

パキスタン・イスラム共和国 植物遺伝資源保存研究所計画 終了時評価報告書

平成10年1月

JICA LIBRARY



J1156668(4)

国際協力事業団
農業開発協力部

農開国
J R
98-5

パキスタン・イスラム共和国植物遺伝資源保存研究所計画終了時評価報告書

平成10年1月

国際協力事業団
農業開発協力部

1

パキスタン・イスラム共和国
植物遺伝資源保存研究所計画
終了時評価報告書

平成10年1月

国際協力事業団
農業開発協力部



1156668 [4]

序 文

パキスタン植物遺伝資源保存研究所計画は平成5年3月13日に署名された討議議事録（R/D）に基づき、穀物、豆類を中心に作物遺伝資源の収集、評価、保存、記録および配布などの活動を強化し、その効果的な手法を確立することによってパキスタンにおける作物改良に寄与することを目的として、平成5年6月1日から5年間の予定で技術協力が行われてきました。

プロジェクト協力期間の終了を4カ月後に控え、国際協力事業団は平成10年1月9日から同20日まで、農林水産省農業生物資源研究所遺伝資源調整官 宮崎尚時氏を団長とする終了時評価調査団を現地に派遣し、パキスタン側評価チームと合同で、これまでの活動実績などについて総合的な評価を行うとともに、今後の対応策などについて協議しました。

これらの評価結果は、日本およびパキスタン双方の評価調査団による討議を経て合同評価報告書としてまとめられ、署名を取り交わしたうえ、両国の関係機関に提出されました。

本報告書は、同調査団の調査および協議の結果を取りまとめたものであり、今後広く関係者に活用されて、日本、パキスタン両国の親善と国際協力の推進に寄与することを願うものです。

最後に、本調査の実施にあたり、ご協力いただいたパキスタン政府関係機関およびわが国の関係各位に厚く御礼申し上げますとともに、当国際協力事業団の業務に対して、今後ともいっそうのご支援をお願いする次第です。

平成10年1月

国際協力事業団
理事 亀若 誠

目 次

序文

第1章 終了時評価調査団の派遣	1
1-1 調査団派遣の経緯と目的	1
1-2 調査団の構成	1
1-3 調査日程	3
1-4 主要面談者	4
1-5 終了時評価の方法	5
第2章 要約	7
第3章 協力実施の経過	10
3-1 相手国の要請内容と背景	10
3-2 プロジェクトの基本計画	10
3-3 協力のプロセス	11
第4章 プロジェクトの現状	12
4-1 プロジェクトの現状および課題別達成状況	12
4-2 プロジェクトの実施効果（インパクト）	18
4-3 プロジェクトの自立発展の見通し	20
第5章 プロジェクト計画の妥当性	23
5-1 計画の妥当性	23
5-2 実施中の変化に対する対応	23
5-3 評価時における当該案件に対するニーズの高さ	23
第6章 プロジェクトの効率性	24
6-1 日本側の投入	24
6-2 パキスタン側の投入	24
6-3 プロジェクトの効率性	25

第7章 総括	26
7-1 評価結果	26
7-2 提言	28

資料

1 ミニッツおよび合同評価報告書	31
2 供与機材リスト（プロジェクト方式技術協力分）	90
3 無償資金協力で導入した機材の状況	94
4 専門家派遣およびカウンターパート研修受入実績	95
5 日本側ローカルコストおよびパキスタン側運営経費負担実績	97
6 プロジェクト組織図	98
7 出版物リスト	99
8 主要研究成果	104

第1章 終了時評価調査団の派遣

1-1 調査団派遣の経緯と目的

パキスタンでは作物の生産性が国際レベルからみても低く、作物改良が強く望まれているが、育種素材が限られており、さらに在来品種の消滅が急速に進んでいる。こうした背景のもと、パキスタン農業研究協議会（PARC）は第7次5カ年計画の目標を達成するために国立農業研究センター（NARC）作物科学研究所の施設機材および研究員を強化・拡充し、適切かつ十分な育種材料を国内の農業試験場などに提供する体制を整備するため、食用作物遺伝資源の収集・保存・評価および研究技術の向上・開発を目的とする「パキスタン植物遺伝資源保存研究所計画」について、わが国にプロジェクト方式技術協力を求めてきた。

これを受けて国際協力事業団は1993年6月1日から協力を実施してきたが、本計画が1998年5月31日をもって5年間の当初協力期間を終了するにあたり、終了時評価調査を以下の目的で行った。

- (1) 討議議事録（Record of Discussions: R/D）および中間評価の時点で見直しを実施された詳細実施計画（Detailed Implementation Plan: DIP）に基づき、プロジェクトの開始時から現在までの協力活動の実績を調査し、その達成度を評価する。
- (2) 当初協力期間終了後の自立発展の見通しを確認し、とるべき対応策について協議して、その結果を日本、パキスタン両国政府に勧告する。
- (3) 今後の技術協力を適切かつ円滑に実施させるために、評価結果を協力計画策定やプロジェクトの実施の際にフィードバックさせる。

1-2 調査団の構成

終了時評価調査を行った合同評価調査団の構成は次のとおりである。

(I) 日本側メンバー

1) 総括（団長）

宮崎 尚時

農林水産省農業生物資源研究所遺伝資源調整官

2) 遺伝資源収集・保存

高橋 順二

国際協力事業団国際協力専門員

3) 遺伝資源評価

Dr. Duncan A. VAUGHAN 農林水産省農業生物資源研究所集団動態研究室長

4) 協力効果

新名 清志 農林水産省経済局技術協力課係長

5) 計画評価

大田 孝治 国際協力事業団青年海外協力隊事務局指導相談課課長代理

(2) パキスタン側メンバー

1) 総括、遺伝資源収集・保存

Dr. B. A. MALIK Director of Crop Science Institute

National Agricultural Research Center

2) 遺伝資源評価、協力効果

Mr. Abdul HAFEEZ Director of National and International Liaison Training Agency

3) 計画評価

Dr. Rashid MANZOOR Section Officer JPN-1, Economic Affair Division

1-3 調査日程

(調査団派遣日程：1998年1月9日～1月20日)

日順	月日(曜日)	時間	移動および業務	備考
1	1月9日(金)	11:55～20:15 21:00～22:00	移動 成田→(北京経由)→イスラマバード チームリーダーとの打合せ (INCEPTION REPORT について)	PK-851
2	10日(土)	9:00～12:00 12:30 13:30～18:00	表敬訪問 EAD, MINFAL, PARC, NARC INCEPTION REPORT 提出 専門家チームとの打合せ (プロジェクトの現状確認)	
3	11日(日)	終日	専門家チームとの打合せ (プロジェクトの現状確認) (プロジェクト終了後の対処方針確認)	
4	12日(月)	9:00～10:30 10:30～12:00 15:00 16:00	第1回合同評価委員会 (PGRI) 評価メンバー顔合せ、評価手法等の確認 プロジェクト視察 JICA パキスタン事務所訪問 (対処方針説明) 在パキスタン日本大使館表敬	
5	13日(火)	9:00～12:00 14:00～18:00	第2回合同評価委員会 (PGRI) 各研究室からのプレゼンテーション 合同評価報告書ドラフト作成	
6	14日(水)	終日	合同評価報告書ドラフト作成	
7	15日(木)	9:00～ 14:00～	合同評価報告書ドラフト作成 パキスタン側との報告書最終調整	
8	16日(金)	10:00～11:30 19:00～	合同委員会 (PARC) 合同評価内容報告および合同評価報告書、 ミニッツ署名・交換 大使館主催懇談会 (調査結果等報告)	
9	17日(土)	19:00～	資料整理 調査団主催懇談会	
10	18日(日)		資料整理	
11	19日(月)	10:30	移動 イスラマバード→(バンコク経由)	PK-878
12	20日(火)	6:20	→成田	JL-718

(注) EAD：財政・経済省 経済局

(Economic Affair Division, Ministry of Finance and Economic Affairs)

MINFAL：食糧農業畜産省 (Ministry of Food, Agriculture and Livestocks)

PARC：パキスタン農業研究協議会 (Pakistan Agricultural Research Council)

NARC：国立農業研究センター (National Agricultural Research Center)

PGRI：パキスタン植物遺伝資源保存研究所 (Plant Genetic Resources Institute)

1-4 主要面談者

<パキスタン側>

- (1) EAD : 財政・経済省 経済局
(Economic Affairs Division, Ministry of Finance and Economic Affairs)
- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| Mr. Rashid M. Ansari | Joint Secretary |
| Mr. S. M. Hasan Zaidi | Deputy Secretary |
| Dr. Rashid Manzoor | Section Officer JPN-1 |
- (2) MINFAL : 食糧農業畜産省 (Ministry of Food, Agriculture and Livestocks)
- | | |
|----------------|-----------|
| Mr. A. W. Oagi | Secretary |
|----------------|-----------|
- (3) PARC : パキスタン農業研究協議会 (Pakistan Agricultural Research Council)
- | | |
|---------------------|--|
| Dr. Zafar Altaf | Chairman |
| Dr. M. Sharif | Member, Natural Resources Division |
| Dr. Naeem I. Hashmi | Senior Director Crop Science Division |
| Mr. Tahir Anwar | Technical Staff Officer to Chairman |
| Mr. Abdul Hafeez | Director, National and International Liaison Training Agency |
- (4) NARC : 国立農業研究センター (National Agricultural Research Center)
- | | |
|--------------------|------------------------------------|
| Dr. Muhammad Akbar | Director General |
| Mr. M. Manzoor | Deputy Director |
| Dr. B. A. Malik | Director of Crop Science Institute |
| Mr. Aftab Ikram | Project Director |
- (5) PGRI : パキスタン植物遺伝資源保存研究所 (Plant Genetic Resources Institute)
- | | |
|-------------------|-----------------|
| Mr. Rashid Anwar | 所長 |
| Mr. M. S. Bhatti | 主任研究員 保存・収集研究室 |
| Mr. M. Arif | 研究員 保存・収集研究室 |
| Mr. M. Afzal | 研究員 遺伝資源評価研究室 |
| Mr. Abdul Ghafoor | 研究員 遺伝資源評価研究室 |
| Dr. Mustafa Sajid | 主任研究員 試験管内保存研究室 |
| Mrs. Abida Akhtar | 研究員 試験管内保存研究室 |

Dr. Zahoor Ahmad	主任研究員 導入・病理研究室
Mrs. Shahnaz Nonami	研究員 導入・病理研究室
Mr. M. Hanif	研究員 導入・病理研究室
Mr. Abdul Qayyum	主任研究員 情報管理研究室
Ms. Nayyar Kazmi	研究員 情報管理研究室

<日本側>

(1) 在パキスタン日本大使館

小林 弘泰	公使
山田 耕士	一等書記官

(2) JICAパキスタン事務所

中川 和夫	事務所長
戸塚 真治	職員

(3) プロジェクト専門家

蒲生 卓磨	長期専門家（チームリーダー、ジーンバンク管理）
三枝 隆光	長期専門家（種子病理）
佐藤 博保	長期専門家（種子保存）
木村 健司	長期専門家（業務調整）

1-5 終了時評価の方法

評価は、日本側終了時評価調査団とパキスタン側から選出された評価調査チームによる合同評価調査団を構成し、関連施設の視察、プロジェクト関係者へのインタビューや同関係者との討議などを通じた合同評価活動に基づいて行った。

調査内容について、評価は、次の項目に沿って「効率性」「達成度」などの視点から確認し、実施すべき措置や提言を行うとともに、教訓を取りまとめることとした。

(1) 目標達成度

- 1) 投入目標の達成状況
- 2) 成果目標の達成状況
- 3) 案件目標（プロジェクト目標）の達成状況

(2) プロジェクトの効率性

(3) プロジェクトの効果

- 1) 技術的效果
- 2) 制度的効果
- 3) 経済的效果
- 4) 社会文化的効果
- 5) 環境的效果
- 6) その他の効果

(4) 国家計画との整合性

(5) プロジェクト自立発展の見通し

- 1) 組織的側面
- 2) 経済的側面
- 3) 物的（施設等）・技術的側面
- 4) 持続発展・管理の制約要因

第2章 要約

(1) 総括

- 1) 合同評価調査団（日本側5名、パキスタン側3名で構成）は、本プロジェクトの過去5年間にわたる活動（日本側およびパキスタン側の投入実績、プロジェクト活動、プロジェクトの効果、自立発展性等）について評価調査を行い、パキスタン植物遺伝資源保存研究所（PGRI）スタッフおよび日本人専門家との協議ならびにPGRI内の視察により、合同評価報告書を取りまとめた。
- 2) プロジェクトの効果については、探索・収集、導入・種子病理、種子および試験管内保存、増殖・再増殖、評価、情報管理、ジーンバンク管理などのすべての活動項目について、プロジェクト終了時まで技術移転がほぼ完了する見通しを得た。また、ジーンバンクの運営および関連研究に関して、一体的に実施されるようなシステムが形成されつつあり、各分野の連携もおおむね満足できる水準に達していると判断した。
- 3) 今後の自立発展性については、PGRIとして組織的に位置づけられ、予算も厳しい情勢のなかである程度確保されているので、将来、予算の確保が極端に困難になったり、備品機械などが適切に維持できなくなったり、せっかく養成した研究員が外部に流出したりしない限り、活動を十分維持していけるものと判断した。
- 4) 以上から、合同評価調査団は、当初設定した5年間の協力期間は適切であり、計画どおり1998年5月末に終了してよいと結論し、プロジェクト合同委員会に報告した。なお、プロジェクト終了後も、植物遺伝資源に関する国内外の共同活動がさらに進展することを期待するとの意見を付すとともに、長期計画の策定と予算の確保、インフレを考慮に入れた予算配分、予算執行の円滑化、研究勢力の確保および機械備品の適正な維持管理などの必要性を具体的な提言内容とし、この旨を両国政府関係機関へ勧告することに合意した。
- 5) 以上の合意事項および合同調査報告書をミニッツ（資料1）の形に取りまとめ、日本・パキスタン双方の代表が署名を取り交わした。

(2) 評価結果

本プロジェクト活動を通して主要な植物遺伝資源が収集、保存、増殖、評価され、そのデータがコンピューターに入力された。この結果、これら遺伝資源は配布や利用に応じ得る状態に

ある。このようにプロジェクト目標はおおむね達成できた。

1) 探索・収集

遺伝資源分布地図をパスポートデータに基づき作成した。作物種および地域ごとに探索・収集の優先順位を決め収集方法を標準化するとともに、主要農作物数種の遺伝資源を広範囲にわたり収集した結果、十分な達成度が得られたと判断した。

2) 導入および種子病理

国外から新たに導入した遺伝資源について、種子伝染性の病原体を検出・同定するとともに、病原菌の感染メカニズムを解明して感染を防止する方法を確立した。種子の保存性に及ぼす病原体感染の影響についても実験を実施中である。これらの結果から、本項目についても十分な達成度が得られたと判断した。

3) 種子および試験管内保存

種子保存の最適条件を数種の作物で確定し、種子寿命の推定を行うとともに、貯蔵種子の発芽試験を継続実施している。他方、難貯蔵性種子のうち数種の果樹について短期保存条件を確定するとともに、数種の栄養繁殖性作物の試験管内保存技術を確立した。なお、超低温保存については、近く短期専門家による技術移転が計画されて技術移転が完了する見込みであり、プロジェクト終了時には十分な技術達成度が得られると判断した。

4) 増殖・再増殖

数種の他殖性イネ科作物の採種方法を確立し、1万点を超える遺伝資源の種子増殖を完了した。この結果、本項目も十分な達成度が得られたと判断した。

5) 評価

8000点余りの遺伝資源の農業・形態形質に関する一次評価を実施するとともに耐塩性や耐病性等の評価を実施した。また、ゲル電気泳動による生化学的分析技術を確立し、数種の作物について遺伝的多様性を解析した。ストレス耐性の評価については近く短期専門家の派遣が計画されており、これによって技術移転が完了する見込みで、プロジェクト終了時には十分な達成度が得られると判断した。

6) 情報管理

パスポート、種子保存および特性評価に関するデータベースシステムを開発し、パスポー

トデータの入力はほぼ完了、保存および評価データの入力は継続実施中である。これをもとに、数種の作物について評価データを記載した目録および全植物遺伝資源目録を刊行した。本項目は、やや技術移転の遅れがみられるものの、近く短期専門家の派遣、カウンターパート研修が計画されており、これにより技術移転がほぼ完了して、プロジェクト終了時には十分な達成度が得られると判断した。

7) ジーンバンク管理

ジーンバンクの運営と遺伝資源の利用は、諸機関の連携・調整によって推進されている。また、セミナー、ワークショップ、技術研修コース、諮問委員会などにより連携・調整を強化しつつあり、さらに、諸外国との間で植物遺伝資源情報の交換を行っている。これらから、十分な達成度が得られたと判断した。以上、技術移転および遺伝資源に関する態勢整備に関して、高いレベルの達成度が得られたと評価される。

8) その他

- a) 日本側からの投入実績は、専門家派遣、本邦研修、機材供与および一般現地業務費など、いずれもおおむね適切に実施された。他方、パキスタン側の投入実績については、人員配置、経常支出、土地、建物および施設など改善の努力を認めた。また、JICAプロジェクトチームの努力により、施設や実験機器などの修理が適切に行われて、多くの機材が有効に使用されていた。
- b) 自立発展性については、プロジェクト期間中にパキスタン農業研究協議会（PARC）、国立農業研究センター（NARC）および財政・経済省経済局（EAD）から適切な組織支援が得られ、今後も引き続き同様の支援が期待できると思われる。パキスタン政府はプロジェクト期間中、年間約500万ルピーを配分してきた。植物遺伝資源がもたらす重要な利益を一般に啓蒙することによって、将来、相応の予算がこの分野に確保されるようにすべきであり、植物遺伝資源の農業への利用をより積極的に図る必要がある。
- c) 持続的な管理運営を阻害する要因としては、不十分な財源がパキスタン植物遺伝資源保存研究所（PGRI）に与える負の影響、機材の不適切な維持管理、さらには人材の流出、とりわけ高い技術を持った人材の流出があげられる。
- d) プロジェクト終了後の対応について、パキスタン側から日本との連携の継続について要望があった。プロジェクトが成果をあげ、プロジェクト終了後に、パキスタン側が技術的に自立できるとの感触を得ているものの、今後さらにこれを継続し、発展されていくためには、日本との研究協力が必要と考えられる。

第3章 協力実施の経過

3-1 相手国の要請内容と背景

パキスタンにおいて農業の生産性向上は緊急課題である。そのための育種素材に植物遺伝資源を活用することによって、多収性品種の開発を進めることができる。一方、パキスタンは多くの作物種の多様性の中心地であり、植物遺伝資源の保全がきわめて重要な国のひとつである。しかし、改良品種の普及、経済成長ならびに都市化に伴い、在来品種の消滅が急速に進んできた。また、以前にパキスタン内で収集された遺伝資源も、適切な種子保存施設がなかったことから、長期間の保存が不可能であった。

このため、パキスタン政府の第7次5カ年計画（1988～1993）のなかで、多収性品種を用いた農業生産性向上とともに、植物遺伝資源の保全を含めた国立農業研究センター（NARC）の施設および研究組織の拡充強化が優先項目として位置づけられた。

1989年にパキスタン政府は日本政府に対して、品種改良の素材となる植物遺伝資源の収集・保存・評価のための施設や技術に対する支援を要請してきた。この要請に対して日本政府は、ジーンバンクの建設支援および種子保存システムに関する技術協力を行うことに同意した。

1993年に植物遺伝資源保存研究所（PGRI）の施設が完成し、引き続き5カ年計画で食用作物の遺伝資源管理に関する技術移転を行うプロジェクトが実施された。

3-2 プロジェクトの基本計画

プロジェクトの基本計画概要は次のとおりである。

(1) プロジェクトの目標

穀物、豆類を中心に作物遺伝資源の収集、評価、保存、記録および配布などの活動を強化し、その効果的な手法を確立することによって、パキスタンにおける作物改良に寄与する。

(2) プロジェクトの活動

- 1) 探索・収集
- 2) 導入および種子病理
- 3) 種子および試験管内保存
- 4) 遺伝資源増殖および再増殖
- 5) 遺伝資源評価
- 6) データ管理
- 7) ジーンバンク管理

3-3 協力のプロセス

1993年6月に開始された本プロジェクトに対して、日本およびパキスタンの両国から目標達成に向けて専門家派遣、カウンターパートの配置、ローカルコスト確保などの投入が行われてきた。

具体的なプロジェクトの協力は、計画打合せ調査団により作成され詳細実施計画に基づいて実施された。

また、効果的な協力を行うために日本側から以下の調査団が派遣され、協力実施における問題点の把握と解決に向けての協議が行われた。

計画打合せ調査団・・・・・・1994年3月

巡回指導調査団・・・・・・1995年8月

巡回指導調査団・・・・・・1996年10月

なお、本プロジェクトにおいては中間評価のための調査団の派遣は実施していないが、1996年の巡回指導調査団がプロジェクトの進捗状況を詳細に分析した結果、プロジェクト内容の変更の必要性はないものと判断されている。

第4章 プロジェクトの現状

4-1 プロジェクトの現状および課題別達成状況

4-1-1 探索・収集

(1) 国内遺伝資源の分布の推定

パスポートデータに基づき種々の植物遺伝資源について分布地図を作成する活動を目的とした。

パスポートデータおよび収集データに基づき小麦、豆類など57種の植物遺伝資源の分布地図が作成された。これにより、未収集地区が容易に把握できるようになった。

この地図作成のために導入された、コンピューター、デジタイザー、プロッター、カラープリンターおよび地図作成用のソフト（GIS）使用による分布地図の作成は問題なく行われるようになった。現在、詳細地図（5万分の1また20万分の1）が入手できていないが、将来入手できた場合も対応できる技術力がついた。

(2) 収集優先度の決定

パキスタン国の遺伝的浸食の程度および作物の重要性を考慮して、植物種・探索地域の優先度を評価することを目的とした。

改良種の普及に伴い遺伝的流出が急速に進むなか、諮問委員会において探索・収集する作物種と探索地域を決定した。また、2015年までの探索・収集計画を策定した（資料8「主要研究成果」の表1）。

(3) 収集法の確立

収集活動を通じて収集時の記録項目、方法、収集品の適切な処理、パスポートデータ整理・入力まで、遺伝資源の組織的な収集方法の確立を目的とした。

プロジェクト開始から現在まで合計16回の探索・収集旅行が実施され（資料8表2）、1946点の遺伝資源が収集された。そのうち、日本の農林水産省（1回）、国際乾燥地農業研究センター：ICARDA（1回）との共同探索以外は本プロジェクトで実施された。

遺伝資源の多い地域といわれているバロチスタン州のアフガニスタンとの国境沿い地域、古くから栽培の行われているシンド州の一部地区は治安が悪く収集活動が行われていない。しかしながら、長期専門家および短期専門家との探索・収集旅行により収集技術が移転されたこと、収集のマニュアルも出版されていることから、今後も継続した活動が見込まれる。

4-1-2 導入および種子病理

(1) 外国からの導入

国内で収集できない有用遺伝資源の外国からの導入を促進することを目的とした。

オオムギ(574点)、ヒヨコマメ(505点)、サンフラワー(362点)など合計21作物3294点を導入した(資料8表3)。導入元は、日本、米国、北朝鮮、エジプト、ICARDAなどである。エジプト、ICARDAからの導入は、西アジア地域で最も設備の整ったジーンバンクでの二重保存が目的である。このように、当研究所は同地域のセンターとしての地位が認識されつつあり、今後も重要な役割を果たすものと思われる。

米国からのヒヨコマメとレンズマメ導入は、パキスタンで問題となっているアスコカイト病の抵抗性品種のスクリーニングのための導入である。また、とげなしのベニバナ、家畜の飼料となるツルアズキ、ガンマリノール酸を含むマツヨイグサなどが期待のもてる導入種である。

今後も目的を持った遺伝資源の導入の継続が必要である。

(2) 種子伝染性病原の同定と記載

形態的および生化学的手法を用いて、植物遺伝資源の種子伝染性の病原体による汚染を同定記載することを目的とした。

収集あるいは外国から導入した植物遺伝資源について、糸状菌、細菌およびウイルスによる汚染の状況を調査し、病原体の同定を図るとともに、同定技術の移転・汚染防止技術の確立を図った。

現在までに、ヒヨコマメのアスコカイト病以外に、糸状菌(6作物1401点)、細菌(8作物903点)そしてウイルス(4作物440点)について調査を行った(資料8表4)。

(3) 種子の寿命に及ぼす種子伝染性病害の影響

種子伝染病原汚染が種子の寿命に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

ジーンバンク保存種子の寿命に影響を与える、ヒヨコマメのアスコカイト病とカウピーのブラックアイモザイクウイルス(BICMV)を対象に、10年計画の国際協力試験を実施している。3年経過時で、発芽率は汚染種子で低く、しかも5℃より高い温度で保存された種子で発芽率の低くなる傾向がみられた。手法は移転されており、継続実施による結果が期待される。

(4) 増殖方法が種子伝染性病原の発生量に及ぼす影響

種子伝染性病原汚染を最小限に抑える適切な種子増殖方法の検討を目標とした。

ヒヨコマメのアスコカイト病を対象に、汚染された種子を温室および圃場で栽培し、病原の伝搬経路と病害発生経過の調査を行った。その結果、罹病種子から健全苗への伝染機構を明らかにした。さらに、発病および汚染を防除するためにベンレートTあるいは、焼き石膏(CSC)による種子処理法を確立した。引き続き生物的防除法として拮抗菌の利用の検討が行われている。

4-1-3 種子および試験管内保存

(I) 種子保存

1) 種子保存法の改善

特定種における種子の最適貯蔵条件を調査し改良することを目的とした。

当ジーンバンクの種子保存の一般的手順は以下のとおりである。①受入に伴いアクセシオンナンバーの付与、②精選、③低温乾燥(20℃、10%)、④種子含水量試験、⑤発芽試験、⑥パッキング、⑦ジーンバンクでの保存、⑧保存データベースへの入力。

発芽率の低いもの、種子量の少ないものは圃場で増殖を行う。種子は、長期(-20℃)、中・短期(5℃)で保存されている。探索・収集で8820点、パキスタンの他機関から2595点、海外からの導入が4080点あった(資料8表5)。これらをあわせ1997年12月時点で、コムギ(2650点)、イネ(1985点)、ヒヨコマメ(1400点)、オオムギ(1170点)など、合計1万5495点が保存されている。

保存法改善のため試験が行われている。コムギ、オオムギ種子の保存試験では温度より低含水率で発芽率が高くなる結果を得た。また、ブラシカ類、エジプトクローバ、モンゴマメ、オーツ、ソルガムなども同様の傾向を示している。なお、多くの普通種子については保存法の改善はほぼ終了した。

プロジェクト期間中に、2万7800点の遺伝資源が研究・育種のために国内各機関に配布された(資料8表7)。また、6742点の遺伝資源が16カ国に配布された(資料8表8)。

2) 難貯蔵性種子の貯蔵法の研究

難貯蔵性種子の貯蔵年限を長くする条件を検討することを目的とした。

各種果樹種子の貯蔵温度と種子の含水率を変えて保存条件の検討を行った。リンゴ、ナシ、ブドウで2年間、柑橘類で1年間、発芽力を維持できる条件(0℃、含水率3%)が見いだされた。引き続き、ジャーマン(果実)とマンゴ種子について試験を行っている。手法は移転されており、他遺伝資源についても自力で行える。

3) 貯蔵種子の寿命の推定

旧施設から移動した種子および、新たに収集追加された種子について発芽率を調査し、貯蔵種子の寿命推定法を確立することを目的とした。

発芽試験のための容器の滅菌および条件を検討して技術的改良が図られた。また、ISTAの方法での発芽試験とともにTTC溶液浸による簡易検定法も用いられた。プロジェクト期間中に合計2万1875サンプルの発芽試験を行った(資料8表9)。今後も自力で行われる。

(2) 試験管内および超低温保存

1) 試験管内長期保存技術の確立

栄養繁殖作物の試験管内保存技術の確立を目的とした。

サトウキビ、サツマイモ、ジャガイモの成長点培養や組織培養により再分化した植物体を試験管内で保存する技術の移転が完了した。現在、11作物種約54アクセシオンを培地を更新しながら継続保存している(資料8表10)。引き続き、マンゴ、グアバ、ナシ、バナナについて保存技術の確立を図っている。

2) 超低温保存技術の検討

栄養繁殖作物の超低温保存技術の移転を図り、栄養繁殖性遺伝資源の超低温保存の可能性を検討することを目的とした。

超低温保存に必要な器材の供与は終了した。また、液体窒素の安定的供給にめどがついた。プロジェクト終了時までには基礎的な技術の移転が行われる模様である。

4-1-4 増殖・再増殖

(1) 他殖性作物の増殖方法の標準化

他殖性作物における遺伝的歪みのない種子増殖法の確立を目的とした。

当初は、紙袋による袋掛けで交雑を防ぎ種子増殖を図ったが、風雨による紙袋の破れ、猪による被害で採種まで至らなかった。その後、猪防御柵の設置および風雨を避けるための栽培時期のずらしにより採種が可能となった。

他殖性イネ科作物の多くのアクセシオンで種子の増殖が終了した。他殖性の蔬菜類や油料作物の種子増殖に関しては、研究者がいないこともあり、他研究機関との共同で技術を確立する必要がある。

(2) 活力低下遺伝資源の増殖および再増殖

発芽力が低下した遺伝資源および分譲により保存種子量の減少した遺伝資源の増殖・再増殖を行うことを目的とした。

増殖に際し一次評価も行い、現在までにコムギ（2964点）、ソルガム（1308点）、イネ（1249点）、オオムギ（1233点）など合計16作物で延べ1万398点の増殖を行った（資料8表11）。今後も、植物遺伝資源保存研究所（PGRI）で増殖できない遺伝資源を除き、日常的な活動として継続される。

4-1-5 評価

(1) 一次評価

優先度の高い作物種について国際植物遺伝資源研究所（IPGRI）のディスクリプターおよびパキスタンの農業上の必要性を考慮して評価形質を決定し、農業形態学的評価を行うことを目的とした。

IPGRIディスクリプターと国内基準による調査方法・項目が決められ、評価が行われている（資料8表12）。すでに、オオムギ、ソルガム、デューラム、コムギ、ブラックグラム、マングビーン、フォックスミレット、カウピーについてはすべて一次評価が終わっている。その他の作物についても評価が進んでおり、合計8132アクセシオンの一次評価が完了している（資料8表13）。また、それらはコンピューターに入力され、いつでも出力できるようになっている。マイナー作物については、専門の他機関との関係強化により評価される。

(2) 詳細評価

優先度の高い作物について、耐乾性、耐塩性、耐病虫害性などの評価項目とその評価方法を決定し、遺伝資源の評価を行うことを目的とした。

耐病性評価に関しては、マメ科作物から検出された5種のウイルスの接種により耐病性アクセシオンの選抜が行われるとともに、その技術が移転された。また、イネ耐塩性評価も行われた。ストレス耐性の評価については、プロジェクト終了前に短期専門家派遣が予定されている。

(3) 生化学的評価

タンパク質、DNAの電気泳動などの手法を用いて遺伝的多様性を明らかにすることを目的とした。

カウンターパートの日本での研修および短期専門家の派遣により、タンパク質およびアイソザイムの多型検出技術が確立された。また、2次元電気泳動法の指導も行われ、コムギ、

マングビーンなどで多型調査が進められている。DNAに関しては、RAPD法による手法が移転された。現在までに8作物について、SDS-PAGE, Isozyme, 2-D electrophoresis, RAPD法による評価が行われた（資料8表14）。

4-1-6 情報管理

(1) 遺伝資源情報管理データベースシステムの確立

パスポートデータ、在庫データ、評価データなどの遺伝資源データベースシステムの構築を目的とした。

当初、dBase-IIIを使用して3つのデータ（パスポート、在庫、評価）を別々に管理していた。その後、所内LANを整備してホストコンピューターへのアクセスを可能にし、基礎的な遺伝資源データベースシステムの構築がなされた。さらに、3種のデータベースを連結したりレジョナルデータベース構築に向け努力がなされている。プロジェクト終了前に、短期専門家の派遣およびカウンターパートの日本での研修が予定されている。

(2) 貯蔵遺伝資源の情報入力

パスポートデータ、評価データなど遺伝資源に関する情報を入力することを目的とした。

データベースシステムの構築とともに、データの入力が行われた。現在までに、全貯蔵遺伝資源のパスポートデータと在庫データ（9120点）、評価データ（8961点）が入力されている。

(3) 遺伝資源保存目録の出版

貯蔵遺伝資源の利用を促進するために、遺伝資源保存目録の出版を目的とした。

パスポートデータおよび評価データの完備した主要作物種（コムギ、オオムギ、イネ、ヒヨコマメ）の目録を出版した。また、配布用の全遺伝資源の目録を出版し、国内および国外の関係機関へ配布した。

4-1-7 ジーンバンク管理

(1) ジーンバンクの運営および研究戦略

ジーンバンク事業を円滑に運営するため、ジーンバンク各部門の優先度を定め連携強化を図ることを目的とした。

ジーンバンク運営および研究上の優先度を決め、活動分野の協力を通じてジーンバンク機能の強化と遺伝資源の有効利用を図ってきた。各部門間での連携は図られつつあるが、さらなる連携強化が必要である。

(2) 国内研究機関との遺伝資源情報の交換

ワークショップ、セミナーなどを組織し、国内研究機関との連携を促進し、遺伝資源情報の共有を目的にした。

ワークショップ（1回）、セミナー（3回）、技術講習会（1回）、アドバイザー委員会（2回）などを開催し、国内育種機関の責任者および研究担当者との連携強化がなされた。その結果として、ワタの遺伝資源のPGRIへの移管、一部の州研究機関での一次評価、種子増殖の協力が得られた。今後は、国内ジーンバンク機構の構築をめざした活動が必要である。

国際的には、南西アジア地域を主体とした国際セミナーで、近隣参加国と遺伝資源相互交換、収集・保存の協力などが話し合われ、参加国（ミャンマー、ネパール、バングラデシュ）からの遺伝資源導入の道が開かれつつある。息の長い地道な活動が必要である。

4-2 プロジェクトの実施効果（インパクト）

終了時評価の段階でプロジェクトはまだ活動中であり、プロジェクトのインパクトに関しては具体的発現を評価しづらいものもあるが、合同評価調査団においては現時点でのインパクトとともに将来的に期待できるものも含めて検討を行った。以下、各方面におけるプロジェクトの効果を記す。

(1) 技術的インパクト

本プロジェクトを通じて遺伝資源の保存・管理と研究に関する各種の調査・研究が行われ、協力課題のほぼすべてにおいてパキスタン側カウンターパートに対して技術移転が行われた。植物遺伝資源に関する新しい技術は本研究所のカウンターパートのみならず、セミナーやワークショップなどを通じて関連する中央および地方の農業研究機関の研究者に適用されるようになってきているほか、大学生などにもPGRIの各研究室における指導などにより間接的な移転がなされており、パキスタンの技術レベルの向上に大いに寄与したものと見える。

本プロジェクトの実施期間中に日本での研修を通じ、パキスタン側カウンターパートおよび関係者17名（予定者1名含む）の育成が行われた。彼らのほぼ全員が帰国後に研修で得た知識、技術を本プロジェクトの推進に役立たせている。

(2) 制度的インパクト

国内および国外における植物遺伝資源に関する情報および遺伝資源の相互交換が進展している。国内的には日本人専門家およびカウンターパートによる個別セミナーや全国規模での現地セミナーの開催ならびにマニュアルやパンフレットなどの発行を通じて、国内関係機関および

関係者に本プロジェクトの成果が発表・普及されている。また、植物遺伝資源の評価および種子増殖の分野では、地方の農業研究所との間で技術協力がすでに始まっている。

国際的には、南西アジア地域の国際セミナー（特別対策セミナー）を開催し、近隣諸国（3カ国）および国際機関（IPGRI-WANA）からの参加・協力を得て、遺伝資源の相互交換および共同研究について協議がなされた結果、遺伝資源に関する各国の閉鎖的政策を再検討し、遺伝資源情報および種子の交換の推進で合意が得られた。また、現地セミナー開催の際には外国および国際機関からの関係者を招へいしたり、IPGRI-WANAのアフガン遺伝資源研究者に対して研修会を実施するなど、国際および地域の関係機関との連携強化が図られた。

(3) 経済的インパクト

収集・導入した遺伝資源をただちに農業に利用することは難しく、将来的にはPGRIに集められた遺伝資源は、育種素材として各育種機関に提供され、そこで改良された品種が農家に普及されるようになって初めて経済的なインパクトが生じることから、現段階で本プロジェクトによる経済的インパクトを評価することは困難である。しかしながら、本プロジェクトにより集められた遺伝資源は、パキスタンの各農業機関における新品種開発のための育種プログラムのなかで利用が始まっているとともに、外国から導入された飼料作物資源のなかには（具体的には米国から輸入されたツルアズキなど）すでにパキスタンでの栽培をはじめ、収益をあげはじめているなどの効果があがっている。

(4) 社会文化的インパクト

本プロジェクト期間中に北部地域においてNGO（International Union of Conservation Nature: IUCN）のプログラム（ワークショップ）が農村コミュニティに対して遺伝資源の保存を啓蒙する活動を行ったところ、いくつかのコミュニティでは遺伝資源（森林および薬用植物資源）の保存に関する認識および関心が出てきており、今後このような形で組織的な遺伝資源の保存が行われるようになれば、本プロジェクトの効果のひとつとして評価できるものである。

(5) 環境的インパクト

パキスタンにおいてはコムギ、イネ、トウモロコシなどの穀類および豆類を中心として貴重な植物遺伝資源が豊富に分布している。しかし、これら遺伝資源についての適切な管理保存施設・機能が整備されていなかったため、こうした在来品種の遺伝資源は急速に消滅する恐れがあった。本プロジェクト（無償資金協力を含む）の実施によりPGRIに遺伝資源の管理保存施設が設立・整備されるとともに、プロジェクトの活動のなかで各種の調査・研究活動が展開さ

れた結果、国内および国外の遺伝資源の探索、収集、評価、増殖、保存および利用がなされるようになった。多くの主要作物では、ほぼ全国からの収集が行われ、遺伝資源の消失の恐れは減少したといえる。

4-3 プロジェクトの自立発展の見通し

(1) 組織的自立発展の見通し

当該国のような政治状況下ではしかたがないことなのかもしれないが、中央政府の政変の影響を受ける形でプロジェクトの運営管理責任者が交代し、それに伴い予算面や人事面でプロジェクトの活動に影響が出るという事態が生じた。中央政府（首相）の交代に伴い政党間や州間における思惑などがPGRIの人事や予算面に反映されるのは日本側からはどうしようもないことだとしても、国家の中央研究機関としての基本的な研究方針・計画などについては一貫した継続性を確保することが今後の持続発展性に重要である。

PGRIのスタッフに関しては、当初の人員配置状況から段階的に増員や、身分が非常勤から常勤職員へ転換されるなどの改善が行われた。現時点ではカウンターパートは21名（1名兼務）が配置されており、本プロジェクトの活動を通じて彼らに移転された技術あるいは日本での研修や留学などで得られた知識をベースに本プロジェクトを継続的に実施していくことが期待されている。また、カウンターパート21名のうち20名は常勤職員としてPGRIでの身分保証がなされていることから、日本との協力（プロジェクト）の終了に伴い安易な人員削減が行われるといった危惧は不要である。ただし、プロジェクト実施による成果が組織的に定着し発展するようになる前にカウンターパートが異動などでいなくなるようなことは、プロジェクトの自立発展性に大きな影響を与えることから、長期的視野に立った研究員（カウンターパート）の配置を行うことを提言として残した。

植物遺伝資源の管理、利用に関しては、その範囲が広範・多岐にわたることから、作物の種類や地域農業を代表する諸機関との密接な協力が不可欠である。本プロジェクトと国内研究機関との連携の必要性については巡回指導調査などの機会を通じてパキスタン側に再三申し入れてきたが、結果として、1995年10月および1996年10月の現地セミナーにおいて植物遺伝資源諮問委員会が同時に開催された。同委員会においては作物別に研究の方向性や優先順位が定められたほか、国内の研究機関との連携強化が提言として出されるなどの成果があがっており、パキスタンの植物遺伝資源に関する国内体制が確立されてきている。この過去2回の植物遺伝資源諮問委員会の開催により、PGRIの活動や存在意義が国内の各作物主要育種機関（NARC、大学、州農業研究機関等）に認知されるとともに、一部機関とは情報交換や研究協力が実施されるようになった。

しかし、同委員会は現地セミナーの機会を利用しての開催であり、開催にかかわる経費に関

しては日本側負担によるところが大きかった。経済的な自立発展性とも関連するが、今後、組織的な活動を維持・発展させるためには、PGRIが事務局として本委員会を継続的に開催するための特別予算処置を講じることが重要である。

(2) 経済的自立発展の見通し

パキスタン農業研究協議会 (PARC) からPGRIに対しては本プロジェクトの運営経費として、1993/94年度に484万3000ルピー、1994/95年度に445万1000ルピー、1995/96年度に435万7000ルピー、1996/97年度に592万2000ルピー、1997/98年度に500万ルピー (概算) の予算配分があった。年度によってはPGRIへの実際の支給額が予算額を下回る年もあったが、近年ではおおむね予算額に近い金額がプロジェクト経費として渡されているとのことであった。本プロジェクトの運営に関しては、ジーンバンクのランニングコスト (電気代等) および研究者の人件費などに必要な500万ルピーをパキスタン側が確保することが当初の段階から条件づけられていたが、5カ年の総額を年間平均にすると500万弱ルピーになることから、財政事情の厳しい状況下においてパキスタン側の努力のあとがうかがえるものといえる。今後の財政面での自立発展性に関しては、これまでの予算が日本との協力プロジェクトに対する特別予算という形でPARCから配分があったものがプロジェクト終了後は経常予算という形でPGRIに割り当てられるようになることから、施設のランニングコストおよび人件費に必要な現状規模の500万ルピー程度はPGRIが存続する限り確保されるであろうとのことであった。

しかしながら、これまでもPARCからの配分予算額の大部分は光熱水道料および給与にあてられており、遺伝資源研究費 (機材更新・維持管理経費、探索収集経費、試薬の購入等) や遺伝資源の管理・利用に関する各種関連経費 (セミナーおよび諮問委員会などの開催費等) に関しては現状のままでは非常に厳しい状況といえる。また、経常予算となってもパキスタンの深刻なインフレの状況を勘案した場合には、ときどき状況に沿って予算の増額を行う必要があり、ミニッツの提言としてその旨パキスタン側に申入れを行った。パキスタン側としてはインフレの考慮および研究活動費の確保の必要性については十分に認識しており、各種の資金源、具体的にはOIC (Organization of Islamic Conference) やアガ・カーン財団などに特別ファンドの供与を要請すべく働きかけを行うとしている。

(3) 技術的および資機材面での自立発展性

日本人専門家による現地での技術移転とパキスタン側カウンターパートの本邦研修の結果、討議議事録 (R/D) で合意された項目のうち多くのものについて顕著な技術的進展が得られた。ジーンバンク管理の基礎的技術はすでに移転され、PGRIはパキスタン国内および外国から多数の植物遺伝資源を収集し、適切な施設でこれらを保存してきたことは、ジーンバンク管

理の基礎が確立されたことを意味するものであり、技術的には本プロジェクトで育成された人材をベースにしてPGRIによる持続的な自立発展が可能であると考えられる。

ジーンバンクの運営・管理に関しては関係する資機材が適切に保守、管理、利用されることが前提となる。機材類の適正な利用に関しては、日本人専門家により使用管理台帳（表）の作成・利用の指導がなされており、今後もさらにPGRI側の自主努力により、将来にわたっての適正利用ができるような体制の整備が進められている。プロジェクト終了後の活動を維持するためには、既存の機材類の保守が重要な事項となるが、現在パキスタン側に機材修理の人材（PGRIのMaintenance Engineer）が育っており、高度な機材やスペアパーツの日本調達が必要なもの以外については、独自の技術でかつ比較的成本を抑えた形で修理が行われており（1996/97において故障のあった24器機のうち17については独自に修理が行われている）、今後の機材の維持管理に関しての自立発展性の面からは高く評価できるものである。

なお、これまで重大な問題点としてあげられてきたパキスタン（PGRI）の不安定な電力供給（頻繁に起こる停電や異常な電圧変化等）に関しては、本調査の時点においても特に改善されたようなことは聞かなかったが、プロジェクト側は2台目のバックアップ用の発電機の設置や精密機械に対しての電圧安定器の使用などの自助努力により問題の解決を図ってきている。

第5章 プロジェクト計画の妥当性

5-1 計画の妥当性

パキスタン食糧、農業、畜産省の農業研究協議会（PARC）は、第7次5カ年計画（1988～1993）において、同国固有の優良原種の保存・研究および適正品種の研究・開発に関する分野の強化を掲げ、この計画の一環として同審議会傘下の国立農業研究センター（NARC）の施設と機能を拡充・強化し、植物遺伝資源の探索・収集、保存、育種および優良種子生産の試験・研究を行う計画を策定するに至った。この計画に沿って、わが国に「パキスタン植物遺伝資源保存研究所」の整備に関する無償資金協力を要請するとともに、本件プロジェクト方式技術協力も要請された。

そしてこの第7次5カ年計画の内容は第8次5カ年計画にそのまま引き継がれており、本件プロジェクト方式技術協力はパキスタンの国家開発という上位目標と整合性を確保しているものであることが理解される。

一方、本件プロジェクト方式技術協力の目標設定および活動内容に関する計画設定については、前述の高い目標達成度から判断されるとおり、妥当なものであったと判断される。

5-2 実施中の変化に対する対応

本件プロジェクト方式技術協力では、協力開始後約1年が経過した時点で計画打合せ調査団を派遣し、実際にプロジェクトの運営を通じて獲得されたさまざまな情報等をもとに詳細実施計画（DIP）を策定し、具体的な指針としてプロジェクトの運営に活用してきた。

その後のプロジェクトの運営において、このDIPに関する見直しの必要性は認められず、今回の終了時評価の時点までこのDIPの見直しは行うことはなかった。

5-3 評価時における当該案件に対するニーズの高さ

今回の調査において、パキスタン植物遺伝資源保存研究所に対しては、国内のみならず国外の関係機関からの関心が高まっていること、具体的には探索・収集した遺伝資源の育種分野への活用が始まりつつあること、また、後述の当該プロジェクト方式技術協力のインパクトを勘案すると、ニーズの高さは開始時点と変わらぬものがあるといえる。

第6章 プロジェクトの効率性

6-1 日本側の投入

日本側の投入としては、長期専門家・短期専門家の派遣、カウンターパートの研修員としての受入れ、機材供与、ローカルコストがあげられる。

詳細は資料4および5に示すが、概略は次のとおりとなっている。

- (1) 専門家・・・・・・・・・・28名
 - 長期専門家・・・・・・・・・・6名
 - 短期専門家・・・・・・・・・・22名

- (2) カウンターパート研修員・・・・・・・・16名

- (3) 機材供与・・・・・・・・・・約1億4000万円

- (4) ローカルコスト・・・・・・・・・・約3900万円

なお、これらの日本側からの投入については適切なタイミングで実施されていたことが確認された。

6-2 パキスタン側の投入

パキスタン側の投入としては、要員の配置、施設などの提供、運営経費の支出があげられる。詳細は資料5に示すが、概略は次のとおりとなっている。

(1) 要員の配置

プロジェクト開始当初に予定されていた要員の配置は、カウンターパートおよび事務要員などを含め56名を予定していたが、評価時点では52名が配置されていた。一部の要員は、複数の分野を兼務しているが、プロジェクトの運営に必要な要員の配置が行われていたといえる。

なお、カウンターパートとしてはプロジェクト開始当初11名の配置であったが、調査時には21名に増加している。

(2) 施設の提供

1991年に日本からの無償資金供与により建設されたパキスタン植物遺伝資源保存研究所をプ

プロジェクト・サイトとしてプロジェクトは推進されたが、施設などのメンテナンスは適切に行われており、また、同無償資金協力により供与された機材のほとんどが現在も稼働中（資料3）であることから、プロジェクトの実施に必要な施設などの提供は適切になされたものと判断される。

(3) 運営費の支出

パキスタン側は、プロジェクトの運営のために人件費、通信運搬費、雑益費、保守管理費などをプロジェクトの開始年次より年間平均で500万ルピー支出し、今回の評価段階において終了時に約2500万ルピー（約83万USドル）の支出が見込まれることが確認された。これらの運営費により、カウンターパートの確保および供与機材の保守管理が適切に行われた。

以上のように、これらのパキスタン側からの投入については、適切な規模で実施されていたことが確認された。

6-3 プロジェクトの効率性

本プロジェクトは当初の計画に従って運営され、5年間の協力期間中における両国からの投入も適切に行われて、所定の目的を達成することができたといえる。

また、今後の本プロジェクトから波及する効果も期待できるとともに、自立発展性もあるレベルが確保されたことを考慮すると、本プロジェクトは効率的な計画のもと、効率的に運営されたと考えられる。

第7章 総括

7-1 評価結果

本プロジェクトの活動を通して、主要な植物遺伝資源が収集、保存、増殖、評価されるとともに、これらのデータがコンピューターに入力されてきた。この結果、これらの遺伝資源は、配布や利用に応じることができる状態にある。このようにプロジェクトの目標がおおむね達成できたので、合同評価委員会は当初設定されたプロジェクト期間が適切であったと認め、プロジェクトを計画どおり終了してよいと結論した。具体的な評価結果は下記のとおりである。

(1) 探索・収集

遺伝資源分布地図をパスポートデータに基づき作成した。作物種および地域ごとに探索・収集の優先順位を決定し、収集方法を標準化するとともに、数種の主要農作物の遺伝資源を広範囲にわたり収集した。これらの結果から、本項目については十分な達成度が得られたと判断した。

(2) 導入および種子病理

国外から新たに導入した遺伝資源について、種子伝染性の病原体を検出し同定するとともに、病原菌の感染メカニズムを解明して感染を防止する方法を確認した。なお、種子の保存性に及ぼす病原体感染の影響について、実験を実施中である。これらの結果から、本項目についても十分な達成度が得られたと判断した。

(3) 種子および試験管内保存

種子保存の最適条件を数種の作物で確定し、種子寿命の推定を行うとともに、貯蔵種子の発芽試験を継続実施している。他方、難貯蔵性種子のうち数種の果樹について短期保存条件を確定するとともに、数種の栄養繁殖性作物の試験管内保存技術を確立した。なお、超低温保存については、近く短期専門家による技術移転が計画されており、これによって技術移転が完了する見込みである。これらのことから、プロジェクト終了時には、十分な達成度が得られると判断した。

(4) 増殖・再増殖

数種の他殖性イネ科作物の採種方法を確立するとともに、1万点を超える遺伝資源の種子増殖を完了した。このような結果から、本項目については十分な達成度が得られたと判断した。

(5) 評価

8000点余りの遺伝資源の農業・形態形質に関する一次評価を実施するとともに、耐塩性や耐病性などの評価を実施した。また、ゲル電気泳動による生化学的分析技術を確立し、数種の作物について遺伝的多様性を解析した。さらに、ストレス耐性の評価については、近く短期専門家の派遣が計画されており、これによって技術移転が完了する見込みである。これらのことから、プロジェクト終了時には、十分な達成度が得られると判断した。

(6) 情報管理

パスポート、種子保存および特性評価に関するデータベースシステムを開発し、パスポートデータの入力ほぼ完了、保存および評価データの入力は継続実施中であった。これをもとに、数種の作物について評価データを記載した目録を刊行するとともに、全植物遺伝資源目録を刊行した。本項目については、やや技術移転の遅れがみられるものの、近く短期専門家の派遣に引き続き、カウンターパート研修が計画されている。これによって、技術移転がほぼ完了する見込みであり、プロジェクト終了時には、十分な達成度が得られると判断した。

(7) ジーンバンク管理

ジーンバンクの運営と遺伝資源の利用は、諸機関の連携・調整によって推進されている。また、セミナー、ワークショップ、技術研修コース、助言委員会などにより連携・調整を強化しつつあり、さらに、諸外国との間で植物遺伝資源情報の交換を行っている。これらのことから、十分な達成度が得られたと判断した。

以上、技術移転および遺伝資源に関する態勢整備に関して、高いレベルの達成度が得られたと評価される。

(8) その他

1) 日本側からの投入実績は、専門家派遣、本邦研修、機材供与および一般現地業務費など、いずれもおおむね適切に実施された。他方、パキスタン側の投入実績は、人員配置、経常支出、土地、建物および施設など、改善の努力を認めた。また、プロジェクトJICAチームの努力により、施設や実験機器などの修理が適切に行われており、多くの機材が有効に使用されていた。

2) 自立発展性については、プロジェクト期間中にパキスタン農業研究協議会 (PARC)、国立農業研究センター (NARC) および財政・経済省経済局 (EAD) からの適切な組織的支援が得られ、さらに、今回、合同評価調査団が関係機関から得た積極的なコメントから判断して、今後も引き続き同様の支援が期待できると思われる。また、パキスタン政府はプロ

プロジェクト期間中、年間約500万ルピーを配分してきた。植物遺伝資源がもたらす重要な利益を一般に啓蒙することによって、将来、相応の予算がこの分野に確保されるようにすべきであり、植物遺伝資源の農業への利用をより積極的に図る必要がある。さらに現在、PGRIの5名の研究者が、日本の大学で博士号をとるために学んでおり、将来的にはPGRIの強化につながると考えられる。

- 3) 持続的な管理運営を阻害する要因としては、不十分な財源がパキスタン植物遺伝資源保存研究所 (PGRI) に与える負の影響、機材の不適切な維持管理、さらには、人材の流出、とりわけ高い技術を持った人材の流出があげられる。
- 4) プロジェクト終了後の対応について、パキスタン側から日本との連携の継続について要望があった。本調査団の性格から、具体的な論議には入らなかったが、前述のようにプロジェクトが成果をあげ、プロジェクト終了後に、パキスタン側が技術的に自立できるとの感触を得ているものの、今後さらにこれを継続し発展させていくためには、日本との研究協力が必要と考えられる。

7-2 提言

- (1) パキスタンにおける食糧確保のため、国レベルのジーンバンクシステムを改善しつつ、植物遺伝資源の利用をさらに進めること。PGRIおよび他の地方・国立機関との協力関係を深めること。
- (2) PGRIは、予算や人員を適正に活用するため、長期計画を策定すること。また、資金源が確保できるような手段を講じること。
- (3) PARCは、インフレを考慮に入れて、十分な予算をPGRIに配分すること。
- (4) NARCは、PGRIが円滑に機能できるように、各種の処理すべきことがらに対する支払いを早急に行うこと。
- (5) PARCは、PGRIの研究員強化を引き続き進めること。
- (6) PGRIの活動が円滑に継続できるように、機材の維持管理が早急に行われるべきこと。

資 料

- 1 ミニッツおよび合同評価報告書
- 2 供与機材リスト（プロジェクト方式技術協力分）
- 3 無償資金協力で導入した機材の状況
- 4 専門家派遣およびカウンターパート研修受入実績
- 5 日本側ローカルコストおよびパキスタン側運営経費負担実績
- 6 プロジェクト組織図
- 7 出版物リスト
- 8 主要研究成果

プロジェクト期間中、年間約500万ルピーを配分してきた。植物遺伝資源がもたらす重要な利益を一般に啓蒙することによって、将来、相応の予算がこの分野に確保されるようにすべきであり、植物遺伝資源の農業への利用をより積極的に図る必要がある。さらに現在、PGRIの5名の研究者が、日本の大学で博士号をとるために学んでおり、将来的にはPGRIの強化につながると考えられる。

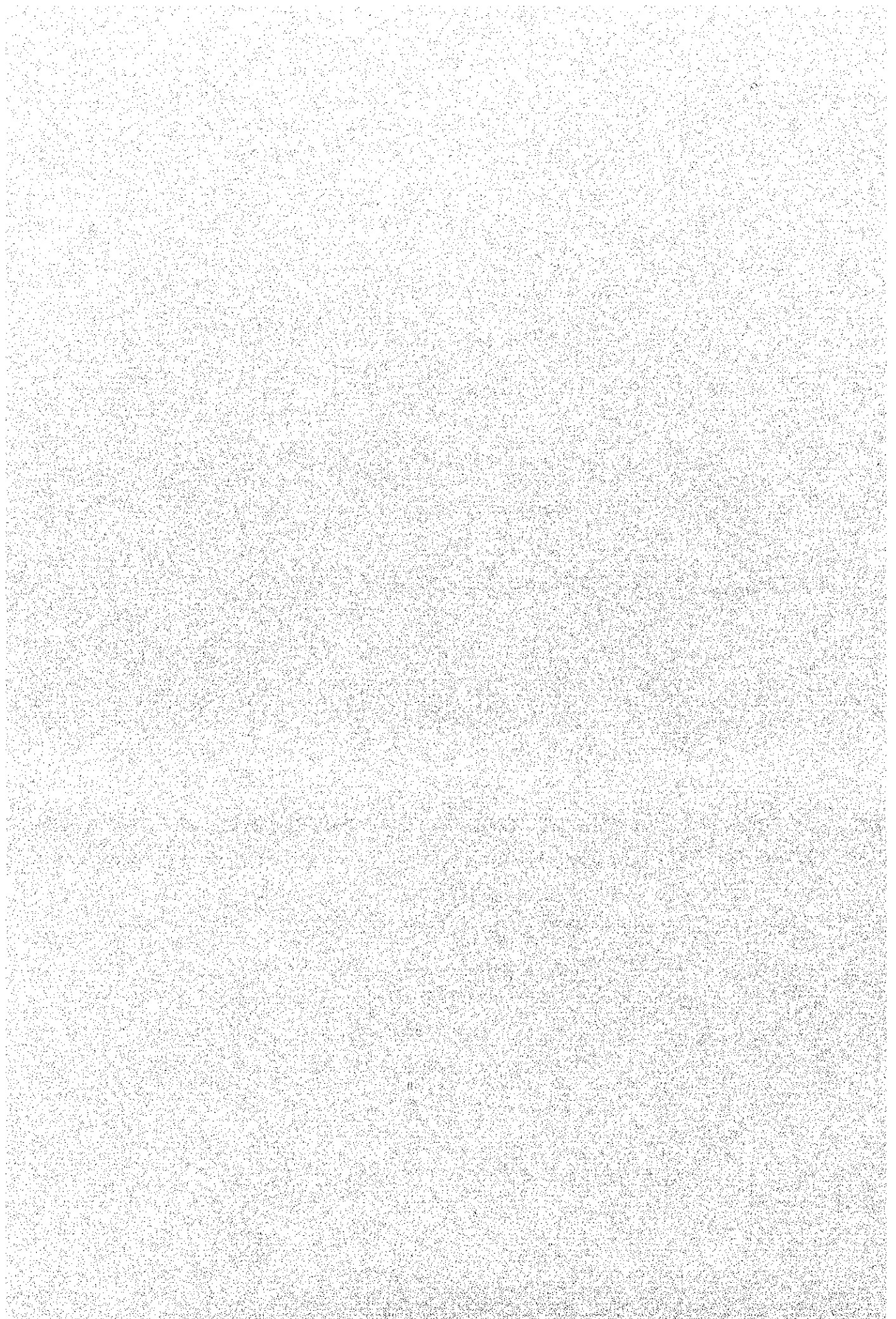
- 3) 持続的な管理運営を阻害する要因としては、不十分な財源がパキスタン植物遺伝資源保存研究所 (PGRI) に与える負の影響、機材の不適切な維持管理、さらには、人材の流出、とりわけ高い技術を持った人材の流出があげられる。
- 4) プロジェクト終了後の対応について、パキスタン側から日本との連携の継続について要望があった。本調査団の性格から、具体的な論議には入らなかったが、前述のようにプロジェクトが成果をあげ、プロジェクト終了後に、パキスタン側が技術的に自立できるとの感触を得ているものの、今後さらにこれを継続し発展させていくためには、日本との研究協力が必要と考えられる。

7-2 提言

- (1) パキスタンにおける食糧確保のため、国レベルのジーンバンクシステムを改善しつつ、植物遺伝資源の利用をさらに進めること。PGRIおよび他の地方・国立機関との協力関係を深めること。
- (2) PGRIは、予算や人員を適正に活用するため、長期計画を策定すること。また、資金源が確保できるような手段を講じること。
- (3) PARCは、インフレを考慮に入れて、十分な予算をPGRIに配分すること。
- (4) NARCは、PGRIが円滑に機能できるように、各種の処理すべきことがらに対する支払いを早急に行うこと。
- (5) PARCは、PGRIの研究員強化を引き続き進めること。
- (6) PGRIの活動が円滑に継続できるように、機材の維持管理が早急に行われるべきこと。

資 料

- 1 ミニッツおよび合同評価報告書
- 2 供与機材リスト（プロジェクト方式技術協力分）
- 3 無償資金協力で導入した機材の状況
- 4 専門家派遣およびカウンターパート研修受入実績
- 5 日本側ローカルコストおよびパキスタン側運営経費負担実績
- 6 プロジェクト組織図
- 7 出版物リスト
- 8 主要研究成果



**Minutes of
The Joint Coordination Committee for
The Genetic Resources Preservation and Research Laboratory Project
in
The Islamic Republic of Pakistan**

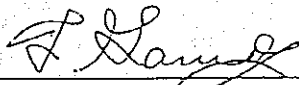
Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") organized the Final Evaluation Team (hereinafter referred to as "the Team") headed by Dr. Shoji MIYAZAKI, Genetic Resources Coordinator, National Institute of Agrobiological Resources, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, and assigned to the Islamic Republic of Pakistan from the 9th to the 19th January, 1998.

A Joint Evaluation Committee was organized for the purpose of conducting final evaluation for the Genetic Resources Preservation and Research Laboratory Project (hereinafter referred to as "the Project"), which consisted of 5 members and 3 members from Government of Pakistan.

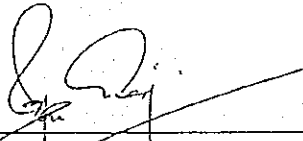
The Joint Evaluation Committee conducted evaluation activities such as documents, interviews, a site survey, and concluded a Final Evaluation Report (hereinafter referred to as "the Report"). The Report was presented and discussed in the Joint Coordination Committee meeting of the Project.

The major items agreed in the Joint Coordination Committee meeting are attached, and are being recommended to the respective Governments.

Islamabad, 16th January, 1998

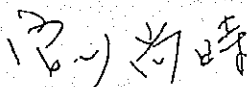


Dr. Takuma Gamo,
Leader,
Japanese expert team of the Project
Japan International Cooperation Agency,
Japan

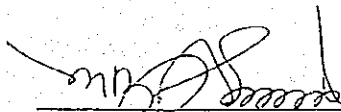


Dr. Zafar Altaf,
Chairman,
Pakistan Agricultural Research Council,
Ministry of Food, Agriculture and
Livestock,
The Islamic Republic of Pakistan

Witnessed by



Dr. Shoji Miyazaki
Leader, The Final Evaluation Team,
Japan International Cooperation Agency,
Japan



Dr. Bashir Ahmad Malik
Leader, The Final Evaluation Team,
The Islamic Republic of Pakistan

ATTACHMENT

Presentation of Final Evaluation Report

1. The Joint Evaluation Committee, jointly organized by JICA and Pakistan , has presented the Joint Report as per ANNEX1.
2. The Joint Coordination Committee has agreed and accepted the Report presented by the Joint Evaluation Committee and taken note of the recommendations made for sustaining and developing the Project achievements.



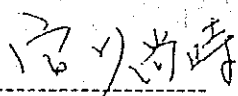
FINAL EVALUATION REPORT
ON
THE GENETIC RESOURCES PRESERVATION AND
RESEARCH LABORATORY PROJECT
IN
THE ISLAMIC REPUBLIC OF PAKISTAN

16th JANUARY 1998

JAPAN - PAKISTAN
JOINT EVALUATION COMMITTEE

This Joint Evaluation Report has been prepared by the following members with the cooperation of the Genetic Resources Preservation and Research Laboratory Project (hereinafter referred to as the Project), Ministry of Food, Agriculture and Livestock (hereinafter referred to as MINFAL), Pakistan Agricultural Research Council (hereinafter referred to as PARC), National Agricultural Research Center (hereinafter referred to as NARC) and Economic Affairs Division (hereinafter referred to as EAD) of the Government of the Islamic Republic of Pakistan, Embassy of Japan in Pakistan and Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as JICA) Pakistan Office.

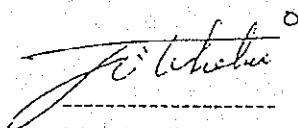
Here, the member of the Joint Evaluation Committee, jointly organised by JICA and the authorities concerned of the Islamic Republic of Pakistan, agreed to sign confirmation of the Report contents.



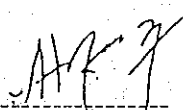
Dr. Shoji MIYAZAKI
Team Leader, Japan Team



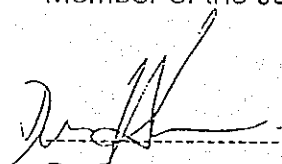
Dr. B. A. MALIK
Team Leader, Pakistan Team



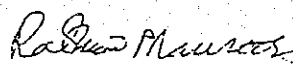
Mr. Junji TAKAHASHI
Member of the Japan Team



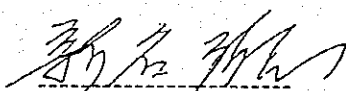
Mr. Abdul HAFEEZ
Member of the Pakistan Team



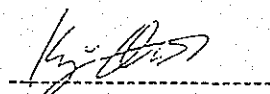
Dr. Duncan A. VAUGHAN
Member of the Japan Team



Dr. Rashid MANZOOR
Member of the Pakistan Team



Mr. Kiyoshi NIINA
Member of the Japan Team



Mr. Koji OTA
Member of the Japan Team

1. OUTLINE OF THE PROJECT EVALUATION

1.1. Outline of the Project

1.1.1 Background of the Project

1.1.2 The objectives and activities of the Project

1.2 Evaluation Objectives

1.2.1 Aims of the Evaluation

1.2.2 Items of the Evaluation

1.3 Composition of the Joint Evaluation Committee

1.4 Schedule of the Evaluation

2. METHODS OF THE EVALUATION

3. RESULTS OF THE EVALUATION

3.1 Degree of Achievement

3.1.1 Degree of achievement of input target

3.1.2 Degree of achievement of target activities

3.1.3 Degree of achievement of the Project objectives

3.2 Efficiency of the Project

3.3 The Project Impact

3.4 Consistency of the Project with National Plans

3.5 Appropriateness of the original Project Design

3.6 Prospects for Sustainability

3.6.1 Prospects for organisational sustainability

3.6.2 Prospects for financial sustainability

3.6.3 Prospects for material and technical sustainability

3.6.4 Factors inhibiting sustainable management and operation

4. CONCLUSIONS

4.1 Conclusions of the Evaluation Results

4.2 Recommendations

ANNEX LIST

1.1 Implementation survey team - minutes

1.2 Record of Discussions

1.3 Tentative schedule of Implementation

1.4 Detailed Implementation Plan

2.1 Dispatch of Japanese Experts and Training of Pakistani Personnel in Japan

2.2 Equipment provided by the Project Type Technical Cooperation

2.3 Japanese contribution, local running costs and others (Yen)

2.4 Pakistani contribution, operational costs (Rs.)

2.5 Pakistani contribution, staff allocation

3.1 Progress of Project Activities

3.2 Activities and achievements of the Project

4. Project Impacts

LIST OF ACRONYMS

1. CBD	Convention on Biological Diversity
2. C/P	Counterpart
3. DIP	Detailed Implementation Plan
4. EAD	Economic Affairs Division
5. GRPRL	Genetic Resources Preservation Laboratory
6. JICA	Japan International Cooperation Agency
7. MAFF	Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries
8. MINFAL	Ministry of Food, Agriculture and Livestock
9. NARC	National Agricultural Research Center
10. NILTA	National International Liaison Training Assistance
11. PARC	Pakistan Agricultural Research Council
12. R/D	Record of Discussion
13. PGR	Plant Genetic Resources
14. PGRI	Plant Genetic Resources Institute
15. Rs	Pakistan Rupees
16. SABRAO	The Society for the Advancement of Breeding Researcher in Asia and Oceania

1. OUTLINE OF THE PROJECT EVALUATION

1.1 Outline of the Project

1.1.1 Background of the Project

Increasing agricultural productivity is a priority activity in Pakistan. Increasing the use of plant genetic resources as breeding materials can be increased to develop a range of high yielding cultivars. Pakistan is a center of diversity for many crop species and consequently is a country where germplasm conservation is critically important. However, local land races are being eroded by the spread of improved cultivars, economic development and urban expansion. Previously germplasm collected in Pakistan could not be preserved for long periods due to a lack of appropriate seed storage facilities.

In the Government of Pakistan "7th Five Year Plan (1988-93)" increasing agricultural productivity by the use of high yielding varieties and strengthening the research organisation and facilities of the National Agricultural Research Center(NARC) including conservation of plant genetic resources were priority activities.

In 1989 the Government of Pakistan requested the Government of Japan to support the facilities and technologies for collection, preservation and evaluation of plant genetic resources to be used as materials in breeding improved varieties. In response to this request the Government of Japan agreed to support the construction of a genebank and also support the transfer of technology for the genebank system by the technical cooperation program. In 1993, the facility for the Genetic Resources Preservation and Research Laboratory(GRPRL) was completed. This was followed by a 5 year Project to transfer technologies for the management of genetic resources of food crops. This Final Evaluation Report discusses the results of a Joint Evaluation of this 5 year project which was entitled " The Genetic Resources Preservation and Research Laboratory Project".

1.1.2 The objectives and activities of the Project

The objectives and activities of the Project are as followings;

(1) Objectives of the Project

The Project objectives were to transfer technology to establish and strengthen effective methods for collection, evaluation, preservation, documentation and distribution of PGR of crop plants, mainly cereals and grain legumes, to contribute to future crop improvement in Pakistan.

(2) Activities of the Project

- 1) Exploration and collection
- 2) Introduction and seed health
- 3) Seed and in-vitro preservation
- 4) Germplasm multiplication and rejuvenation
- 5) Germplasm evaluation

- 6) Data management
- 7) Genbank management

Documents detailing the agreed objectives and contents of the Project are attached as ANNEX 1.1 to 1.3.

1.2 Evaluation Objectives

1.2.1 Aims of the Evaluation

The evaluation activities were performed with the aims of:

- 1) Verifying the degree of achievement of the Project target set in DIP (Detailed Implementation Plan as modified on the occasion of mid-term evaluation ANNEX 1.3);
- 2) Assessing whether the Project has the capacity of attaining sustainability after the termination of the cooperation period;
- 3) Assessing the project impacts and extent of the impacts.

1.2.2 Items of the Evaluation

The following items were evaluated.

- (1) Degree of Achievement
 - 1) Degree of achievement of input target
 - 2) Degree of achievement of activity target
 - 3) Degree of achievement of the Project objectives
- (2) Efficiency of the Project
- (3) Project Impact
 - 1) Technical Impact
 - 2) Institutional Impact
 - 3) Economic Impact
 - 4) Socio-cultural Impact
 - 5) Environmental Impact
 - 6) Other Impact
- (4) Consistency of the Project with National Plans
- (5) Prospects for Sustainability
 - 1) Prospects for organisational sustainability
 - 2) Prospects for financial sustainability
 - 3) Prospects for material and technical sustainability
 - 4) Factors inhibiting sustainable management and operation

1.3 Composition of the Joint Evaluation Committee

The evaluation was jointly conducted by both the Japanese and Pakistani members.

(1) Japanese members

1) Team Leader

Dr. Shoji MIYAZAKI

Genetic Resources Coordinator,
National Institute of Agrobiological Resources,
Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries (MAFF)

2) Genetic Resources Collection & Preservation

Mr. Junji TAKAHASHI

Development Specialist,
Institute for International Cooperation, JICA

3) Genetic Resources Evaluation

Dr. Duncan A. VAUGHAN

Head, Crop Evolutionary Dynamics Lab.,
National Institute of Agrobiological Resources, MAFF

4) Effect of Technical Cooperation

Mr. Kiyoshi NIINA

Section Chief, Technical Cooperation Division,
International Affairs Department, MAFF

5) Planning Evaluation

Mr. Koji OTA

Deputy Director, Career Consultation Division,
Secretariat of Japan Overseas Cooperation Volunteers, JICA

(2) Pakistani members

1) Team Leader, Genetic Resources Collection & Preservation

Dr. B. A. MALIK

Director of Crop Science Institute,
National Agricultural Research Center,
Pakistan Agricultural Research Council(PARC)

2) Genetic Resources Evaluation and Effect of Technical Cooperation

Mr. Abdul HAFEEZ

Director of National and International Liason for Technical Assistance
PARC

3) Planning Evaluation

Dr. Rashid MANZOOR

Section Officer JPN-1,
Economic Affairs Division

1.4 Schedule of the Evaluation

Date	Time	Schedule
Jan. 10 (Sat)	9:00-12:00	Courtesy visits to EAD, MINFAL, PARC, NARC, PGRI
Jan. 11 (Sun)		Preparation for the Joint Evaluation Committee Meeting
Jan. 12 (Mon)	9:00-12:00	First Joint Evaluation Committee Meeting at PGRI. Initial Meeting with the Project members. Site survey
Jan. 13 (Tues)	9:00-12:00	Second Joint Evaluation Committee Meeting at PGRI.. Presentation of achievements by Director and Laboratory Heads. Discussion of achievements by PGRI C/Ps and JICA experts
Jan. 14 (Wed)	9:00-12:00	Preparation of the Draft Report
Jan. 15 (Thurs)	9:00-12:00	Revision of the Draft Report. Signing of the Final Evaluation Report
Jan. 16 (Fri)	10:00	Joint Coordinating Committee Meeting at PARC. Presentation of the Final Evaluation Report. Signing of the Minutes of the Joint Coordinating Committee Meeting.

2. METHODS OF THE EVALUATION

The Joint Evaluation Committee spent 5 days from 12-16th January 1998 carrying out the following activities:

- A review of the Project activities undertaken through technical presentations by the Pakistani Counterparts (C/Ps);
- Interviews in individual sessions with both the JICA Experts and the Pakistani counterparts, and the Project Manager;
- Observation of the Project site, including laboratory facilities, equipment and related Institutions;
- Synthesis of observations were made based on the opinions of the Joint Evaluation Committee and compiled in to the Final Evaluation Report.

3. RESULTS OF THE EVALUATION

3.1 Degree of Achievement

3.1.1 Degree of achievement of input target

Inputs to this Project have resulted in well equipped laboratories and clearly strengthened all aspects of the PGRI. Inputs from both the Japanese and Pakistani sides are described below and shown in greater detail in ANNEX 2.1-2.5.

(1) Japanese contributions

1). Dispatch of Japanese Experts

Twenty eight(28) Japanese experts including six(6) long term and twenty two (22) short term experts were dispatched as of Dec. 1997. Another three (3) short term experts are expected to come. The overall expert input to date has been satisfactory (Annex 2.1).

2). Training of Pakistani Personnel to Japan.

Sixteen (16) counterpart personnel have received training in Japan and have contributed to the manpower development in PGRI. One (1) more counterpart scientist is expected to be trained in Japan by the end of the cooperation period. The training has generally been satisfactory (Annex 2.1).

3). Provision of Equipment¹

a. Grant Aid

340M yen (2.8M US dollars) was provided for the fundamental equipment of laboratory work and seed preservation such as seed dryer(2), ultra-centrifuge, microscope (6), spectro-photometer, autoclave, automatic glass washer, autosteel, deep freezer, refrigerator etc. Most equipment has been effectively used in this Project.

b. Project Type Technical Cooperation

140M yen (1.2M US dollars) was scheduled to be spent to provide equipment for the project by the end of the cooperation period. Equipment provided so far by the Government of Japan has been effectively used. The equipment is listed in Annex 2.2.

4) Local running costs and others.

39M yen (0.33M US dollars) was scheduled to be provided by the Japanese Government to supplement the local running costs of the Project. These local running costs were spent mainly to support the activities of Japanese experts. The seminars, workshops, technical training and advisory committee were held using this budget. A catalogue of all PGR preserved, catalogues of rice, wheat, barley and chickpea, explanation pamphlet on chickpea disease and annual reports describing the research activity of the Project were published, in addition to various research papers published in research journals.

A field fence has been constructed using an emergency expenditure budget of Japan and contributed to seed multiplication by protecting germplasm

¹ 1 US dollars = 120 Japanese yen

from wild boars.

A Technical Exchange Program which was born by Japan was used to send some PGRI staff members on study tours to other countries for example to attend the International Congress of SABRAO (Society for the Advancement of Breeding Research in Asia and Oceania) to explain research activities of the Project and to exchange information on PGR.

(2) Pakistan contribution

1) Staff Allocation

PARC initially assigned a total of eleven (11) counterpart personnel on site for the Project. At present, the counterpart personnel increased to twenty (20). The details of the staff allocation are given in Annex 2.4.

2) Operating Costs²

The Government of Pakistan has taken the necessary measures to secure at its own expense, the necessary services of Pakistani counterpart, administrative and technical personnel.

By 1997, 25M Rupees (0.83M US dollars) had been spent on the Project's operational costs including expenses for staff salaries as shown in Annex 2.5.

(2) 3. Land, Building and Facilities

The Government of Pakistan arranged suitable land in the site at NARC for establishment of buildings. Office furniture were supplied except for experimental tables to each laboratory. Custom clearing charges and local transportation charges were the responsibility of the Government of Pakistan. All infrastructure and facilities of the Project are in good operational condition except for power supply stability.

3.1.2 Degree of achievement of activity target

(1) Exploration and Collection

Plant genetic resources (PGR) maps of various crops in Pakistan were drawn based on passport data. The priority for crop species and regions to be explored have been determined. Methodologies for exploration and collection were established and standardised. Comprehensive collection of wheat, rice and barley germplasm has been accomplished.

² 1 US dollar =30 Pakistan Rupees

(2) Introduction and Seed Health

3,281 accessions were introduced.

Detection and identification of seed-borne pathogens was performed. The infection mechanism was clarified for *Ascochyta* blight of chickpea and protection methods for *Ascochyta* were established. Experiments on the effect of pathogen contamination on seed longevity are being conducted.

(3) Seed and In-vitro Preservation

The optimum seed storage conditions were determined for several crops. Seed longevity was estimated in selected germplasm and seed monitoring will continue. For recalcitrant seeds, conditions for short-term preservation were determined for some fruit tree species. In-vitro preservation techniques were established for some vegetatively propagating crops. Cryo-preservation techniques were also investigated.

(4) Germplasm Multiplication and Rejuvenation

Pollinating methods were established for some cross pollinated cereal crops, and seed multiplication of 10,398 accessions was accomplished.

(5) Germplasm Evaluation

Preliminary evaluation of agronomic and morphological traits was conducted on 8,132 accessions of cereal, legumes and gramineous pasture crops. Evaluation for salinity tolerance in rice and resistance to viruses in legumes has proceeded well. Techniques to analyse biochemical polymorphism by gel electrophoresis were established and genetic diversity studies on lentil and wheat are being conducted.

(6) Data Management

Database systems for passport, seed storage and evaluation data have been developed. Inputting passport data is almost complete. Evaluation and seed storage data have also been computerised. PGR catalogues have been published for wheat, barley, rice and chickpea with evaluation data. A catalogue for all PGR, 15,500 accessions, stored in the genebank was published. Using a desk-top publishing system, three annual reports and some guide books have also been published.

(7) Genebank Management

After setting the priorities for genebank operations and research, administration of the genebank and use of PGR were promoted by institute wide

coordination. Coordination and linkage with domestic research institutions was promoted by, for example, organising a workshop, seminars, technical training course and an advisory committee meeting. As a result, coordination for the multiplication and evaluation of PGR was initiated with some domestic institutes. PGR information exchange between Pakistan and foreign institutes has occurred.

A table with detailed explanation of the above items is shown (Annex 3.2).

3.1.3 Degree of achievement of the Project objectives

The Project was carried out consistently according to the Detailed Implementation Plan. Technology related to almost all fields has been transferred. Collection and preservation of major cereals and grain legumes has been accomplished according to the implementation schedule. The catalogues of PGRs preserved have been published along with some germplasm catalogues and germplasm had been distributed to breeding programs and the scientific community.

Based on this Final Evaluation, the results of the Project can be categorised as having attained a high degree of achievement in transfer of technology and establishment of institutional capability on genebank and laboratory operations in PGRI.

3.2 Efficiency for the Project

The Project operated smoothly by close interaction between a joint team of Japanese experts and Pakistani scientists and was in accordance with the original plan.

Inputs (personnel, financial and material) from, both Pakistan and Japan sides, were generally furnished appropriately and in a timely manner.

3.3 The Project Impact

Clear impacts have been achieved by the Project. These impacts are presented (ANNEX 4).

3.4 Consistency of the Project with National Plans

The Project was originally designed to strengthen research in the field of conservation of crop genetic resources leading to their effective use in breeding programs and seed production. These objectives were in accordance with "The 7th Five Year Plan(1988-93)".

According to this Plan, PARC developed a framework to strengthen the research facility and function, then planned to carry out the collection, preservation of plant genetic resources, breeding of improved varieties and

research on seed production. The Project was designed according to the Plan to establish a Plant Genetic Resources Institute for exploration, collection, introduction, seed health of crop germplasm and their multiplication, evaluation, documentation and distribution, according to guidelines provided in the Convention on Biological Diversity. Strengthening research for conservation of PGR is continuously emphasised in "The 8th Five Year Plan (1993-1998).

As a result of project activities during five years, positive outputs have been produced so this Project can be said to have a high level of consistency with the Plan for agricultural productivity of the Government of Pakistan. Further impact on the agriculture of Pakistan is expected to follow.

3.5 Appropriateness of the original Project Design

The Project to collect PGRs within Pakistan and acquire PGR from abroad has played a vital role in preventing genetic erosion and also introduced new food and feed resources to Pakistan. Further, the research on seed health in the Project has helped protect Pakistan from the introduction of exotic pathogens.

Crop germplasm collected is being used, as new genetic resources, for breeding. Therefore, the Project Design can be considered to coincide with the needs of Pakistan and appropriate.

3.6 Prospects for Sustainability

3.6.1 Prospects for organisational sustainability

Appropriate organisational support from PARC, NARC and EAD was provided during the Project period and is expected to continue based on highly positive comments members of the evaluation team received from related organisations.

3.6.2 Prospects for financial sustainability

The Government of Pakistan has allocated approximately Rs. 5 million per year during the Project period. Increased public awareness of the important benefits that can be derived from PGR should ensure that in the future adequate budget is allocated to this area of endeavour. It is considered that the current level of technological activity of PGRI can be sustained with adequate budget allocation.

3.6.3 Prospects for material and technical sustainability

Basic technology for managing the genebank has been transferred and PGRI has collected the germplasm of many crops in Pakistan and preserved them at appropriate facilities. This means the basics of genebank operations have been established.

Now greater emphasis on the use of these PGRs in agriculture is expected. Benefits to the agricultural sector will follow from the increased use of PGR. Technical activities related to this issue will positively impact PGRI activities.

It is also noted that at present 5 researchers from PGRI are studying for their Ph.D. in various Japanese Universities and will give future research strength to the PGRI.

3.6.4 Factors inhibiting sustainable management and operation

The following factors could inhibit sustainable management and operation of the Project activities and should receive due attention:

1. Inadequate financial resources will have a negative impact on PGRI;
2. If equipment is not appropriately maintained PGRI output will decline;
3. High staff turn over, particularly highly trained staff, could adversely affect PGRI.

4. CONCLUSIONS

4.1 Conclusion of the Evaluation Results

Major plant genetic resources have been collected, preserved, multiplied, evaluated and data on these activities computerised as a result of technical transfer activities of this Project. Consequently these genetic resources are available for distribution and use. The Joint Evaluation Committee finds that since the objectives of the Project have mostly been achieved, the originally proposed Project duration was appropriate and recommends that the Project may be terminated on schedule.

Friendships established during the Project are expected to lead to continued collaboration on Plant Genetic Resources in the future.

4.2 Recommendations

1. To sustain food security in Pakistan, improvements in the National Genebank System and promotion of the use of PGR should continue. Increased collaboration between PGRI and other provincial and National Institutes is encouraged.
2. It is suggested PGRI may prepare a long term plan for the optimal use of financial and human resources. PGRI may consider measures to secure additional sources of funding.
3. PARC is urged to allocate sufficient budget to PGRI, with account being taken for the effects of inflation.

4. It is recommended that NARC expedite the payment for various expenditures to ensure the smooth functioning of PGRI.

5. PARC is advised to ensure continued strength of scientific manpower of the PGRI.

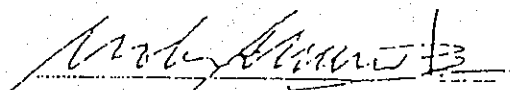
6. To ensure activities of PGRI continue smoothly maintenance of equipment should be done expeditiously.

MINUTES OF DISCUSSIONS
BETWEEN THE JAPANESE IMPLEMENTATION SURVEY TEAM
AND THE AUTHORITIES CONCERNED OF
THE GOVERNMENT OF THE ISLAMIC REPUBLIC OF PAKISTAN
ON THE JAPANESE TECHNICAL COOPERATION FOR THE GENETIC
RESOURCES PRESERVATION AND RESEARCH LABORATORY PROJECT
IN THE ISLAMIC REPUBLIC OF PAKISTAN

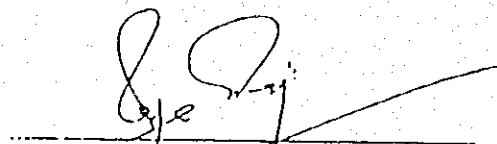
The Japanese Implementation Survey Team headed by Dr. Nobuo Murata visited the Islamic Republic of Pakistan from March 5 to March 16, 1993 for the purpose of completing and signing the Record of Discussions and Tentative Schedule of Implementation for the Genetic Resources Preservation and Research Laboratory Project in the Islamic Republic of Pakistan (hereinafter referred to as "the Project").

The Minutes of Discussions is intended to record the understandings reached between both sides concerning some of the provisions in the Record of Discussions.


Islamabad, March 13, 1993



Dr. Nobuo Murata
Leader,
Implementation Survey Team,
Japan International Cooperation
Agency,
Japan



Dr. Zafar Aitaf
Additional Secretary In-charge,
Agricultural Research Division,
/ Chairman,
Pakistan Agricultural
Research Council,
Ministry of Food, Agriculture
and Cooperatives,
The Islamic Republic of Pakistan



Farhat Hussain,
Joint Secretary

Economic Affairs Division,
Ministry of Finance and Economic Affairs,
The Islamic Republic of Pakistan

1. In respect of Article VI.1.(3) of the Attached Document of the Record of Discussions, it is understood by both sides that travel allowances for the official travel of Japanese experts within the Islamic Republic of Pakistan will be provided by the Government of Japan if fund is not available by the Government of the Islamic Republic of Pakistan.
2. In respect of Article VI.1.(4) of the Attached Document of the Record of Discussions, it is understood by both sides that financial provision for suitably furnished accommodations for the Japanese experts and their families will be provided by the Government of Japan in case that the Government of the Islamic Republic of Pakistan can not provide at its own expense.
3. The Pakistan side agreed that, through the normal procedures under the Colombo Plan Technical Cooperation Scheme, it would submit the following documents for 1993 Japanese fiscal year to the JICA Pakistan Office:
 - (1) Form A-1 for the Japanese long-term experts will be submitted by the end of April, 1993.
 - (2) As for the equipment to be requested for 1993 Japanese fiscal year, Form A-4 will be submitted as early as possible.
 - (3) As for the counterpart training in Japan in 1993 Japanese fiscal year, Form A-2.3 will be submitted as early as possible.
4. Both sides understood the activities of "Genebank management" and "Seed health" in the Project as follows:
 - (1) "Genebank management" is to systematize process of germplasm preservation. It also includes technical aspects of exchange and distribution.
 - (2) "Seed health" is to secure phyto-sanitation of germplasm incoming and outgoing from Genebank and to keep its cleanliness during storage. Phyto-sanitation treatment of germplasm already stored may also be conducted if deemed necessary.
5. Both sides recognized the necessity of at least two additional vehicles for effective activities of the Project since vehicles already provided by grant aid are principally for exploration purpose.
6. Both sides recognized the importance of active collaboration among the laboratories in the Project.