時まで作成される。	<p>生物農薬3種類の既存微生物構成等に関する分析は進行中である。国内セミナーにおいて4件のプレゼンテーションが行われ、3月末までにもう1件のプレゼンテーションが行われる予定である。</p>	A									
成果4	4. 潜在的な生物農薬の特性(DNA構成)に関するレポートがプロジェクト終了時まで作成される	<p><i>Trichoderma spp.</i>の特性に関する予備的分析は完了し、原著論文がすでに発表された。プロジェクト終了時まで最終的な同定が完了する見込みである。残り2つ(<i>Bacillus cereus</i>及び<i>Bacillus pumilus</i>)の同定については、プロジェクト開始以前に、JICA短期専門家の協力を得て、C/Pの原著論文がすでに発表されている。</p>	A									

<sup>2</sup>原文は終了時評価調査ミニッツ Annex 2 (前半部分) 参照。

<sup>3</sup> グレードは読み手の理解を助けるために設けられたもので、点数のような客観的指標ではない。

<sup>4</sup> 訳註：「潜在的な生物農薬」は病害抑制効果に優れ、生物農薬として高い能力をもつ微生物のこと。

項目	PDMeの指標	実績(2004年3月現在)	グレード
成果5	5 土壌伝染性植物病害の統合的防除プログラムの効果に関するレポートがプロジェクト終了時まで作成される。	2種類の統合的防除(土壌還元殺菌法、及び生物農薬と太陽熱土壌消毒の組み合わせ)が開発された。これまでのところ、両方法とも有効であり、原著論文がすでに発表された。	A

### 3-1-3 プロジェクト目標の実績

プロジェクト目標は着実に達成されつつあり、プロジェクト終了までに達成される見込みである。PDMeの指標ごとの実績及び達成の見込みは表3-4に示す通り

表3-4: プロジェクト目標の実績

グレード<sup>5</sup>: (プロジェクト終了までに) A=十分に達成の見込み、B=ほぼ達成の見込み、C=一部達成の見込み

PDMeの指標	実績(2004年3月現在)	グレード																				
1. 土壌伝染性植物病害に対するメチル・プロマイドの代替としての生物的防除方法の効果が有効だと証明される。	微生物導入及び統合的アプローチの両者を含む生物的防除手法の効果が有効であると証明された。手法は実験室だけではなくフィールドでも効果的であることがわかった。特に、微生物と太陽熱土壌消毒の組み合わせの効果は安定している。	A																				
2. 研究の結果が国際・国内シンポジウム・会議などで毎年発表される、あるいはINTAのウェブ年鑑等において発表される。	<p>合計で科学的レポートが 21 報、発表された。そのうち、原著論文が 11 報、国際シンポジウム・会議等のプレゼンテーションが 5 報、国内セミナーの発表が 5 報である。</p> <p>表 h: 論文・プレゼンテーションの数</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>年</th> <th>国際シンポジウム等における原著論文</th> <th>国際シンポジウム等における発表</th> <th>国内セミナー等における発表</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2001</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>2002</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2003</td> <td>7</td> <td>2</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>11</td> <td>5</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table> <p>(詳細はミニッツの Annex A 参照)</p>	年	国際シンポジウム等における原著論文	国際シンポジウム等における発表	国内セミナー等における発表	2001	3	3	0	2002	1	0	1	2003	7	2	4	合計	11	5	5	A
年	国際シンポジウム等における原著論文	国際シンポジウム等における発表	国内セミナー等における発表																			
2001	3	3	0																			
2002	1	0	1																			
2003	7	2	4																			
合計	11	5	5																			
3. カウンターパート (C/P) が植物病理学の研究を独力で実施するための基礎的な知識・技能を修得する	現在では、すべての C/P が原著論文をスペイン語と英語で書くことができることから判断すると、彼らはすでに、プロジェクト終了後に研究を独力で実施する基礎的能力を得ている。	A																				

<sup>5</sup> グレードは読み手の理解を助けるために設けられたもので、点数のような客観的指標ではない。

### 3-2 実施プロセス<sup>6</sup>

プロジェクト活動はPDMeに示されるとおり、合計5分野の活動より成っている。活動は概ね計画通りに順調に進捗してきた。また、モニタリングも概ね適切に実施された。各成果の活動の特記事項は以下の通り。

#### (1) 成果1の活動

成果1の活動は計画通りに実施され、すでに終了している。

- 1-1 研究計画はプロジェクト開始当初に作成された。
- 1-2 4つの微生物(3つのバクテリア:*Pseudomonas fluorescens*、*Bacillus Cereus*、及び *Bacillus pumilus*)と1つの糸状菌(*Trichoderma spp*)に関する様々なタイプの組み合わせのポット試験が温室で行われた。
- 1-3 試験されたすべての微生物は有効であるとわかった。
- 1-4 選ばれた微生物の有効性に関する研究結果は国際セミナーで発表された。

#### (2) 成果2の活動

成果2の活動は計画通りに実施され、すでに終了している。

- 2-1 研究計画はプロジェクト開始当初に作成された。
- 2-2 選ばれた微生物の様々なタイプの組み合わせの圃場試験が行われた。特に、*Pseudomonas fluorescens* と *Bacillus pumilus* の組み合わせで試験が行われたレタスの生育量は顕著に増加した。
- 2-4 潜在的な生物農薬が3つ同定された。( *Pseudomonas fluorescens* は圃場試験では有効だったが、その病害抑制能力が保存期間中に減少することがわかった)。
- 2-5 潜在的な生物農薬の有効性に関する研究結果は国際的なジャーナル等で発表された。

#### (3) 成果3の活動

成果3の活動は計画通り実施された。計画された活動は完了したが、結果を確認するための異なる土壌における追加的試験が進行中である。これら追加的試験はプロジェクト終了までに完了する見込みである。

- 3-1 研究計画はプロジェクト開始当初に作成された。
- 3-2 潜在的な生物農薬及び異なるタイプのフォーミュレーション(成形品)が既存の微生物社会に与える影響の評価が、Tucumanの自然発病圃場で実施された。他の場所における追加的分析が進行中である。
- 3-3 結果は国内セミナーで発表された。

#### (3) 成果4の活動

---

<sup>6</sup>原文は終了時評価調査ミニッツ Annex 3 参照。



成果4の活動は計画通り実施され、ほぼ完了している。プロジェクト終了までには総ての活動が終了する見込みである。

- 4-1 研究計画はプロジェクト開始当初に作成された。
- 4-2 *Trichoderma spp.* のDNAレベルの同定が行われた。種あるいはバイオタイプを決定するために生化学的・生理学的・形態学的・培養的特性が同定された。予備的な同定は完了した。最終同定が進行中であり、プロジェクト終了までに完了する見込みである。他の2つについては、同定はプロジェクト開始前に、JICA 短期専門家の技術指導により完了済みであった。
- 4-3 ピート・モスのフォーミュレーションに含まれる *Trichoderma spp.* の特徴が分析された。他の2つについては、分析はプロジェクト開始前に、JICA 短期専門家の技術指導により完了済みであった。
- 4-4 結果は国際セミナーで発表された。

#### (5) 成果5の活動

成果5の活動はほぼ計画通りに実施されてきた。

- 5-1 研究計画はプロジェクト開始当初に作成された。
- 5-2 生物農薬、太陽熱土壌消毒、還元殺菌法を使った統合的プログラムの試験がコルドバの自然発病圃場において実施された。クリーニング・クroppは、その輸入許可がアルゼンチン政府によりまだ下りないため、使われていない。
- 5-3 太陽熱土壌消毒と有用微生物の定着能力が評価された。
- 5-4 結果は国際セミナーで発表された。

#### (6) モニタリング

プロジェクトはチーフ・アドバイザー及びプロジェクト・スーパーバイザーによって日常的にモニターされ、問題があれば即座に対処されてきた。また、プロジェクトは、JICA アルゼンチン事務所によって、チーフ・アドバイザーとの月2~3回の会合を通して密接にモニターされてきた。チーフ・アドバイザーの活動報告書（年間の進捗状況と達成度、解決されるべき課題、翌年の計画を含む）は年1回提出された。この報告書はC/Pへのインタビュー及び彼らとの意見交換によって作成された。運営委員会は開催されなかったが、委員はプロジェクトの進捗状況についてJICA事務所、IMYZA、様々なセミナーを通じて把握していた。

## 第4章 評価結果

### 4-1 5項目による評価結果<sup>7</sup>

#### 4-1-1 妥当性

##### (1) 上位目標

上位目標はアルゼンチンのニーズに適合している。*Rhizoctonia* 及び *Fusarium* による土壌伝染性植物病害はアルゼンチンに広まって居り、かなりの経済的損失を引き起こしている。それらはこれまではメチル・プロマイドのような土壌殺菌剤によって防除されてきたが、メチル・プロマイドの利用は、その人間の健康とオゾン層破壊への負の効果によって「オゾン層保護のウィーン会議」による合意で禁止されることになっている。メチル・プロマイドの代替となる安全な防除手法の促進はアルゼンチンの緊急ニーズである。上位目標は国家政策に適合している。アルゼンチン政府は1990年にウィーン会議とモントリオール議定書を批准し（法律 23.724号及び法律 23.778号）、1992年と1995年のロンドンとコペンハーゲンにおける修正も批准している。メチル・プロマイドの植物病害防除剤としての利用をなくすことは国家的なコミットメントである。さらに、経済生産省の農牧漁業食糧庁（SAGPYA）の農業分野における目標は、自然資源の持続的利用に基づく農業生産システムの採用に貢献するアクションをとることである。

##### (2) プロジェクト目標

IMYZA/INTA の任務は、(1)環境あるいは人間に損害を与えずに農業生産性を改善し、(2)農業生産及び環境の汚染を減少するために、農業に関連する微生物その他の生物の研究を実施し、技術を開発することであり、プロジェクト目標はIMYZAのニーズに適合している。アルゼンチンにおいて、メチル・プロマイドの利用は2007年に禁止されることになっており、植物病害防除の代替方法に関する農家のニーズは高い。プロジェクト目標は現地のニーズとも一致している。

##### (3) プロジェクト・デザイン

PDMの構成要素の論理的関係は全体的には適切であった。しかしながら、当初PDMにはプロジェクト目標が2つ存在し、2つ目の目標は1つ目の一部分であることがわかったため、前者は後者に統合された。活動は成果との論理的関係を明確にするために再整理されねばならなかった。さらに、専門家、C/P、その他の関係者の理解を明確にするために、いくつかの編集上の修正が行われねばならなかった。

#### 4-1-2 有効性

##### (1) プロジェクト目標の達成度

微生物の導入と統合的防除プログラムを含む生物的防除方法が開発された。関連技術はC/Pに移転され、彼らは関連した研究をプロジェクト終了後も自分たちで実施できる基礎的能力を身につけた。プロジェクト目標はプロジェクト終了時までには達成される見込みである。

##### (2) 成果のプロジェクト目標への貢献度

###### 1) 成果1

成果 1 は既に達成されており、プロジェクト目標の達成に貢献している。実験室レベルで有効な 4 つの微生物がポット試験で選ばれた。種子コーティングなどの生物農薬のフォーミュレーション、及び最良キャリアの選択を含む関連技術が C/P に移転された。

#### 2) 成果 2

成果 2 は既に達成されており、プロジェクト目標の達成に貢献している。圃場試験によって、成果 1 で選抜された 4 つの有効な微生物のうち、3 つが潜在的な生物農薬として特定された。関連技術は C/P に移転された。結果は国際的なジャーナルで発表された。

#### 3) 成果 3

成果 3 はほぼ達成された。アルゼンチン（そして南米）で最初に導入されたバイオログ・マイクロステーション・システムを利用し、バクテリアの炭素源利用による土壌の微生物社会の評価が行われた。これまでのところ、潜在的な生物農薬が既存社会に与える負のインパクトは観察されていない。結果を確認するために、異なる圃場の土壌における追加的な評価が進行中である。成果 3 はプロジェクト終了までに達成され、プロジェクト目標達成に貢献すると見込まれる。

#### 4) 成果 4

成果 4 はほぼ達成された。潜在的な生物農薬が予備的に特定され、最終的な特定が進行中である。他の 2 つの同定は、プロジェクト開始以前に、JICA の短期専門家の支援で完了している。成果 4 はプロジェクト終了までに達成され、プロジェクト目標達成に貢献すると見込まれる。

#### 5) 成果 5

成果 5 はすでに達成され、プロジェクト目標の達成に貢献している。生物農薬、太陽熱土壌消毒、還元殺菌法を使った統合的病害防除プログラムが開発された。太陽熱土壌消毒と還元殺菌法は個別でも有効であった。生物農薬と太陽熱土壌消毒の組み合わせも、環境状態によってはメチル・プロマイドの代替として有効である。

### 4-1-3 効率性

成果の達成度から判断し、投入は効率的に行われた。

#### (1) 日本側の投入

- 1) 長期専門家の派遣：長期専門家は計画通り派遣された。質・技術レベル・経験は成果達成に適切であった。しかしながら、もう 1 名、疫学分野の長期専門家が派遣されていれば、より効率的だっただろう。
- 2) 短期専門家の派遣：適切な技術レベル・分野の短期専門家がタイムリーに派遣された。しかしながら、時間的制約から専門家は主として IMYZA の C/P と作業を行った為、コルドバ大学の C/P に技術移転をする時間が十分にとれなかった。成果の達成に悪影響はなかったが、各専門家の派遣期間

---

<sup>7</sup>原文は終了時評価調査ミニッツ Annex 4 参照。

がより長ければ、より効率的だっただろう。

- 3) C/P 研修：日本における C/P 研修は計画通り実施された。研修分野、内容、質も適切であった。C/P は帰国後日本で得た知識と技術を十分に活用している。
- 4) ローカル・コスト負担：プロジェクト活動のためのローカル・コストは計画通り支出された。
- 5) 資機材の供与：すべての資機材はプロジェクトの初年度に供与され、プロジェクトのスムーズな実施を促進した。供与された資機材は関連研究実施に不可欠なものであり、十分に活用された。特に、バイオログ・マイクロ・ステーションはアルゼンチン（南米）では最初に導入され、短期間で土壌社会の評価を可能にした。しかしながら、コルドバ大学の場合、顕微鏡とデータロガーが供与されただけであった。もし、PH メーター、人工気象室などが追加的に供与されていれば、より効率的だっただろう。

## (2) アルゼンチン側の投入

- 1) C/P の配置：C/P の質・量・技術分野は適切だった。
- 2) 事務所&器材：長期専門家の執務スペースは IMYZA の発酵プロセス・ラボラトリー内にタイムリーに提供されたが、提供された部屋は狭すぎた。また、電気供給量は供与資材の運転に十分ではなかった。
- 3) 運営費：アルゼンチンの経済危機により、INTA は十分なプロジェクト経費（試験材料等）を負担できなかった。しかしながら、試験材料費は JICA のローカル・コストで補填されたため、プロジェクトの実施には負の影響はなかった。

## (3) 他の日本あるいは国際プロジェクトとの連携

プロジェクトは、これまでに行われてきた IMYZA への JICA の技術協力の成果を最大限に活用してきた。

## 4-1-4 インパクト

### (1) 上位目標達成の見込み

上位目標はプロジェクト終了から数年後に達成されるとみられる。プロジェクトによって得られた知識と経験を応用し、IMYZA は安全な生物的防除エージェント及び統合的な植物病害防除プログラム（太陽熱土壌消毒と還元殺菌法を利用したもの）を開発し、SENASA に登録することができるだろうと見込まれる。今では、IMYZA は、生物農薬製造に関心のある民間会社を惹き付け、新たな実践の応用を促進するのに適切な立場にある。

### (2) その他のインパクト

#### 1) 制度的インパクト

正の制度的インパクトが既にみられる。プロジェクトによって開発された方法の有効性を認識した生物的防除に関心のある民間会社が IMYZA に対して、Tucuman の圃場試験に関連するコストの一部について財政支援を提供した。また、コルドバ大学は植物病害の生物防除に以前より関心をもつようになり、C/P によって発案された新たな研究プロジェクトを承認した。

## 2)経済的インパクト

プロジェクトによって開発された生物的防除方法は商業化段階にいたっておらず、これまでのところ、経済的インパクトはみられない。しかしながら、いったん商業化されれば、作物の生産量増加に貢献し、農家に収入増をもたらすことが期待できる。また、生物的防除方法は有機農業に活用可能である。有機作物の値段は通常の作物より高いので、有機農家の収入も増えることが期待される。

## 3)技術的インパクト

技術的インパクトは大きい。C/P も IMYZA も生物的防除方法に関する研究を独力で行う十分な能力を身に着けた。さらに、IMYZA はプロジェクトを通して得た知識と技術を活用して、生物的防除に関する一週間の技術セミナーをスペインのサラマンカ大学及びブエノス・アイレス大学と協力して実施した。また C/P の一人は INTA と SAGPYA の研修コースにおいて、プロジェクトで得た技術を紹介した。プロジェクトによって開発された手法・技術は国内セミナー、国際シンポジウムなどで広く発表された。これらの活動は、参加者・読者（研究者・学生など）の技術的知識の向上に貢献してきた。

## 4)環境へのインパクト

生物的防除方法はメチル・プロマイドの代替として開発されてきた。いまだ商業化されていないために環境へのインパクトはこれまでのところ見られない。しかしながら、いったん商業化されれば、自然環境及び人間の健康に対して非常に大きな正のインパクトをもたらすだろう。

## 5)社会的インパクト

プロジェクトの結果はセミナー、シンポジウム、雑誌、新聞などで広く公表され、生物的防除方法を使った持続的農業に関する社会的意識の向上に貢献した。

### 4-1-5 自立発展性

#### (1) 制度・組織的側面

アルゼンチン政府はウィーン会議を1990年に批准し（法令 23.724号）、モンテリオール議定書を1990年に批准している（法令 23.778号）。メチル・プロマイドの利用を2007年までになくすことは政府の公約である。持続的農業推進も国家政策である。生物的防除方法の開発と促進に関する政策的支援は継続すると見込まれる。C/P は、INTA、コルドバ大学、ブエノス・アイレス大学において関連分野の研究に従事し続ける予定である。IMYZA はこのプロジェクトを含む様々な研究プログラムを適切に管理してきており、関連研究を独力で実施するための十分な能力を有すると考えられる。生物的防除方法開発のために、IMYZA はすでにコルドバ大学、ブエノス・アイレス大学、及び民間会社数社と協力関係を構築している。

#### (2) 財政的側面

INTA は1956年12月4日の政令（decree law）21.680号によって設立され、法令(law)14.467号によって承認されたが、2000年8月には法令 25.641号によって独立法人となり、以後、輸入税の0.5%を活動費として受け取っている。IMYZA は生物的防除に関する研究活動を支援するための十分な予算を確保できる

見込みである。これに加えて、生物農薬に関心をもつ民間会社から資金を得る可能性も存在する。

### (3) 技術的側面

C/P は、既に、プロジェクト終了後に、移転された知識と技術を応用し、関連した研究を独力で続ける十分な能力を身につけた。プロジェクトによって開発され、移転された技術は IMYZA によって活用されると見込まれる。プロジェクトによって開発された統合的防除方法（太陽熱土壌消毒と還元殺菌法）は地元農家にとって比較的単純で低コストであり、普及は INTA 試験場を通じて行うことが可能である。供与資器材は生物的防除の研究実施に不可欠であり、プロジェクト終了後も IMYZA によって十分に活用されよう。C/P も資機材を適切に操作できるだろう。

## 4-1-6 阻害・貢献要因の総合的検証

### (1) 計画内容に関するもの

当初 PDM の内容については、「第 2 章評価の方法」の「2-1PDMe」に記述した通り、論理的整合性を欠く（例：プロジェクト目標が 2 つあったが、2 つ目のプロジェクト目標は 1 つめの目標の一部であり、しかも対応する成果・活動が存在しなかった。）など、いくつかの問題点を挙げるができるが、本終了時評価調査にて確認したプロジェクトの実施者が活動のもととしているプロジェクトの考え方（本来の意図・目的・活動）については、その妥当性、有効性など今回評価を実施した各項目から、適正なものであったと言える。

また、このような計画内容の適正さが得られた貢献要因としては、本研究協力に先立ち実施された日本人短期専門家の派遣により、事前にアルゼンチン側のニーズ、土壌伝染性植物病害の被害状況、そのための技術水準などがよりの確に把握できていたことが挙げられる。

### (2) 実施のプロセスに関するもの

実施プロセスにかかる阻害要因としては、結果的にプロジェクト成果の達成に悪影響はなかったが、次の点が挙げられる。

アルゼンチンの経済危機により、INTA は十分なプロジェクト経費（試験材料等）を負担できなかったこと。（しかしながら、試験材料費は JICA の専門家現地業務費などにより補填されたため、結果的にはプロジェクトの実施には負の影響はなかった。）

実施プロセスの貢献要因としては、本研究協力に先立ち派遣された日本人短期専門家が、本研究協力期間も長期専門家として、引き続き派遣されたことにより、結果的に現地の状況をよく把握している専門家が本プロジェクトを採り進めることになった。これにより、本プロジェクトの円滑な実施が図られたと言える。

また、同専門家及び JICA アルゼンチン事務所が適宜、タイミングよくプロジェクトの進捗状況を把握し、必要に応じて C/P 機関と意思疎通を図り、互いに良好な関係を築いていたことも貢献要因として挙げられる。

## 4-2 結論

本研究協力は、協力期間終了までに、所期のプロジェクト目標を十分に達成できると見込む。また、今後独自に、これまでの研究活動を継続してゆけだけの技術が移転されたものと判断する。結果とし

て、以上のことから、本研究協力については、当初予定通り3年間で終了することとした。

表 2-1 評価用 PDM (仮訳)

プロジェクト名: 研究協力「土壌伝染性植物病害の生物学的防除」  
 協力期間: 3 年間 (2001/6-2004/5)  
 実施機関: 国立農牧技術院 (INTA) 微生物研究所 (IMYZA)

プロジェクトの要約	指標	指標入手手段	外部条件
<p>上位目標                      土壌伝染性病害の安全な防除方法がアルゼンチンに普及される。</p> <p>プロジェクト目標                      アルゼンチンにおいて、生物農薬を特定・実用可能にするシステムを含む土壌伝染性植物病害の生物学的防除方法が開発される。</p>	<p>1. アルゼンチンにおけるメチル・プロマイドの利用がなくなる。</p> <p>2. 生物農薬が登録され、生産される。</p>	<p>1. 農薬利用の統計                      2a. 農薬利用と農業の統計                      2b. 生物農薬の生産記録と登録記録</p>	<p>A. 2007 年までにメチル・プロマイドの利用をなくすという政府の政策が不変である。</p> <p>B. 新たな病害が起らない。</p> <p>C. 新たな化学的農薬がオゾン層と人間の健康に害を及ぼさない。</p>
<p>成果                      1 効果的な微生物を選ぶために、防除のための様々な微生物の組み合わせの有効性が温室及び人工気象器内で明らかにされる。</p> <p>2 潜在的な生物農薬 (訳註: 病害抑制効果に優れ、生物農薬として高い能力をもつ微生物のこと) を特定するために、成果 1 で選ばれた微生物の有効性が自然発病圃場で明らかにされる。</p> <p>3 潜在的な生物農薬の既存の微生物に対する影響が明らかにされる。</p> <p>4 潜在的な生物農薬の特性が明らかにされる。</p>	<p>1. 土壌伝染性植物病害に対するメチル・プロマイドの代替としての生物学的防除方法の効果の有効だと証明される。</p> <p>2. 研究の結果が国際・国内シンポジウム・会議などで毎年発表される、あるいは INTA のウェブ年鑑等において発表される。</p> <p>3. カウンターパート (C/P) が植物病理学の研究を独力で実施するための基礎的な知識・技能を修得する。</p> <p>1. 植物病害の防除に効果的な微生物が実験室レベルで選ばれる。</p>	<p>1. 試験の結果                      2. レポート、ブレゼンテーション、あるいは HP 上の発行物                      3. 質問表、日本人専門家 (J/E)、C/P へのインタビュー</p>	<p>A. IMYZA の人員と予算が削減されない。</p> <p>B. 生物学的防除剤が承認される。</p> <p>C. 農家が生物学的防除剤の利用に反対しない。</p> <p>D. C/P が関連分野で働き続ける。</p>
<p>5. メチル・プロマイドを利用しない統合的植物病害防除プログラム                      1 の有効性が明らかにされる。</p>	<p>3. 潜在的な生物農薬の既存微生物・植物病害・生産性に対する効果に関するレポートがプロジェクト終了時までには作成される。</p> <p>4. 潜在的な生物農薬の特性 (DNA 構成) に関するレポートがプロジェクト終了時までには作成される。</p> <p>5 土壌伝染性植物病害の統合的防除プログラムの効果に関するレポートがプロジェクト終了時までには作成される。</p>	<p>1-5 試験・分析結果に関するプロジェクトのレポート、J/E・C/P へのインタビュー</p>	<p>A. アルゼンチンの気候が急激に変化しない。</p> <p>B. C/P がプロジェクトの関連機関で働き続ける。</p>

1 この文章において、「統合的植物病害防除プログラム」は「生物的・物理的その他の防除方法の組み合わせ」を意味する



表 2-1 評価用 PDM (仮訳)

<p>活動</p> <p>1-1 研究計画を作成する。          1-2 微生物の組み合わせ試験を人工気象器内で<sup>2</sup>実施する。          1-3 効果的な微生物を選ぶ。          1-4 研究結果を公表する。</p> <p>2-1 研究計画を作成する。          2-2 植物病害防除効果のある微生物の組み合わせ試験を発病圃場<sup>3</sup>で実施する。          2-3 潜在的な生物農薬を特定する。          2-5 研究結果を公表する。</p> <p>3-1 研究計画を作成する。          3-2 潜在的な生物農薬の既存の微生物に対する影響を評価する。          3-3 研究結果を公表する。</p> <p>4-1 研究計画を作成する。          4-2 生物農薬を DNA レベルで同定し、性状を解析する。          4-3 選ばれたフオーミュレーション (成形物) に含まれた様々な生物農薬の種・バ          イオタイプ・代謝産物を決定するために、その特性を明らかにする<sup>4</sup>。          4-4 研究結果を公表する。</p> <p>5-1 研究計画を作成する。          5-2 クリーニング・クロップ、太陽熱土壌消毒及び生物農薬を利用した統合的植          病害防除プログラムの試験を実施する<sup>5</sup>。          5-3 病原菌密度減少のために太陽熱土壌消毒及び有用な微生物の定着能力を評価          する。          5-4 研究結果を公表する。</p>	<p>投入</p> <p>日本側:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 日本人専門家の派遣              長期専門家と短期専門家</li> <li>2. アルゼンチン側 C/P の日本における研修</li> <li>3. プロジェクト実施に必要な経費</li> <li>4. プロジェクト実施に必要な器材</li> </ol> <p>アルゼンチン側:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. C/P その他の必要な職員の配置</li> <li>2. プロジェクトに必要なオフィスと器材</li> <li>3. プロジェクト実施に必要な経費</li> </ol>	<p>A. C/P がプロジェクトの関連機関          で働き続ける。</p> <p>前提条件:          なし</p>
---	--	--

<sup>2</sup> 異なったタイプの組み合わせ (選ばれたバクテリアと糸状菌を含む) が種・根・土壌において準備される。器材と温室は実験開始前に準備されていなくてはならない。

<sup>3</sup> 器材は実験開始前に設置されねばならない

<sup>4</sup> 器材は実験開始前に設置されねばならない

<sup>5</sup> クリーニング・クロップは異なる作物への病害拡大を防ぐために使われる。

## 第5章 提言と教訓

### 5-1 提言

本プロジェクトを通じて、ビニールハウスにおける土壌伝染性植物病害の生物的防除方法が開発されるとともに、関連技術がC/Pに移転されたが、今後、彼らが独自に、その防除方法の普及を図ることが大切である。

このために、IMYZA には、引き続き、試験・研究の継続、関連データの蓄積、そして最終的には商業ベースで扱える生物防除の製品を獲得することが求められている。

そのために、以下を提言する。

- (1) IMYZA が継続的な研究活動を実施できるよう INTA が財政的・政策的な支援を続けること。
- (2) 一方、IMYZA も、このために INTA から配分される予算に頼るのみならず、本プロジェクトによって移転された技術を活かし、自己収入を得るなどの方策を検討すること。

### 5-2 教訓

- (1) 本プロジェクトは、同プロジェクトのチーフ・アドバイザーとして活動していた日本人長期派遣専門家が日々現場にてプロジェクトを管理してきている。また JICA アルゼンチン事務所としても同専門家より適宜プロジェクトの進捗状況について報告を受けてきた。

更に、年一回、同専門家は当該年度に達成した業務実績、現状報告及び今後の課題、次年度の業務計画についての報告書を作成してきたが、これはC/Pとのインタビュー及び意見交換に基づいて作成している。

このようなことから、プロジェクトの運営は良好に行われてきたこともあり、当初予定されていたアルゼンチン及び日本のプロジェクト関係者から構成されるプロジェクトの管理・運営を行うステアリング・コミティーはこれまで設置されてこなかった。

ただし、もし、このステアリング・コミティーの設置がなされ、定期的に会合が持たれていたならば、アルゼンチン側プロジェクト実施機関も含めて特に上層部の理解が、より早い段階で、かつより深く得られ、プロジェクトの実施も更にスムーズに運んだ可能性も否定できない。

従って、今後プロジェクトを実施する際には、当初の予定通り、ステアリング・コミティーを設置し、開催してゆくことが望ましいと考える。

- (2) 本プロジェクトでは、研究協力であったこともあるが、研究（＝プロジェクト活動）の成果を論文として、かついわゆる「世界で通じるように」英文で発表してきている。

ここで重要なことは、プロジェクト活動の足跡を文書に現し、残していることと、この発表を通じて、活動実績・成果を対外的に知らしめたことだと考える。

従って、今後プロジェクトを実施する際には、このような活動をきちんと実施してゆくことが非常に大切だと考える。

### 5-3 その他

アルゼンチンの農業には多くの問題があるが、特に、大豆の単作と不耕起栽培による連作障害で

ある土壌伝染性植物病害と土壌劣化の問題の増大は深刻である。

このような連作障害の問題解決のため、微生物及び生物防除方法に関する分析・研究を実施することは非常に重要であり、本プロジェクトの成果がこのような研究活動のために十分に活用されることが望まれる。