

パキスタン
植物遺伝資源保存研究所計画
アフターケア調査団報告書

平成13年6月

国際協力事業団

序 文

国際協力事業団は、パキスタン共和国政府の要請を受けて、平成5年から5年間、穀物・豆類を中心に作物遺伝資源の収集、評価、保存、記録及び配布等の研究活動を強化することを目的としたプロジェクト方式技術協力「パキスタン植物遺伝資源保存研究所計画」を実施しました。

そのあと、パキスタン植物遺伝資源保存研究所における研究能力の向上がみられ、保存されている遺伝資源の育種利用が求められてきたため、パキスタン共和国政府は我が国に、機材の修理／更新による研究環境の改善とジーンバンクの組織的な運営管理体制の整備を目標とした、同プロジェクトのアフターケア協力を要請してきました。

これを受けて当事業団は、平成13年5月7日から同17日まで、独立行政法人農業技術研究機構北海道農業研究センター地域基盤研究部部長 奥野 員敏氏を団長とするアフターケア調査団を現地に派遣しました。

同調査団は、協力終了後3年を経た同プロジェクトの現状を調査するとともに、アフターケア協力の必要性について、パキスタン共和国政府関係者と協議した結果、平成13年度中に協力を開始し、平成15年3月に終了するアフターケア協力を実施することに合意、ミニッツへの署名を交わしました。

本報告書は、同調査団の調査・協議結果を取りまとめたものであり、アフターケア協力の展開にあたって、広く活用されることを願うものです。

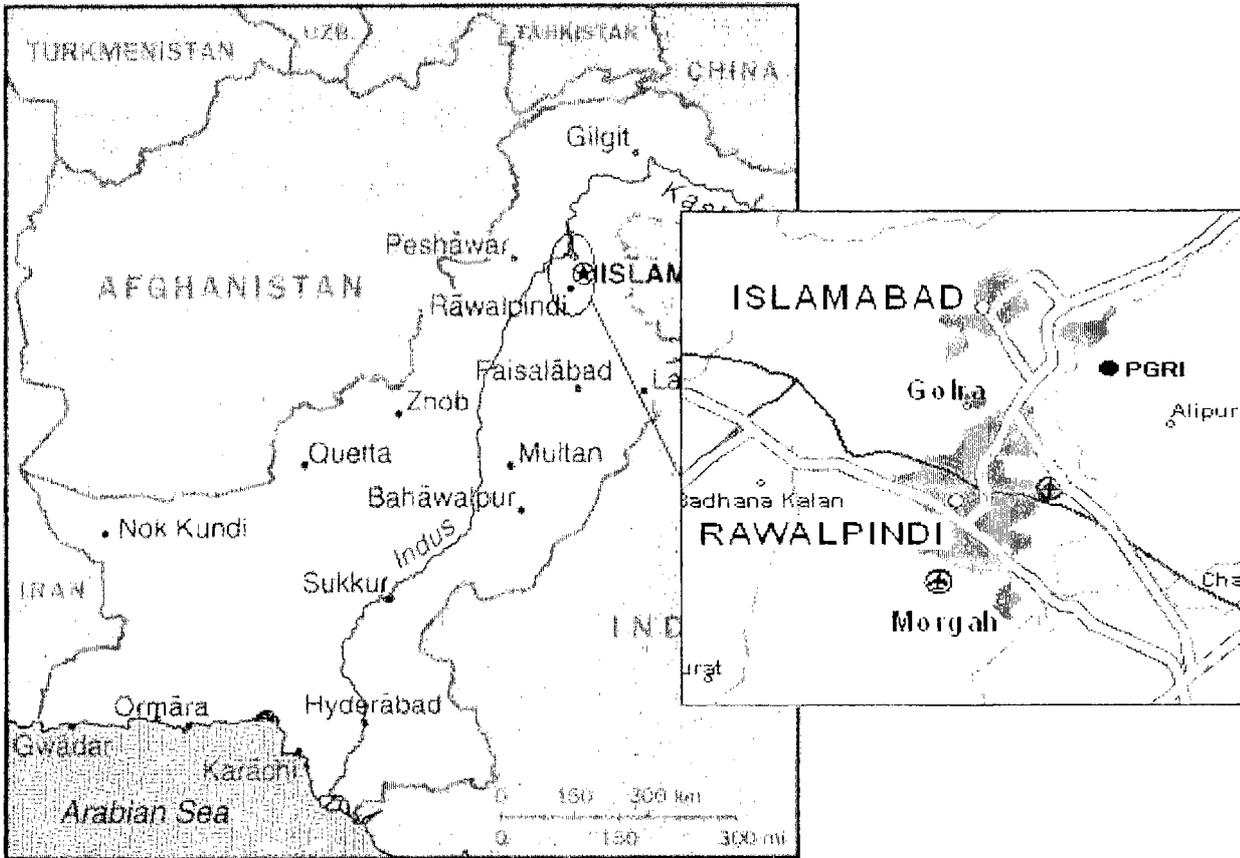
ここに、本調査にご協力頂いた内外の関係各位に対し、心から謝意を表するとともに、今後とも一層のご支援をお願いする次第です。

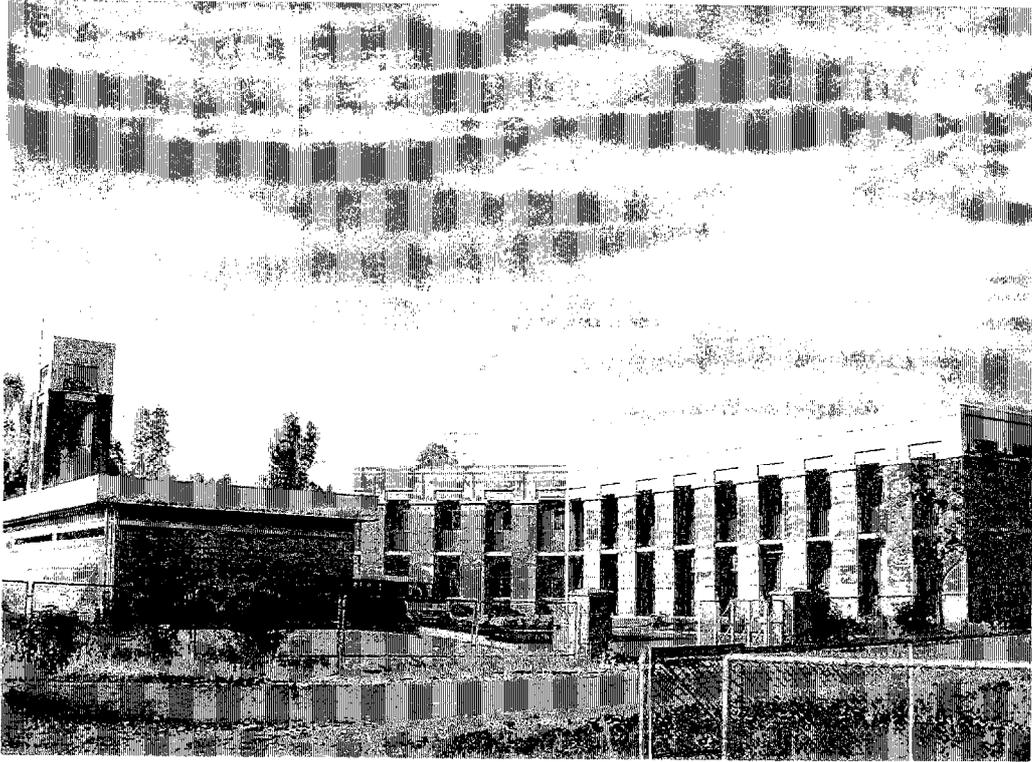
平成13年6月

国際協力事業団

理事 後藤 洋

プロジェクトサイト位置図





パキスタン植物遺伝資源保存研究所（PGRI）全景



ミニッツ署名・交換

目 次

序 文
地 図
写 真

第1章 アフターケア調査団の派遣.....	1
1 - 1 調査団派遣の経緯と目的.....	1
1 - 2 調査団の構成.....	2
1 - 3 調査日程.....	2
1 - 4 主要面談者.....	3
第2章 要 約.....	5
第3章 調査結果.....	8
3 - 1 協力実施妥当性の確認.....	8
3 - 2 実施体制.....	8
3 - 2 - 1 組織体制.....	8
3 - 2 - 2 予算措置.....	9
3 - 2 - 3 人員体制.....	9
3 - 3 供与機材の管理及び使用状況.....	9
3 - 3 - 1 操作、点検、修理等の技術力.....	9
3 - 3 - 2 問題点及び対応策.....	9
3 - 3 - 3 調達対象機材の検討.....	12
3 - 3 - 4 留意点.....	13
3 - 4 各研究室活動状況、問題点及びアフターケア協力計画での措置.....	13
3 - 4 - 1 探索・収集研究室.....	13
3 - 4 - 2 種子保存研究室.....	14
3 - 4 - 3 in-vitro保存研究室.....	16
3 - 4 - 4 遺伝資源評価研究室.....	17
3 - 4 - 5 植物導入種子病理研究室.....	18
3 - 4 - 6 データ管理研究室.....	19
3 - 5 PGRIの研究成果.....	20

3 - 6	関連機関との連携.....	20
第4章	アフターケア協力計画.....	22
4 - 1	アフターケア協力計画の基本的な考え方.....	22
4 - 2	協力分野及び専門家の活動内容.....	22
4 - 3	研修員の受入れ.....	24
第5章	所見.....	26
付属資料		
1 .	協議議事録（ミニッツ）.....	31
2 .	PDM（和文）.....	44
3 .	ORGANIZATION CHART（関連組織図）.....	45
4 .	DTSI（詳細活動計画書）.....	46
5 .	論文リスト.....	47
6 .	作物育種素材として利用された遺伝資源リスト.....	57
7 .	供与機材リスト.....	58
8 .	供与機材管理及び使用状況関連の写真.....	65

第1章 アフターケア調査団の派遣

1 - 1 調査団派遣の経緯と目的

(1) 経緯

「パキスタン植物遺伝資源保存研究所計画」は、パキスタン共和国(以下、「パキスタン国」と記す)における作物改良に寄与するため、穀物・豆類を中心に作物遺伝資源の収集、評価、保存、記録及び配布等の研究活動を強化することを目的に、無償資金協力による研究所の建設及び機材の導入に続き、1993年6月1日から1998年5月31日までの5年間実施された。本プロジェクトを通じ、探索・収集、種子病理、種子及び植物体保存、増殖、評価、データ管理等の研究活動が行われ、プロジェクト終了時には、各課題に所定の成果が得ることができ、特に研究員の研究能力が向上し、保存遺伝資源の育種的利用が開始された。

プロジェクト終了後、相手側機関の自助努力により、収集された植物遺伝資源の育種利用が進められてきた。これまでに、ジーンバンクに保存されている7点の遺伝資源が育種素材として利用され、病害抵抗性及び多収性等を有した新品種の開発に貢献している。また、各分野の研究者により50点以上の論文が執筆されており、研究者の能力向上がうかがえる。

しかしながら、プロジェクト成果を進展させる形で、収集遺伝資源の利用研究が進められたものの、ジーンバンクの組織的な運営管理体制については未整備な点が散見され、ジーンバンクを組織的に運営するうえで必要な各種マニュアルや計画の未策定、研究室間の連携不備や、研究者の異動による技術の不定着がみられる。また、無償資金協力で導入された機材の老朽化や電圧変動等の影響により機材が故障しているため、それへの対応として研究環境の整備が求められている。よって、植物遺伝資源の研究活動を強化し、作物改良に寄与するとの本プロジェクトの方針に沿って、これまで培われた研究能力の更なる向上を図りつつ、機材の修理/更新による研究環境の改善を進めるとともに、ジーンバンクの組織的な運営管理体制の整備を目標としたアフターケア協力が要請された。

(2) 調査の目的

- 1) アフターケア協力実施の妥当性を判断するうえで必要な情報を、現地調査及びパキスタン側関係者との協議を通じて収集する。
- 2) アフターケア協力が妥当と判断された場合、現地調査結果に基づき、アフターケア協力計画案を作成し、パキスタン側との協議結果をミニッツに取りまとめる。

1 - 2 調査団の構成

担当	氏名	所属
総括	奥野 員敏	独立行政法人農業技術研究機構北海道農業研究センター地域基盤研究部部長
遺伝資源管理	高橋 順二	国際協力事業団国際協力専門員
機材計画	引場 正範	(財)日本国際協力システム業務第一部機材情報課
協力計画	晋川 眞	国際協力事業団農業開発協力部畜産園芸課

1 - 3 調査日程

日順	月日	曜日	訪問先	内容
1	5 / 7	月	成田 (14:00) 北京 (17:05 / 18:30) イスラマバード (21:05)	PK853
2	5 / 8	火	JICAパキスタン事務所 在パキスタン日本大使館 経済局 (EAD) 食糧農業畜産省 (MINFAL) 次官	業務打合せ 調査目的等説明 援助受入機関表敬・協議 責任機関との協議
3	5 / 9	水	パキスタン農業研究審議会 (PARC) 国立農業研究センター (NARC) 探索・収集研究室、種子保存研究室 〔パキスタン植物遺伝資源保存研究所 (PGRI)〕	上位機関との協議 関連機関との協議 組織体制、人員配置、予備措置 カウンターパートの研究能力レベル把握、技術課題の把握、技術目標設定、当初協力の成果確認、スペアパーツに関する調査 (妥当性確認、仕様・価格調査)
4	5 / 10	木	データ管理研究室、遺伝資源評価研究室 (PGRI)	カウンターパートの研究能力レベル把握、技術課題の把握、技術目標設定、当初協力の成果確認、スペアパーツに関する調査 (妥当性確認、仕様・価格調査)
5	5 / 11	金	in-vitro保存研究室、植物導入種子病理研究室 (PGRI)	カウンターパートの研究能力レベル把握、技術課題の把握、技術目標設定、当初協力の成果確認、新規供与機材に関する調査 (技術レベルの確認、仕様調査)
6	5 / 12	土	NARC等関連機関の視察	育種関連機関のニーズ確認、研究技術レベル確認、新規供与機材に関する調査 (技術レベルの確認、仕様調査)
7	5 / 13	日	書類整理	
8	5 / 14	月	ミニッツ案協議	新規供与機材に関する調査 (技術レベルの確認、仕様調査)
9	5 / 15	火	ミニッツ案協議・作成	ミニッツコメント依頼
10	5 / 16	水	PARC EAD MINFAL次官 JICAパキスタン事務所 在パキスタン日本大使館 イスラマバード (19:00) カラチ (20:55 / 00:35)	ミニッツ署名 調査概要報告 調査概要報告 調査概要報告 調査概要報告 帰路PK309 CX700
11	5 / 17	木	バンコク (07:35 / 10:50) 成田 (19:00)	TG640

1 - 4 主要面談者

(1) 食糧農業畜産省 (Ministry of Food, Agriculture & Livestock : MINFAL)

Mr. Hafeez Akhtar	Secretary
Mr. Faridullah Khan	Joint Secretary
Mr. Sultan Ahmad Khan	Deputy Secretary
Mr. Sajjad Ahmad Zaheer	Aid-1

(2) 経済局 (Economic Affairs Division : EAD)

Mr. Muhammad Bashir	Senior Joint Secretary
Mr. Muhammad Aslam	Deputy Chief
Mr. M. Arshad Sultan	Section Officer

(3) パキスタン農業研究審議会 (Pakistan Agricultural Research Council : PARC)

Dr. Umar Khan Baloch	Chairman
Mr. M. Kamal Sheikh	Technical Staff Officer

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

Dr. NaeemIqbal Hashimi	Director General
Mr. Nashimi	Enginner

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

Mr. Rashid Anwar	Director
Dr. Zahoor Ahamad	Plant introduction & Seed Health
Dr. Naeemullaha	Plant introduction & Seed Health
Mr. Zafar Riaz	Plant introduction & Seed Health
Dr. Shahid Masood	Germplasm Evaluation
Dr. Abdul Ghafoor	Germplasm Evaluation
Mr. Asif Javaid	Germplasm Evaluation
Mr. Muhammed Afzal	Seed Preservation
Dr. Shahzad Nasim	Seed Preservation
Mr. Shakeel Ahmed	Seed Preservation
Mr. Muhammed Ishtiaq	In-vitro Preservation
Dr. Mustafa Sajid	In-vitro Preservation

Mr. Satta uddin	In-vitro Preservation
Mr. Abdul Qayyum	Documentation
Mr. M. Arif	Plant Exploration
Mr. M. Rashid	Enginner

(6) 日本大使館

篠塚 保	公使
岡井 朝子	経済班長
北田 裕道	二等書記官

(7) JICAパキスタン事務所

中原 正孝	所長
種村 秀和	職員
坂本 治彦	専門家（農業開発）

第2章 要約

本調査団は2001年5月7日から同17日までの11日間、パキスタン国の首都イスラマバードを訪れ、1998年に終了したプロジェクト方式技術協力「パキスタン植物遺伝資源保存研究所計画」に係るアフターケア協力の必要性について調査するとともに、パキスタン国政府関係者と協議を行った。その結果、アフターケア協力は妥当であるとの結論に達し、5月16日にパキスタン側とミニッツ（付属資料1）の署名を交わした。遺伝資源保存協力の背景とその必要性、今回実施することになったアフターケア協力の概要は以下のとおりである。

(1) アフターケア協力の背景とその成果

パキスタン国は中国、インド、アフガニスタン及びイランと国境を接し、アジアの東西と南北を結ぶ地理的な要衝にある。北部はカラコルム山脈とヒンズークシュ山脈に囲まれた冷涼な乾燥地帯である。中南部はパンジャブ平原を中心に河川に沿ったパキスタン国屈指の農業地帯である。南西部には半砂漠地帯が広がる。パキスタン国は地理的にも気候的にも変異に富む国であり、バビロフが提唱した栽培植物発祥地（遺伝的多様性中心）のひとつである中央アジアセンターに位置することから、植物遺伝資源研究にとって世界的に重要な国のひとつである。

1970年代初め、パキスタン国は独自に在来植物遺伝資源の収集・保存に着手し、そのあと、国際研究機関等の協力を得て収集活動を進めてきた。我が国との協力関係は、1987年の京都大学による学術調査に始まる。1989年及び1991年には、国際植物遺伝資源理事会〔現国際植物遺伝資源研究所(International Plant Genetic Resources Institute : IPGRI)〕からの資金により、農業生物資源研究所とパキスタン農業研究審議会(Pakistan Agricultural Research Council : PARC)が共同して、同国全土にわたる組織的な調査と遺伝資源の収集を実施した。その結果、北部山岳地域を中心に多様な在来作物や在来品種が残存する一方、経済性の高い作物や改良品種の普及により在来植物遺伝資源が急速に消滅しつつあることが明らかになった。パキスタン国の多様な地理的・気候的条件に適応し分化してきた在来植物遺伝資源は、同国の作物育種における貴重な素材であり、その保全は国内的にも国際的にも緊要な課題となっていた。

以上のような背景から、1993年、パキスタン農業の持続的な発展に寄与する新品種の開発をめざし、同国の植物遺伝資源事業の強化を目標とするプロジェクト方式技術協力「パキスタン植物遺伝資源保存研究所計画」が開始された。それに先立って1991年には無償資金協力によるパキスタン植物遺伝資源保存研究所(Plant Genetic Resources Institute : PGRI)の建設と機材供与が行われた。5年間にわたるプロジェクト期間中、長期・短期専門家の派遣、我が国でのカウンターパートの技術研修及び研究機材の供与を核とする技術協力が行われた。その結果、本プロジェクト以前の20年間に国立農業研究センター(National Agricultural Research Center :

NARC) 作物研究所が受け入れた9,000点の遺伝資源に加えて、5年間で新たに約7,500点を上乗せできた。このなかには、15回の探索により収集された約2,000点の在来遺伝資源が含まれている。これらの遺伝資源については、特性評価の実施とカタログの作成、パスポートデータベースの作成、ユーザーへの提供等が行われ、遺伝資源事業全般にわたる活動が着実に進展した。また、主に海外から3,000点あまりの遺伝資源が導入され、そのなかから耐乾性・ウイルス病抵抗性のライスピンが見いだされる等の成果も得られた。

(2) アフターケア協力の実施

5年間の技術協力終了後、パキスタン国は自助努力により植物遺伝資源事業の確立をめざした活動を着実に継承してきた。しかし、同国の経済的状況や供与機材の老朽化を反映して、遺伝資源の保存体制(貯蔵施設の運用) 遺伝資源在庫管理システムと特性データベースの構築をはじめとする技術的な問題点が浮かび上がってきたため、パキスタン国より植物遺伝資源事業に係る活動の強化を目的に、アフターケア協力計画の要請があった。

調査団はアフターケア協力の妥当性を調査するために、PGRIにおいて活動状況と供与機材の状態を精査するとともに、上部関係機関との協議を行った。その結果、5年間のプロジェクト技術協力及び3年間の自助努力により得られた実績、本プロジェクトを担うパキスタン側研究者の資質、アフターケア協力計画の投入による本プロジェクト全般の強化の可能性、パキスタン側のPGRIに対する支援策等を熟慮し、アフターケア協力計画の実施は妥当であるとの結論に至った。この結論に基づき、長期・短期専門家による協力分野、我が国での研修が必要な分野、供与する機材等をパキスタン側と詳細に検討し、アフターケア協力の詳細計画を作成した。これらの内容を盛り込んだ協議結果をミニッツに取りまとめ、5月16日、本調査団とPARC議長及びPGRI所長との間で、ミニッツの署名を取り交わした。

(3) アフターケア協力の概要

ミニッツで合意したアフターケア協力の概要は以下のとおりである。

1) 協力期間

日本人専門家が着任した日から2003年3月31日まで

2) 協力の成果

- ・ ジーンバンクにより多くの遺伝資源の収集と保存
- ・ 農業的、生化学的分析による有用特性の評価
- ・ より多くの遺伝資源の増殖
- ・ データマネジメントの改善
- ・ 植物遺伝資源管理マニュアルの出版

- ・国内の育種家と研究者との連携強化

- ・ PGRIの研究環境の改善

3) 投入計画

a) 日本側

- ・ 長期専門家 1 名及び必要に応じて短期専門家の派遣

- ・ カウンターパートの本邦研修

- ・ 機材供与

b) パキスタン側

- ・ プロジェクト用地、建物、カウンターパート、運営予算等の提供

第3章 調査結果

3 - 1 協力実施妥当性の確認

パキスタン国においては、作物の生産性向上は緊急の課題であり、多様な遺伝資源を活用した作物改良が強く望まれている。また、同国は作物の遺伝的多様性中心の一画を占め、遺伝資源の保存にとって世界的に重要な国のひとつであるが、在来作物や在来品種の消滅が急速に進んでいる。このため、パキスタン国政府は生物多様性保存第9次5か年計画を策定し、植物遺伝資源保存に係る活動を実施してきた。

しかし、当該役割を担うパキスタン植物遺伝資源保存研究所(Plant Genetic Resources Institute : PGRI)において、日本の技術協力終了後(1993~1998年) 機材の老朽化、電圧変動による機器の故障にみられる研究環境の問題、またジーンバンク事業を円滑に実施するうえでの各種マニュアルの未整備、育種機関との組織的な連携協力環境の未整備等、技術的な課題が浮かび上がってきた。

本調査で、プロジェクト終了後の3年間における活動の継続状況及び実績を調査した結果、遺伝資源の収集、保存、評価、データ管理等の活動が着実に継続されていること、PGRIの研究者により約50点の論文が執筆されていることなど、遺伝資源保存に不可欠な活動の定着、並びにカウンターパートの研究能力の向上がみられた。また、PGRIに保存されている7点の遺伝資源が作物育種に利用されているなど、遺伝資源の育種的利用への貢献もみられ、活動の継続と先方機関の自助努力の成果が確認された。

よって、本アフターケア協力実施により、課題状況の改善と新規技術移転による更なる発展をめざし、PGRIの機能強化に必要とされる技術の補完及び機材の更新を行うことは妥当であると判断される。

3 - 2 実施体制

3 - 2 - 1 組織体制

PGRIは、国立農業研究センター(National Agricultural Research Center : NARC)に属する機関であり、パキスタン農業研究審議会(Pakistan Agricultural Research Center : PARC)の管轄下にある研究機関である。PGRIは、有用遺伝子をもつ食用作物の収集、保存、評価、データ管理等の活動を通して、将来の植物遺伝資源の有効利用に供することを事業目的としており、当該研究活動を行うパキスタン国唯一の機関である。研究室は、「探索・収集」「種子保存」「in-vitro保存」「遺伝資源評価」「植物導入種子病理」「データ管理」「植物標本」から構成される。今回の協力対象は、最近新設された「植物標本」を除く6つの研究室である。

3 - 2 - 2 予算措置

PGRIの予算措置は表3 - 1のとおり。

プロジェクト初年度の約700万ルピーから減少傾向にあり、大幅な予算の増加は期待できないものの、事業実施に必要な予算措置はなされているといえる。

表3 - 1 PGRIの予算変移 (Rs. Million)

Year	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Total	7.287	6.781	5.464	4.860	5.985	4.526	4.939	5.884	6.000

3 - 2 - 3 人員体制

2001年採用された3名の研究員を含め現在の合計職員数は53名、そのうち研究員は19名である。当初協力で技術移転を受けたカウンターパートが、現在もほぼ定着しているため、彼等が本アフターケア協力計画においても、主要なメンバーとして配置される計画である。しかし、当初計画時に「データ管理」カウンターパートであった研究員は、短期専門家の技術移転及び日本での研修を受けたが、現在長期休暇中であり、当該分野の活動の進展に支障を招くことが懸念される。

3 - 3 供与機材の管理及び使用状況

3 - 3 - 1 操作、点検、修理等の技術力

PGRIに供与されたすべての機材の維持管理は、PGRIの上部機関であるNARCに所属するMuhammad Amin Saleemi氏 (Technical Officer) によって行われている。維持管理スタッフとしては、同氏のほかに、PGRIに所属するM. Rashid氏がいる。

両名の分担は、Saleemi氏が主に電気関係を担当し、供与機材のサービスマニュアル及び配線/回路図を利用して維持管理を実施している。一方、電気及び水道の一般設備に関しては、M. Rashid氏が担当している。

両氏は本邦でのJICA短期研修に参加した経験があり、技術力は高い。

3 - 3 - 2 問題点及び対応策

(1) 電源事情

2000年11月にPGRIに派遣された高橋短期専門家の報告では、PGRIで多発する機材の故障原因は、「無償資金協力で導入された自動電圧安定器 (AVR) の不良、感度の低下等の老朽化による」とされていたため、今回の調査では特に電源設備に関する調査を重点的に行った。

PGRIの電力供給の基本構造は図3 - 1のとおり。

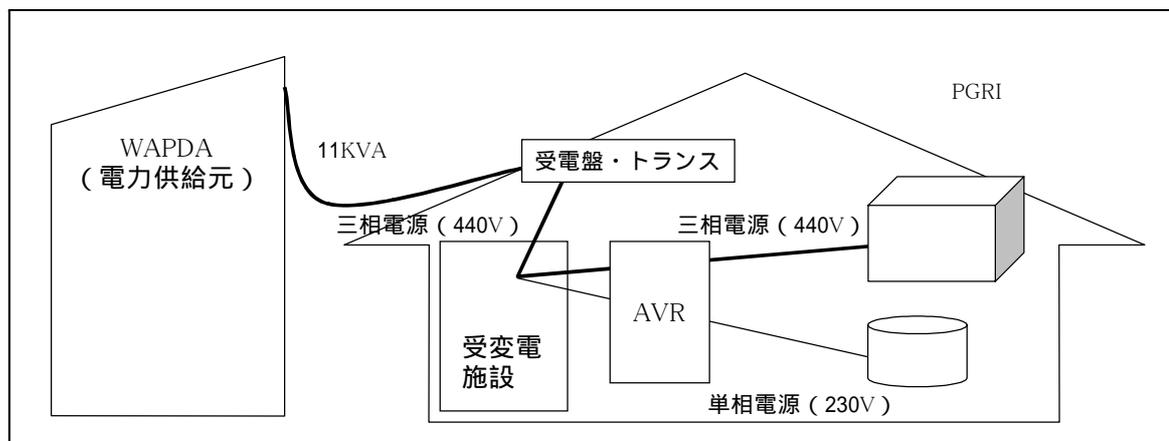


図3 - 1 電力供給の構造

継続的に測定することはできなかったが、受変電施設から供給される電源状況を確認したところ、単相268V（公称230V）、三相400V（公称440V）と公称から10%程度ずれた電圧が確認できた。

PGRIからの聞き取りによると、時として電力会社から三相電源が供給されずに、単相電源が供給されることがあるとのことである。このとおりだとすると、三相電源に接続された機材が単相運転となり、機材は焼損する。本調査で、機材の損傷状況を確認したところ、故障している機材には三相電源を必要とする機材が多かったため、彼等の言うとおり、時折、単相電源が供給されている可能性が大きい。AVR及び受変電設備には問題が確認できなかったことから、この不安定な電源事情は、地絡事故〔水利電力開発公社（WAPDA）からPGRIへの送電回路からの漏電〕によると考えられる。

一方、PGRIではAVRの調子も悪く、これを利用すると実験機材に影響を与えたと考えられていたため、AVRは使用されていなかった。このため、本来AVRで調整されるべき、公称から10%程度電圧のずれた電圧が、そのまま機材に供給されることになり、更なる故障を引き起こしたものと思われる。

以上の結果から、多発している機材の故障は、三相の電源が、地絡事故等により、時として単相で供給されることがあること（三相電源に接続された機材）、AVRを使用しないことにより、公称電圧からずれた電圧がそのまま機材に供給されたこと（主に単相電源に接続された小型機材）に起因することが判明した。

また、この不安定な電源事情とは別に、我が国が供与した機材にも問題がみられた。供与された機材は、110V、200V、220V等様々であり、電気に関する知識を有さない研究者の間で混乱が生じており、結果的に、電源許容範囲（通常公称電源 $\pm 10\%$ ）を超える電圧負

荷により機材に損傷が発生しているものがある。さらに、施設の設計段階では、受変電施設への入力電源を三相440Vとしているにもかかわらず、付属資料8・写真3、写真4に示すように、実際に設置されている受変電施設の許容量は400Vであるため、負荷が大きくなっているため、機材が必要とする以上の電圧が供給されるケースがある。これに対応するため、PGRIにて許容量を400Vから440Vに上げる必要がある（現地業者による工事で対応可能）。

本調査では、応急措置としてAVRの単相出力を220Vに調整しなおし、機材に適切な電圧が供給されるようにした。また、AVRを必ず使用するように指導した。

なお、PGRIとほぼ同時期に無償資金協力で建設されたパキスタン地質科学研究所についても、電源事情を調査した。その結果、WAPDAから供給される電力は、単相218V（公称に対して - 5.2%）、三相392V（公称に対して - 10.9%）となっており、ここでも電圧は不安定であるが、地絡事故等がないというえ、電圧の管理も徹底されているため、問題は発生していない。

以上の状況から、次の対応策が必要である。

1) 供給電源の安定化

PGRIは三相の電源が供給されないことがあるといった問題を解決するために、これまでWAPDAに対して改善要求を行っているが、改善されていない。電力の安定供給はPGRIに不可欠であることから、より高次のレベルでの申し入れを行うなど、事態を早急に改善する必要がある。

2) アースリーケージブレーカーの設置

不良電圧が供給された場合に備え、外部からの電力を遮断する装置を早急に設置する必要がある。同機材を設置することで不良電圧は機材本体に供給されず、電力に起因する故障を防ぐことが可能である。

さらに、電圧が不安定であることを前提として、今後供与が予定される単相電源を使用する機材については、240Vまで対応できる機材を選定することが望ましいと考えられる。

(2) 種子貯蔵施設

種子貯蔵施設では、中・長期種子保存庫の温湿度は厳密に管理される必要がある。本調査で確認したところ、現在の種子貯蔵施設の湿度は、50～60RH%となっている（付属資料8・写真6参照）。この設定は、基本設計時に設計されたもので、基本設計に沿うという意味では、同施設に問題はない。しかし、一般に、種子保存に適した温湿度は15 / 30RH%とされており、この点では、同施設は種子の保存に最適な環境が設定されているとはいえない状況にある。

また、機材そのものも不良電圧の影響を受けており、修理のうえ、使用はされてはいるものの、十分な機能を発揮できていない。写真6に示すように、本来均一な数字を示すべき湿度の表示パネルが、ばらばらの数値を示しており、環境管理ができない状況にある。現在、PGRIでは、小型のポータブル除湿機を複数稼働させることで湿度を下げるよう対応している(付属資料8・写真10、写真11参照)が、最適相対湿度を実現することは難しい。

以上のような状況から、保存庫に適合する除湿機を新規供与し、最適相対湿度を実現するよう除湿機を配置する必要がある。この場合、PGRIだけによる対応は難しく、冷凍空調分野の短期専門家の派遣が必要と考える。

(3) コンピューター関連

コンピューターを利用した遺伝資源のデータベース管理も急務とされるところであり、無償資金協力により建設された施設にはLAN(ローカルネットワーク)が整備されている。しかし、コンピューターウイルスに対して十分な配慮がなされなかったため、供与されたコンピューターは故障して使用されていないものが多い。またあわせて、コンピューターが既に旧式となり、能力的に取り扱うデータ量に対応できなくなっている。このため、現在LANは使用されていないが、LAN構築の技術を有する職員が在籍することから、周辺機器を含めたコンピューター機材の更新が望まれる。

(4) 修理用設備の状況

修理用の工具等については、平成8年度に技術協力の供与機材として導入されているが、使用頻度が高い工具、試験器、特に電気設備を管理する機材に関しては補充・追加の必要があると考える。

3 - 3 - 3 調達対象機材の検討

本調査では、付属資料7(ミニッツに添付された「Annex .-1 List of Equipment (New)」、「Annex .-2 List of Equipment (Spare Parts)」及び「Annex .-3 List of Equipment (Additional Request)」より作成)に示す機材を協力対象機材としてパキスタン側と確認した。

同リストでは、電源の問題はあるが、これまで納入された機材が十分に使用されていることから、スペアパーツ類が多く含まれている。また、新規の機材については、特に技術的に高度、維持管理が困難という機材は含まれていない。

付属資料7・表.1中のSeed Preservation Laboratory用除湿機(数量5)については、3-3-2(2)で述べた種子貯蔵施設の状況を改善し、種子の保存に最適な環境を作り出すために不可欠であると考えられる。ただし、既述のように、PGRIの機材維持管理者には、除湿機を新規

に設置し環境を整備する能力はないため、機材の調達とともに、冷凍空調分野の短期専門家の派遣が必要である。

表. 2 のスペアパーツは、不良電源によって損傷を受けた、遺伝資源保存用の冷凍庫や研究室に不可欠な空調設備のコンプレッサー及びトランス等を修理するための機材が中心である。

表. 3 の追加要請機材のうち、特にアースリーケージブレーカー及びAVRについては、3 - 3 - 2 (1) で述べた不良電源から機材を守るために不可欠なものであるため、優先度はCであるが、優先的に調達する必要がある。

3 - 3 - 4 留意点

PGRIをとりまく電源事情の不便さは既述のとおりであり、十分な注意が必要である。また、これまで供与された機材の電源が110V、200V及び220V等様々で、特に電気に関する知識を有さない研究者の間で混乱を招いているのが実情であることから、電源が必要な機材に関しては、許容範囲が広いAVRやAC電源の選定を行うよう注意を払うべきである。

3 - 4 各研究室活動状況、問題点及びアフターケア協力計画での措置

3 - 4 - 1 探索・収集研究室

当研究室の業務内容は以下のとおりである。

- ・国内の遺伝資源探索・収集
- ・一部遺伝資源の増殖・評価

(1) 自助努力による成果

- ・PGRI内研究室と共同して、プロジェクト終了後3回の探索が独自に行われ412点の遺伝資源が収集された(表3 - 2)。

表 3 - 2 1993～2000年の遺伝資源収集状況

	収集作物名	探索ミッション	年次	収集地域	収集点数
1	WILD FORAGES	PARC/ICRISAT	1993	BALUCHISTAN	106
2	BRASSICA	PARC/JICA	1994	PUNJAB	182
3	WHEAT & BARLEY	PARC/JICA	1994	NWFP、 PUNJAB	134
4	FRUIT GERMPLASM	PARC/JICA	1994	N. AREA	156
5	LENTIL & CHICKPEA	PGRI/PARC	1995	PUNJAB	163
6	FRUIT	PGRI/JICA	1995	NWFP、 N. AREA	94
7	LEGUMES	ICARDA	1996	PUNJAB	105
8	FODDER & FORAGES	PARC/JICA	1996	PUNJAB	328
9	WHEAT	PARC/JICA	1996	N. AREA	131
10	MASH/VEGETABLE	PGRI/PARC	1995	PUNJAB	98
11	WHEAT	PGRI/JICA	1996	NWFP、 N. AREA	218
12	MILLET & SORGHUM	PARC/JICA	1996	PUNJAB	160
13	FODDER & FORAGES	PARC/JICA	1997	PUNJ (Cholistan)	21
14	MAIZE GERMPLASM	PARC	1997	NWFP (Kaghan)	43
15	SEABUCKTHORN	PARC	1997	N. AREAS	38
16	WHEAT & BARLEY	PARC	1999	PUNJAB	70
17	VEGETABLES COLLECTION	PARC	2000	PUNJAB、 NWFP	219
18	SORGHUM, MILLET & VEGETABLE COLLECTION	PARC	2000	PUNJAB、 NWFP、 BALUCHISTAN、 SIND & AJK	123
	合 計				2,389

(2) 問題点及びアフターケア協力計画での措置

- ・ GISで作成された遺伝資源分布地図がプリンターの故障でプリントアウトできない。機器の提供により対応する。
- ・ 予算的制約のため、長期計画に基づく探索収集が行えない。優先度の高い作物と地域については、アフターケア計画協力中に探索収集を可能な範囲で実施する。
- ・ カシミール、シンド州等治安の悪い地域での収集が進んでいない。治安状況をみながら、探索・収集を支援する。
- ・ 果樹類等の永年作物遺伝資源の収集・保存体制が整備されていない。関連機関に連携・協力の必要性を働きかける。

3 - 4 - 2 種子保存研究室

当研究室の業務内容は以下のとおりである。

- ・ 保存前の種子活力のチェック

- ・植物遺伝資源の長期保存
- ・保存種子の活力のチェック
- ・国内外への遺伝資源の配布
- ・保存遺伝資源の生理的、生化学的研究

(1) 自助努力による成果

- ・ベースコレクションとして7,539点の遺伝資源が保存されている。うち5,000点はプロジェクト終了後の成果である(表3-3)。
- ・収集原種子は、4,871点保存されており、プロジェクト終了後の保存点数は2点である(表3-4)。
- ・1993年から延べ2万6,743点の発芽試験が行われ、1999年から調査時までには1万1,500点の発芽力が調べられた(表3-5)。
- ・国内研究機関等に3万7,714点、うち1999年からは1万914点の遺伝資源が配布された(表3-6)。
- ・海外への配布は1,290点、うち1999年からは82点であった(表3-7)。

表3-3 中期保存庫内の保存点数

年次	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	計
点数	0	0	0	2,197	342	0	0	4,000	1,000	7,539

表3-4 収集原種子の保存点数

年次	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	計
点数	0	2	2,219	1,910	738	0	0	2	0	4,871

表3-5 発芽試験点数

年次	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	計
点数	830	1,154	2,175	5,326	2,711	3,047	5,076	3,914	2,510	26,743

表3-6 国内機関への遺伝資源の配布数

年次	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	計
点数	232	1,409	4,723	5,819	7,465	7,152	7,598	2,986	330	37,714

表3-7 海外各国への遺伝資源の配布数

年次	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	計
点数	0	169	415	324	300	0	25	0	57	1,290

(2) 問題点及びアフターケア協力計画での措置

- ・ 研究員の異動により遺伝資源保存管理に不都合が生じている。種子保存の手順をマニュアル化した遺伝資源保存管理マニュアルを作成する。
- ・ 収集原種子を保存している冷凍庫（-18～-20℃）は、湿度の制御ができない。最低限の開閉をする等の規則を徹底する。
- ・ 短期保存庫に当初設置された除湿機は、部屋の大きさに比べ容量が小さく使用不可である。現在は新たに購入した除湿機を使用しているが、雨期には湿度の制御が難しい。機材管理の専門家を派遣し、従来の除湿機を利用した施設の再設計か、新規除湿機の導入を図る。
- ・ 中期保存（5年）用に缶詰用シーマーと缶を導入したが、故障のため使用できない。修理とともに、効果的保存法の確立をめざす。
- ・ 中期保存種子量が少ない。計画では1アクセスン当たり200g（100gアルミ袋×2）の予定であったが、約50gの種子を保存しているにすぎない。計画に沿った改善を行う。
- ・ 短期保存庫（15年）では、アクティブコレクションとワーキングコレクションを貯蔵しているが、仕分けが行われていない。ジーンバンクで扱う遺伝資源の定義を明確にし、適切な保存体制を構築する。
- ・ 保存庫の温度と湿度をデジタル表示するパネルが故障しているため、庫内の温度と湿度の推移をモニターできない。アフターケア協力計画の早期にパネルを交換する。
- ・ 配布数の80%は所内の研究員からの要請によるものである。今後、育種機関等への配布点数を増やすため、PARCのWebサイト等を活用して広報に努める。

3 - 4 - 3 in-vitro保存研究室

当研究室の業務は以下のとおりである。

- ・ 栄養繁殖性植物及び永年生作物遺伝資源の試験管内保存する技術の確立
- ・ 栄養繁殖性植物及び永年生作物遺伝資源の試験管内保存

(1) 自助努力による成果

- ・ 現在、ジャガイモ（6点）、サトウキビ（5点）、ブドウ（2点）、バナナ（8点）、レタス（2点）がin-vitro保存されている。
- ・ in-vitro保存のためのプロトコールがジャガイモ、サトウキビ、ブドウ、バナナ、レタス、サツマイモで確立された。
- ・ ワークショップ“Tissue Culture and Biotechnology”を開催し、国内の関係機関や民間等の研究者への技術移転に努めた。

1997年（参加者19名）、1998年（参加者13名）、1999年（参加者19名）。

(2) 問題点及びアフターケア協力計画での措置

- ・保存点数が非常に少ない。in-vitro保存では、供試する材料の生育ステージが重要であり、関係機関の協力を得て適切な材料の入手に努める。
- ・6～8か月ごとの継代培養には、多くの労力や資材を必要とする。また、培養中の遺伝的変異を制御することが困難である。そのため、近年、技術開発が進んでいる超低温保存への移行をめざす。超低温保存は移転されていないため、アフターケア協力計画中に基本技術を移転する。

3 - 4 - 4 遺伝資源評価研究室

当研究室の業務は以下のとおりである。

- ・保存遺伝資源の形態的、生化学的評価
- ・種子増殖

(1) 自助努力による成果

- ・2000年までに1万1,973点の遺伝資源の形態形質を評価した。そのうち2,610点についてはプロジェクト終了後に行われた（表3 - 8）。
- ・980点のアイソザイム、貯蔵たんぱく質、DNAの多型性に基づく評価を行った。プロジェクト終了後は、予算不足のため資材の購入ができず、91点を評価したにすぎない（表3 - 9）。
- ・1万3,514点の増殖を行った。うち1,855点はプロジェクト終了後に行われた（表3 - 10）。

表3 - 8 形態形質評価数

年次	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	計
点数	979	3,159	2,533	2,348	344	1,790	820	11,973

表3 - 9 生化学的評価数

年次	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	計
点数	15	124	49	436	265	91	0	980

表3 - 10 種子増殖数

年次	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	計
点数	1,046	3,444	2,984	3,661	524	791	1,064	13,514

(2) 問題点及びアフターケア協力計画での措置

- ・ 予算が限られ資材が購入できないため、アイソザイムやDNAによる評価は行えない。
- ・ 国際植物遺伝資源研究所 (International Plant Genetic Resources Institute : IPGRI) のディスクリプターを利用しているが、統一されたディスクリプターはない。評価形態に優先度を設ける。
- ・ 穀類と豆類の専門家はいるが、他の作物の専門家がおらず評価が偏っている。他関連機関の専門家の支援を受け評価、増殖を行う。
- ・ 種子増殖時に形態形質の調査を行っていない場合がある。異種サンプルの混入を防ぐために、調査実施を徹底させる。

3 - 4 - 5 植物導入種子病理研究室

当研究室の業務は以下のとおりである。

- ・ 国内外からの遺伝資源の導入
- ・ 導入遺伝資源の病原微生物による汚染の調査及び種子伝染性病原微生物の分離・同定
- ・ ジーンバンク内保存種子の無毒化处理
- ・ 無菌種子生産のための研究
- ・ 一部の種子増殖

(1) 自助努力による成果

- ・ 国外から3,356点の遺伝資源を導入した。うちプロジェクト終了後の導入は、109点である (表3 - 11)。
- ・ 国内関連機関から3,882点の遺伝資源を導入した。うちプロジェクト終了後の導入は、1,698点である (表3 - 12)。
- ・ 病害抵抗性検定は、6,802点の病害抵抗性を検定した。うち2,928点についてはプロジェクト終了後に行われた (表3 - 13)。

表3 - 11 海外からの導入遺伝資源数

年次	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	計
点数	0	736	1,483	826	202	0	27	82	3,356

表3 - 12 国内関連機関からの導入遺伝資源数

年次	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	計
点数	0	0	1,101	95	274	714	696	1,002	3,882

表 3 - 13 病害抵抗性検定数

年次	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	計
作物数	0	1	3	1	5	4	3	6	21
検定点数	0	50	111	5	2,686	1,022	1,769	1,159	6,802

(2) 問題点及びアフターケア協力計画での措置

- ・病原細菌の分類・同定の専門家がいなかったため、短期専門家の派遣により種子伝染性病原細菌の分離・同定技術の移転を行う。
- ・昆虫の研究者はいるが、資機材が整っていないため、虫害抵抗性遺伝資源の評価が行われていない。
- ・生物多様性条約（Convention on Biological Diversity：CBD）に基づく遺伝資源利用の制約により、近年海外からの導入が難しくなっている。規制を設けていない国々からの導入を促進する。

3 - 4 - 6 データ管理研究室

当研究室の業務は以下のとおりである。

- ・遺伝資源管理データベースの構築
- ・遺伝資源保存目録の出版等による情報提供
- ・保存遺伝資源のデータ管理

(1) 自助努力成果

- ・パスポートデータは、順調に入力されている（表 3 - 14）。

表 3 - 14 パスポートデータの入力数

年次	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	計
点数	2,326	4,811	2,903	1,837	2,185	571	715	1,450	330	17,128

(2) 問題点及びアフターケア協力計画での措置

- ・8年前に導入されたコンピューターは、老朽化が進み故障が多い。機材の更新及び新システムの導入を行う。
- ・遺伝資源の在庫管理システムが整備されていない。カウンターパートの日本での研修及び短期専門家の派遣でシステム整備を行う。

3 - 5 PGRIの研究成果

1997年から PGRI 研究員により出版された論文のリストを付属資料 5 にあげる。多くの研究員が活発に活動していることが分かる。

また、付属資料 6 に示すように、 PGRI 保存遺伝資源のうち 7 点が作物育種の素材として利用されている。

3 - 6 関連機関との連携

PGRI の役割は、 遺伝資源を収集、 導入、 評価、 増殖、 保存し利用者に供与することである。 この役割を果たすには関連機関との連携が重要である。 収集においては、 収集地域の現場情報を熟知している研究機関や普及機関、 また、 評価・増殖においては栽培適地の研究機関との連携である。 さらに、 遺伝資源利用者である育種関連機関（表 3 - 15）、 大学等との連携は、 パキスタン農業の発展のために不可欠である。

表 3 - 15 育種関連機関

機関名	所在地（州）	育種対象作物
Ayub Agricultural Research Institute	Punjab	Wheat
Cereal Research Institute	NWFP	Cereal Crops
Agricultural Research Institute	Baluchistan	Wheat
Agricultural Research Institute	Sindh	Wheat
Rice Research Institute	Punjab	Rice
Rice Research Institute	Shindh	Rice
Agricultural Research Station	NWFP	Rice
Maize & Millet Research Institute	Punjab	Maize、 Sorghum、 Millets
Cereals Research Institute	NWFP	Maize、 Sorghum、 Millets
Agricultural Research Station	Sindh	Maize、 Sorghum、 Millets
Agricultural Research Institute	Baluchistan	Maize、 Sorghum、 Millets
Fodder Research Institute	Punjab	Fodder、 Forage
Maize & Millet Research Institute	Punjab	Fodder、 Forage
Fodder Research Institute	NWFP	Fodder、 Forage
Agricultural Research Institute	Punjab	Fodder、 Forage
Cereals Research Institute	NWFP	Fodder、 Forage
Sugarcane Research Institute	Punjab	Sugarcane
Sugarcane Research Institute	Sindh	Sugarcane
Sugarcane Research Institute	NWFP	Sugarcane
Oilseed Research Institute	Punjab	Oilseed
Oilseed Research Institute	NWFP	Oilseed
Agricultural Research Institute	Baluchistan	Oilseed

Oilseed Research Institute	Sindh	Oilseed
Oilseed Research Institute	Islamabad	Oilseed
Vegetable Research Institute	Punjab	Vegetable
Vegetable Research Institute	NWFP	Vegetable
Vegetable Research Institute	Sindh	Vegetable
Vegetable Research Institute	Baluchistan	Vegetable
Horticultural Research Institute	Punjab	Fruit Trees
Horticultural Research Institute	NWFP	Fruit Trees
Horticultural Research Institute	Baluchistan	Fruit Trees
Horticultural Research Institute	Sindh	Fruit Trees
Vegetable Research Institute	Punjab	Potato
Agricultural Research Institute	NWFP	Potato
Vegetable Research Institute	Sindh	Potato
Cotton Committee Research Institute	Punjab	Cotton
Cotton Committee Research Institute	Sindh	Cotton

今般、PGRI-PARC主催によるTraining Workshop on“ Genomics and its Application ”が企画され2001年6月下旬に開催予定である(調査時での申し込みは約20名)。このようなワークショップを自ら企画し実施しようとする意欲は高く評価できる。また、このようなワークショップは関連機関等との連携強化やPGRIの役割、研究者の技術の高さのアピールにつながり、今後の活動に良い影響を及ぼすことになる。今後も、定期的なワークショップの開催が必要である。

第4章 アフターケア協力計画

4 - 1 アフターケア協力計画の基本的な考え方

当初プロジェクトを補完するため遺伝資源の保存管理を長期専門家が強化する一方、自助努力の成果を一層発展させるために短期専門家を投入する。また、専門家から指導を受けた技術の精度向上を図るため本邦研修を実施し、研究環境を整備するために機材の更新を併せて実施する。

(1) 長期専門家「遺伝資源管理」

当初プロジェクトを補完し、パキスタン植物遺伝資源保存研究所 (Plant Genetic Resources Institute : PGRI) の組織運営能力を向上させるため、ジーンバンク運営に必要なマニュアルの作成、各研究室間の連携促進、各分野活動計画の立案等を実施する。

(2) 短期専門家「DNAマーカー利用による形質評価」「超低温保存」「植物病原細菌の分離・同定」「遺伝資源保存管理システム」

自助努力の成果を一層発展させるため、研究能力の向上を図るうえで必要な新規技術を移転する。

(3) 本邦研修「遺伝資源保存管理システム」「超低温保存」

専門家から指導を受けた技術の補完及び精度の向上を図る。

(4) 機材「種子貯蔵施設の保守管理」

研究環境を整備するため、供与機材の部品交換及び更新を実施する。また、種子保存庫の適正な湿度コントロールを目的とした短期専門家の派遣を実施する。

4 - 2 協力分野及び専門家の活動内容

今回のアフターケア協力においては、上述の問題点の解決と活動の強化を図るために、以下の分野の専門家が必要である。その派遣目的は次のとおりである。

(1) 遺伝資源管理

PGRI所長をカウンターパートとし、遺伝資源の管理・運営の支援を行う。特に、探索・収集から評価、増殖、データ管理、配布に係る遺伝資源の効率的なシステムの確立に協力する。また、植物遺伝資源事業の継続性を確保するため、遺伝資源管理マニュアルを作成する。さらに、遺伝資源カタログを作成し育種機関、大学等へ提供する。なお、詳細活動計画書(DTSI)

を付属資料 4 に示す。

(2) DNAマーカー利用による形質評価

収集・導入した遺伝資源を利用して、パキスタン国における農業生産の向上に寄与する新品種を開発するためには、主要な農業形質についての特性評価を行い、そのなかから有用な特性をもつ遺伝資源を選出し作物育種へ提供することが必要である。農業上重要な形質である病虫害抵抗性や環境ストレス耐性については、再現性の高い評価結果を得ることが難しい形質も多く、今後、評価結果が環境条件によって影響を受けにくい手法の開発が緊要である。そのため、DNAマーカーを利用した有用形質の評価法を確立することが重要であり、各種DNAマーカーの比較検討及びDNA多型解析のための技術の移転を行う。

(3) 超低温保存

今後のパキスタン農業にとって、サトウキビ、マンゴーなどの栄養繁殖性作物や永年生作物については、換金作物としての重要性が一層増大すると期待されている。これらの作物の遺伝資源を保存するため、組織あるいは器官の一部を試験管内で培養する方法が用いられている。この方法では、数か月ごとに培養物を移し替える必要があり、その過程で突然変異が起こる確率が高くなるなど、遺伝資源の保存法として十分ではない。そこで、栄養体遺伝資源の長期・安定保存を可能にするため、液体窒素を用いた超低温保存（凍結保存）にかかわる技術を移転する。

(4) 植物病原細菌の分離・同定

内外より導入した遺伝資源に付着して進入する種子伝染性病原菌は、保存種子の生存力を低下させ、また新たな病害の侵入を招くことになる。現在は、ウイルス及び糸状菌の分離・同定、汚染種子の無毒化処理、病害抵抗性の検定を行っているが、植物病原細菌については専門家が確保されていない。そのため、種子伝染性病原細菌の分離・同定、その無毒化処理法の開発、細菌病害抵抗性の評価に関する技術の移転を行う。

(5) 遺伝資源保存管理システム

遺伝資源の出し入れは、ジーンバンクにおける日常業務であり、保存されている遺伝資源の数を常に正確に把握しておく必要がある。現在は、その都度、コンピューターに数値を入力している状況にあるため、自動的に在庫数の確認ができないなど、遺伝資源の保存管理体制の改善が求められている。そのため、農業生物資源研究所ジーンバンクで稼働している遺伝資源保存管理システムを基に、パキスタン国に適した在庫管理システムを構築し、その維

持管理に必要な技術の移転を行う。

(6) 種子貯蔵施設の保守管理

種子貯蔵施設における最適相対温度を実現するように除湿機を配置し、施設を再構築する。

4 - 3 研修員の受入れ

約1年数か月のアフターケア協力計画期間中、本邦で数名のカウンターパート研修を予定しており、その内容は以下のとおりである。また、2000年からスリ・ランカで実施されている第三国研修「植物遺伝資源管理コース」への参加も必要である。

(1) 遺伝資源保存管理システム

1) 要望の背景

遺伝資源保存管理はジーンバンクにおける日常業務であり、遺伝資源の保存点数を常に正確に把握しておく必要がある。現在は、遺伝資源の出し入れごとに、コンピューターに数値を入力している状況にあるため、自動的に在庫数の確認ができていない。そのため、配布用種子の再増殖計画の検討等について支障があり、保存管理システムの改善が求められている。そこで、現在、同システムが稼働している農業生物資源研究所ジーンバンクにおいて、パキスタン国の実状に適した保存管理システムを構築し、その維持管理に必要な技術を体得させることにより、本プロジェクトの円滑な促進を図るためカウンターパート研修を希望する。

2) 研修の到達目標

- ・パキスタン国の実状に合った遺伝資源保存管理システムの構築に必要な基礎技術を習得する。
- ・ケーススタディを行って、システムの維持管理に必要な技術を習得する。

3) 研修項目

農業生物資源研究所での技術(システム構築、システム維持管理)研修を検討中である。

(2) 超低温保存

1) 要望の背景

種子での保存が困難な栄養繁殖性作物や永年生作物の遺伝資源を保存するため、組織あるいは器官の一部を用いた植物培養技術が用いられている。この方法では、数か月ごとに培養物を移し替えて継代する必要がある、その過程で突然変異が起こる確率が高くなるなど、遺伝資源の長期安定保存法として十分ではない。そこで、液体窒素を用いた栄養体遺

伝資源の超低温保存（凍結保存）にかかわる技術を体得させることにより、本プロジェクトの円滑な促進を図るためカウンターパート研修を希望する。

2) 研修の到達目標

- ・ ガラス化法などの超低温保存に関する基本技術を習得する。
- ・ 超低温保存している培養系を植物体に再生するための基本技術を習得する。

3) 研修項目

超低温保存技術、植物体再生技術での研修を検討中である（研修機関は未定）。

第5章 所見

農業技術の進歩に伴って、在来作物や在来品種は収益性の高い作物や改良品種に置き換えられる。その一方で、作物の種の多様性や遺伝的多様性は次第に減少し、作物の遺伝的脆弱性が大きくなる危険性ははらんでいる。例えば、1970年代初頭、米国のコーンベルト地帯ではテキサス型雄性不稔細胞質を利用した一代雑種品種が栽培されていた。この細胞質をもつトウモロコシを特異的に侵すごま葉枯病菌が出現し、トウモロコシ生産農家に壊滅的な損害をもたらした。この経験は、改めて品種の単一化への警鐘と遺伝的多様性保全の重要性を教示することになった。

1983年、遺伝資源を人類共通の財産とする基本理念に基づく「国連食糧農業機関植物遺伝資源に関する国際的申し合わせ (FAO International Undertaking on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture : FAO-IU)」が決議された。この申し合わせでは、遺伝資源の自由な交換と利用を図ることを提唱している。1990年代、植物遺伝資源をめぐる国際環境は大きく変化した。1992年6月、リオデジャネイロで開かれた国連環境開発会議で、「生物の多様性に関する条約 (生物多様性条約) (Convention on Biological Diversity : CBD)」が締結され、1993年12月に同条約が発効した。CBDでは、遺伝資源の利用により得られる利益の衡平な分配が規定されたことから、遺伝資源を人類共通の財産とする基本理念の変更が求められるようになった。今日、遺伝資源保有国の主権をいかに保障するかが主要な論点になっている。

パキスタン国における「パキスタン植物遺伝資源保存研究所計画」は、遺伝資源をめぐる国際環境が変化しつつある時期に開始された。その目標は、パキスタン農業の発展に寄与する新品種の開発をめざし、まず、同国の多様な遺伝資源を収集・保存することである。本プロジェクト開始後8年間の経過し、遺伝資源の収集・保存から関連データの集積に至る遺伝資源事業の基本的な機能が整備された。今後、約2年間のアフターケア協力計画の実施により、本プロジェクトの最終目標をめざした一層の強化が図られるであろう。また、保存する遺伝資源を活用して、パキスタン農業の発展に寄与できる新品種の開発につなげることも、今後の重要な課題である。すなわち、両国から投与されたインプットに見合うアウトプットを生み出すことが、植物遺伝資源の潜在的意義を高めることになる。そのためには、パキスタン植物遺伝資源保存研究所 (Plant Genetic Resources Institute : PGRI) における活動の強化とそれを担う研究者の能力の向上に加えて、遺伝資源に対する意識の高揚やユーザーである作物育種家集団との連携協力が不可欠であり、国家レベルでの組織的な調整が必要となる。

将来、パキスタン国は、我が国が支援してきたスリ・ランカやミャンマーと連携して、南アジアや東南アジアにおける植物遺伝資源ネットワークの中心的な役割を担うことも期待される。これらの国々は、CBDに基づいて国内法を整備しつつある諸外国とは異なり、我が国との間に遺伝資源の交換と利用に関する何らの規制を設けていない。プロジェクト協力の実施により培われた

良好な関係が、遺伝資源をめぐる厳しい国際環境のなかで、二国間あるいは多国間のネットワークの形成に貢献することを期待している。

