

パキスタン・イスラム共和国

「綿花品質改善計画」

予備調査報告書

平成 15 年 3 月

国際協力事業団

無償四

JR

03-267

パキスタン・イスラム共和国

「綿花品質改善計画」

予備調査報告書

平成 15 年 3 月

国際協力事業団

序文

日本国政府はパキスタン国政府の要請に基づき、同国の綿花品質改善計画にかかる予備調査を行うことを決定し、国際協力事業団は平成 15 年 2 月から 3 月まで予備調査団を現地に派遣しました。

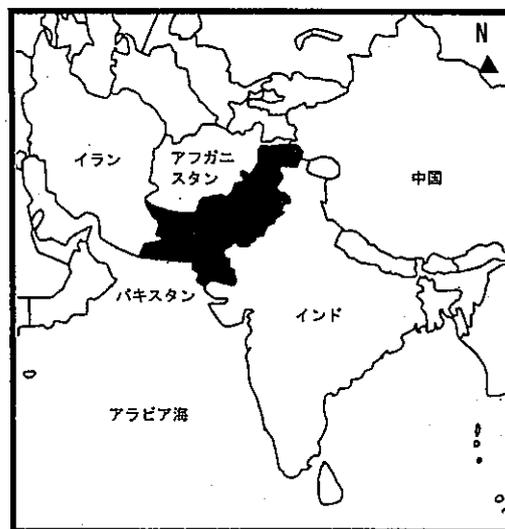
この報告書が、本計画の検討、その他関係者の参考として活用されれば幸いです。

終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

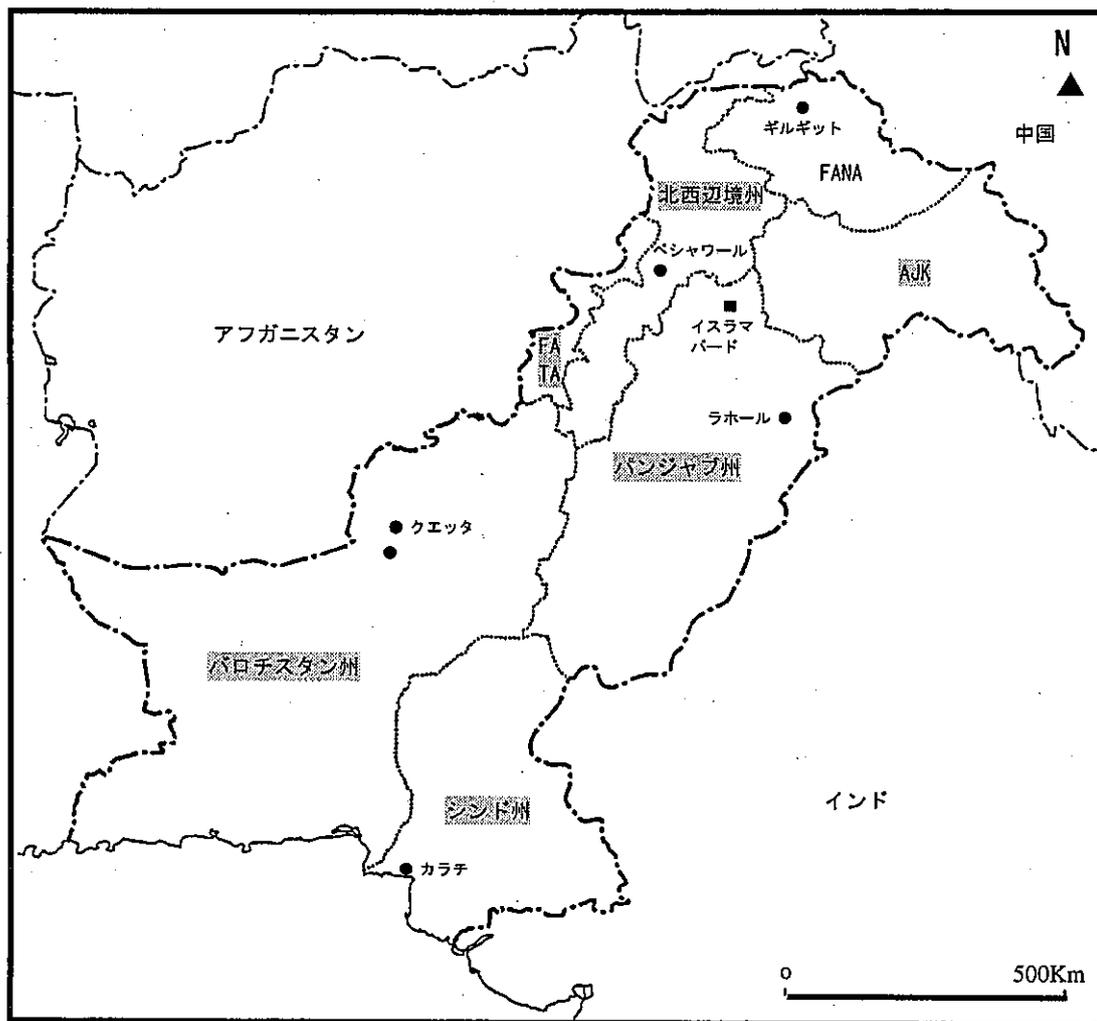
平成 15 年 3 月

国際協力事業団
理事 吉永國光

地図



南西アジア地域図



パキスタン全図

目 次

序文

地図

目次

略語及び用語集

	ページ
第1章 要請の背景・経緯	1
第2章 プロジェクトの概要	1
2.1 当該セクターの現状	1
2.2 他ドナーの動向	2
2.3 プロジェクトの目標	3
2.3.1 目標	3
2.3.2 要請内容	3
2.3.3 期待される効果	3
第3章 プロジェクトの実施体制	3
3.1 予算組織・要員	3
3.2 予 算	5
第4章 プロジェクトサイトの状況	5
4.1 自然条件	5
4.1.1 気候条件	5
4.1.2 地勢条件	5
4.2 農業基盤整備状況	5
4.2.1 交通・運輸部門	6
4.2.2 電気	6
4.2.3 灌漑施設	6
4.3 綿花栽培の現状	6
4.3.1 経営構造	7
4.3.2 普及支援システム	7
4.3.3 市場流通・加工	7
4.3.4 病虫害の発生・防除、技術体系	8
4.3.5 農家の技術力	11
4.3.6 存試験農場における実施状況	12
4.3.7 施設、機材の維持管理状況	12

第5章 要請内容の妥当性	12
5.1 妥当性の検討	12
5.1.1 先方実施体制	12
5.1.2 プロジェクトサイト及びパイロット・ファームの選定基準	12
5.1.3 パイロット農家の参加条件	12
5.1.4 農家の技術力	12
5.1.5 社会経済状況	13
5.1.6 技術的妥当性	13
5.1.7 経営構造	13
5.1.8 裨益効果	13
5.1.9 自立発展性	14
第6章 本格調査実施の方向性	14
第7章 訪問先、サイト調査での概要	15
第8章 PB-ROPE Lの参考情報	18
添付資料	21
調査団構成	
調査日程	
主要面談者リスト	
収集資料リスト	
「綿花品質改善計画」予備調査団概要報告	

略語及び用語集

- MINFAL: Ministry of Food, Agriculture and Livestock /食糧・農業・畜産省
- I-PRSP: Interim Poverty Reduction Strategy Paper/暫定貧困削減戦略ペーパー
- IPM: Integrated Pest Management/総合病害虫管理
- GOT: Ginning out turn/綿花の種子を除いた綿繊維部分
- CLCV: Cotton leaf curl virus/棉葉巻ウイルス
- CCRI: Central Cotton Research Institute/中央綿研究所
- PCCC: Pakistan Central Cotton Committee/パキスタン中央綿委員会
- PARC: Pakistan Agricultural Research Council//パキスタン農業研究会議
- NARC: National Agricultural Research Center/国立農業研究センター
- EAD: Ministry of Finance and Economic Affairs, Economic Affairs Division
- PBW: Pink Bollworm/ワタアカミムシ
- Acre/エーカー:面積の単位で $4,047 \text{ m}^2 = 0.4047\text{ha}$
- MDS/Maund : 原綿の取引単位で $80\text{lbs}=36.3\text{kg}$
- Bale: リントの取引単位で $375\text{lbs}=170\text{kg}$
- GDP: Gross Domestic Product/国内総生産
- FAO: Food and Agriculture Organization of the United Nations/国連食糧・農業機関
- GTZ: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit/ドイツ国技術協力庁
- ICAC: International Cotton Advisory Committee / 国際綿花諮問委員会

第1章 要請の背景・経緯

パキスタン・イスラム共和国（以下「パ」国という）は人口146百万人（2002年6月）で、1人あたりGNPがUS\$463（「パ」国経済白書2001年2月）の低所得国である。2001年6月に大統領に就任したムシャラフ政権は、IMF主導の緊縮財政や経済の自由化を推進すると共に国政・州議会選挙などの民主化を進めた。その後、2002年11月の選挙で下院議員からジャマリ首相が選出され、この政策を継承している。

「パ」国では、GDPの24.1%、就業人口の48.4%を農業が占める。特にインダス川の灌漑施設を用いた綿花栽培は中国、米国、インドに次ぐ世界第4位の生産高（約150万トン/年、世界の約9%のシェア）を誇り、同国では最重要換金作物の一つである。原綿、綿糸、綿布及び衣料品タオルなどの綿関連製品の輸出は「パ」国の輸出総額の約60%を占めている。他方、近年、綿花の未熟化や黄色スポットをもたらす害虫（Pink Bollworm/和名：ワタアカミムシ、以下PBWと称す）の被害が拡大傾向にあって、被害面積は作付面積の40%以上にのぼり、生産量と品質（価格）を低下させ、20%の減収をもたらしているとの報告もある。このような、害虫の被害拡大は、「パ」国の経済構造に多大な影響を与える大きな問題であるが、対応策としての殺虫剤散布については、抵抗性発達や中毒事故の懸念等から慎重に行われるべきとの認識が国内に根強くあり、殺虫剤散布によらない代替防除法の導入が望まれている。

このような背景から、「パ」国政府は、日本製「性フェロモン製剤（交尾攪乱物質）」の調達と技術者派遣に関して、2001年12月に無償資金協力を要請してきたものである。これに対して我が国政府は、要請の内容・背景を把握し、無償資金協力案件としての緊急性ならびに妥当性を検証し適切な協力範囲・規模を設定する必要から、2003年2月に予備調査団を「パ」国に派遣した。本調査報告は、同調査の結果概要を取り纏めたものである。

第2章 プロジェクトの概要

2.1 当該セクターの現状

現行の国家計画には、10年開発計画（Ten Year Prospective Development Plan 2001-2011）と3年開発計画（Three Year Development Programme 2001-2004）がある。この計画は世銀等各ドナーが資金援助の条件として求めている暫定貧困削減戦略ペーパー（I-PRSP）と呼応しており、国連が定めた2015年の貧困削減目標を適用し、中期フレーム・ワークを設定している。そして重点分野は次の通り整理されている。

- マクロ経済（経済基盤、経済制度整備、債務管理、民営化、輸出促進）
- 良い統治（政治）（分権化、効率化、公正化）
- 民主化（性差の撤廃、住民の行政参加、貧民救済、司法制度整備）
- 農業（生産性向上、小農育成、雇用促進、灌漑）**
- 保険・教育・福祉（良質の保健サービス、教育、生活環境の提供）
- 情報技術（経済、行政、市民生活へのIT活用促進）
- ソーシャル・セーフティネット（マイクロクレジット、救済処置）

特に農業分野では綿花栽培に力を注いでおり、近年の生産量は、中国、アメリカ、インドに次いで世界第4位である（表-2）。計画最終年である2005年に272万トン（16百万バール）の生産量を目標としており、繊維の長い、収量が高く、綿実の繊維部分比（GOT: Ginning out turn）の高い品種への改良と栽培技術の改善、ならびに耕地面積の拡大により、この目標を達成するとしている。

一方で、「パ」国の綿花栽培は、天候不順、灌漑施設の老朽化、病虫害の発生などによる品質低下の問題を抱えており、国際市場における競争性を維持するためのインフラの改善や栽培技術の更なる向上が必要となっている。特に近年は綿花の未熟化や黄色化をもたらす病虫害であるPBWの被害が拡大しており、作付面積の4割で被害を受け収穫量が2割減少するなど大きな影響を及ぼしている。これに対して、同国では農薬を散布する等の対応策を講じているものの（世界でも最も農薬散布量の多い国の一つに挙げられる）、PBWに抵抗性があるため効果を得ず、また無節操な農薬散布により益虫まで駆除してしまうので自然にコントロールされるべき害虫についても異常発生をもたらし、さらに事態を深刻なものにしている現状もある。また、近年は農薬被害により人体にも悪影響も与え、農薬の多量散布による病死者の発生も報告されている。

このような状況の中で、PBWの雌が出すフェロモンを散布し、雄を集めた上で雌との交尾を行わせない状況を作り出し、次世代の数をコントロールする方法が米国やエジプトで導入され、成果をあげている。

「パ」国でも 2001 年からこの方法を実験的に行っており 2 倍以上の収穫高を挙げたため、この方法の全国的な導入と拡大が望まれている。

表-1 農業分野における課題、戦略及びプログラム

課題	戦略	プログラム
奨励作物	節水型作物への転換： (例) ・水稲→榎・他作物への転換 ・サトウキビ→サトウ大根への転換 ・茶、オリーブ、オイルパームの増産 ・果樹、野菜、花卉、ハーブ増産	農家への技術移転 水管理の現地指導
輸入代替品（食用油、茶）	・オリーブ、オイルパームのプランテーション ・高価格作物、果樹、花卉、ハーブの促進	油料原料開発計画 研究開発の強化
輸出志向	品質向上	品質管理 冷凍保管、加工/保存施設
低生産性	高生産性品種 種子改良 施肥の適正化 IPM（総合病害虫管理） 栽培管理の改善	作物生産最大化プロジェクト IT活用情報と農業普及システムの拡大 IPMプロジェクト 共同農作業
貧弱な市場インフラ	市場への道路、保管庫の建設 等級化と品質標準 販売のための農民組織化	食料農業畜産省（MINFAL）が作成した農産物市場戦略の下での民間市場改善
研究、普及、教育間の連携欠如	研究、教育と普及の連携	プロジェクト展開に MINFAL と州政府が用意した戦略
中小農家向けのクレジット欠如	小農向けのクレジット	開発予算以外からの基金を当てる

表-2 主要綿花生産国の生産量、単収

単位：生産量(千トン)、単収(kg/ha)

国名	年度	1995-96	1996-97	1997-98	1998-99	1999-00
パキスタン	生産量	1,801	1,594	1,561	1,480	1,650
	単収	601	506	528	489	580
中国	生産量	4,768	4,203	4,602	4,501	4,000
	単収	879	890	1,016	1,064	1,026
インド	生産量	2,885	3,024	2,686	2,710	2,700
	単収	318	330	304	293	304
米国	生産量	3,897	4,124	4,092	3,030	3,800
	単収	602	792	762	702	692
全世界	生産量	20,352	19,607	20,030	18,531	19,086
	単収	567	576	589	556	577

2.2 他ドナーの動向

現在実施中および予定されている他ドナー等のプロジェクトでは、害虫防除を目的としたものが主で、特に農薬の過剰散布が農薬抵抗性の発生や、リサージェンス（誘導多発生）問題を生じる危険性があることから、IPM（総合病害虫管理）手法への支援に内容を変更している。そのため 1995 年に綿花の IPM 教育のためのテキストを FAO の協力の下に作成したほか、英国が 1987 年より発生予察（scouting method）、IPM へのアプローチ、不良品農薬のチェックなどの綿花病害虫防除プロジェクトを定期的に支援してきた。これに引き続き現在は、国際綿花諮問委員会（ICAC）やヨーロッパ連合（EU）、国際連合食糧農業機関（FAO）、ドイツ（GTZ）などが支援しており、虫害対策や、農業教育などを行っている。

表-3 綿花関連のプロジェクト一覧

タイトル	国名又は国際機関	期 間	内 容
小規模綿花栽培での オオタバコガの持続的防除	ICAC (国際綿花諮問委員会)	4 年	抵抗性管理戦略
綿花における IPM	EU/FAO	5 年	TOT (専門家訓練) と FFC (農民学校) 活動
農薬の合理的使用法	FAO/GTZ	2 年	安全性喚起の訓練及び抵抗性 発達確認の基礎データ作成

2.3 プロジェクトの目標

2.3.1 目標

5 万エーカーのモデル農場 (パンジャブ州カネワル地区およびムルタン地区とその近辺地帯 4 万エーカー、シンド州マチャリ地区 1 万エーカー) において、米国やエジプトで普及しつつある性フェロモン (交尾攪乱物質) の使用により害虫駆除を行い、10%収量増加と製品の品質向上を目指す。

* 1 エーカー = 4,047m²

2.3.2 要請内容

「パ」国側からの最終要請の内容は以下の通りである。

- ① 性フェロモン製剤の調達： 5 万エーカー分 (約 500 万本相当)
- ② 技術者の派遣： 2 名
- ③ 要請金額： 3,650 万ルピー
- ④ 「パ」国側負担： 予察、訓練及び評価に伴う資機材の提供、州普及員 100 人のトレーニング (CCRI が実施)、教材等の準備、
総額：305.5 万ルピー

2.3.3 期待される効果

モデル農場において、農家を指導する州農業普及局員への訓練や普及員からパイロット・ファームでの農民への指導、適期・適量の性フェロモン製剤散布が行われ、適切な農民による圃場管理条件が整うことにより、PBW は防除できるようになる。この成果を基に、将来的には「パ」国全国で同手法の拡大・定着を行い、国全体での綿花の増収や品質の向上が期待されるとともに、結果的に農家の収入増や繊維産業の活性化につながる。

第 3 章 プロジェクトの実施体制

3.1 組織・要員

本プロジェクトの実施機関は、食糧・農業・畜産省 (MINIFAL) の中央綿花委員会 (Pakistan Central Cotton Commissioner:PCCC) である。モデル農場では中央綿花研究所 (Central Cotton Research Institute:CCRI) でトレーニングを受けた州農業普及員が農家に対して綿花栽培の直接的な指導を行うことになる。現在のところ、まだこれらの訓練体制について関係機関での調整はなされていないが、「パ」国政府としてはプロジェクトの実施に合わせ、整備するとしている。

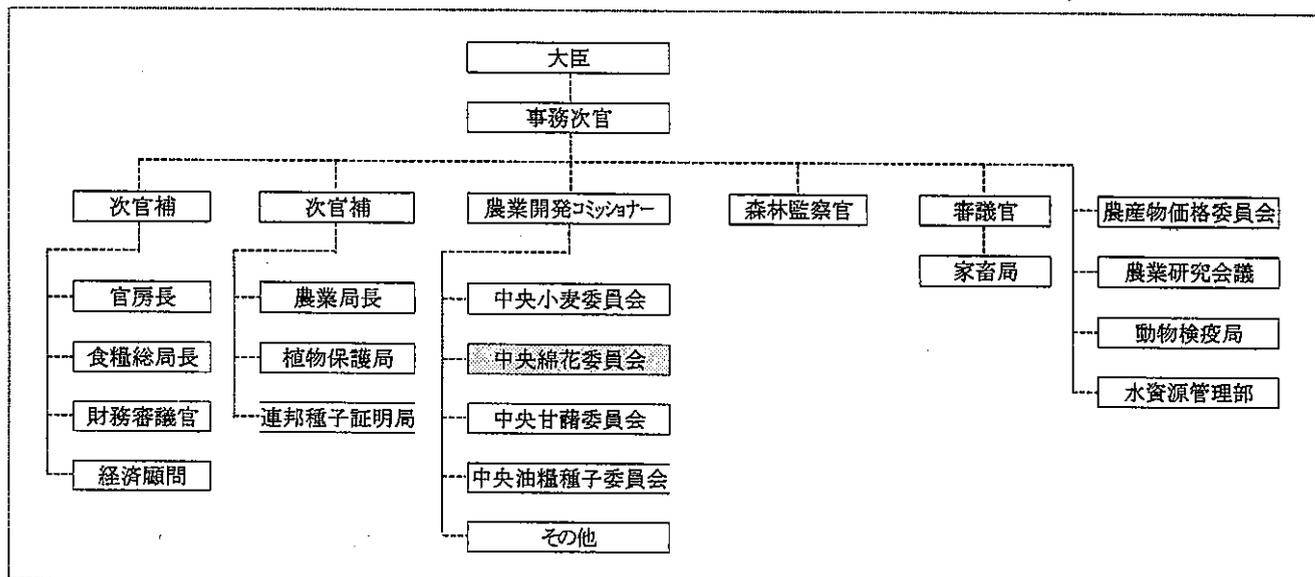


図-1. 食糧・農業・畜産省 (MINFAL) の組織図

表-4 関係機関、関係者とその役割一覧

関係機関	関係者又は責任者	その役割
財政・経済省／経済業務局 Min. of Finance & Economic Affairs, Economic Affair Division (EAD)	Joint Secretary: Mr. Muhammad Ashraf Khan	日本側との援助窓口
食糧・農業・畜産省 Min. of Food, Agriculture & Livestock (MINFAL)	事務次官	本プロジェクトの実施責任機関
国立農業研究センター National Agricultural Research Center (NARC): MINFAL 所属の「パ」農業研究会議 (PARC) の下にある研究所	Dr. Ghulam Jillani Dr. Wasin Ahmad Gillani	本プロジェクトのプログラムリーダーとして指揮をとる。
「パ」国中央棉花委員会 Pakistan Central Cotton Committee (PCCC): MINFAL 配下の機関	Vice President: Dr. Trad Badar Jiddique	本プロジェクトの実施機関となっている。配下に CCRI を抱える。
中央綿研究所 Central Cotton Research Institute (CCRI) 注) 本プロジェクト要請書作成	Director: Mr. Muhammad Islam Gill Dr. Muhammad Rafiq Attique Mr. Muhammad Ali Choudhry	協力機関として技術的支援 州普及員の訓練担当
パンジャブ州農業普及局 Punjab Provincial Department of Agriculture (Extension)	Director General: Mr. Ch. Abdul Ghaffar	協力機関として、CCRI と組んでパイロット・ファームの確保、普及員の動員、農民教育・指導
シンド州農業普及局 Sindh Provincial Department of Agriculture (Extension)	Director General	協力機関として、CCRI と組んでパイロット・ファームの確保、普及員の動員、農民教育・指導

3.2 予算

本プロジェクトの全体予算は 39.615 百万ルピー（日本円で約 8 千万円）で、日本側は性フェロモン製剤（PB-ROPE L）の調達費用と日本からの技術者派遣費用を持ち、残りの訓練、予察・評価用資機材などの費用については「パ」国側が負担することになっている（表-5）。

表-5 「パ」国側の負担事項予算額

	内 容	予算額（ルピー）
1	プラスチック製トラップ（発生予察用）	50,000
2	PBW フェロモン・ルアーと毒物（発生予察用）	455,000
3	農業技術者訓練用教材	600,000
4	通信・交通・労務費等	1,700,000
5	報告、印刷その他	100,000
6	訓練用諸機材	150,000
	計（MINFAL が負担）	3,055,000

第4章 プロジェクトサイトの状況

4.1 自然状況

4.1.1 気象条件

「パ」国は南北に長く標高差も大きいため、気候条件は場所により大きな相違がある。気温は世界でも最も高いジャコバットやシビイ地域から、降雪を伴うラダクまでの 0～55 の分布域があり、降水量も比較的恵まれている北部（平均 500～1000mm）と無降雨地帯である南部（125～180mm）に分かれる。

綿花栽培地帯は亜熱帯の半乾燥や乾燥気候下のパンジャブ州で主に行われている（表-6）。特に中心地であるムルトンの夏期（5、6 月）の気温は最高気温が 50 を超す日もあり、土壌水分の蒸発散も多いため、同地域ではいかに有効に水を利用するかが最も重要な課題となる。

表-6 パンジャブ州ムルトンの気候（年平均気温、降雨量）

	日平均最高気温	日平均最低気温	年間降雨量 mm
1989 年	32.1	17.5	217
1993 年	32.9	18.6	300

表-7 過去 30 年間（'64～'93）の月別平均最高・最低気温及び降雨量 / ムルトン

月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
最高	21.0	23.2	28.5	35.5	40.0	42.3	39.2	38.0	37.2	34.6	28.5	22.7
最低	4.5	7.6	13.5	19.5	24.4	28.6	28.7	28.0	24.9	18.2	10.9	5.5
降雨 mm	7.2	9.5	19.5	12.9	9.8	12.3	61.3	32.6	10.8	1.7	2.3	6.9

出展：パキスタン農林統計 1996, AICAF

4.1.2 地勢条件

綿花栽培地帯は、中部のパンジャブ州が主体（全国の 90% 近く）で、インダス平原と呼ばれる平坦地である。性フェロモン製剤の効果発現には問題のない地勢と言える。

4.2 農業基盤整備状況

耕地面積（2,080 万 ha）の 82.5% に当たる 1,715 万 ha が灌漑されている世界でも有数の灌漑率の高さである。しかし、旱魃や灌漑施設の老朽化のため、水不足が問題となっている。そのため、「パ」国政府は、節水型作物への転換を薦めている。また、政府は、農産物の流通インフラが未整備である現状を改善し、流通の活性化による農家収入を増やすための農業開発プランを取り上げ、市場への道路整備、保管庫の建設、等級化と品質標準、販売のための農民組織化等を推し進めている。

4.2.1 交通・運輸部門

モータリゼーションが急速に進み街には車が溢れているが、道路は首都イスラマバード (Islamabad) からラホール (Lahore) 間の高速道路を除き、国内の幹線道路でさえ未舗装部分が多い (舗装化を進める工事が多い)。そのため、基幹道路から農村地帯では未舗装道路が多く、ロバの牽引する荷車が輸送の主力となる。

4.2.2 電気

水力 (35%)、火力 (64%) で原子力発電は 0.6% に過ぎない。生産電力は消費に対し、十分な能力を有する。街の商店街では冷蔵庫、テレビ、洗濯機、クーラー、携帯電話やパソコンなどの電化製品が急速に普及しつつある。

4.2.3 灌漑施設

インダス平原は、ヒマラヤ分水嶺から生じる広大な水資源を有している。この資源の活用に、イギリスの植民地時代よりインダス河流域を中心に灌漑事業が実施され、耕地の 80% 以上が灌漑化された。しかし、老朽化が進み、水源から圃場への移送ロスが大きく、水量も潤沢でなく、農業用水の不足に困っている。それ故、節水型作物への転換と共に地下水の利用、効率的な灌漑水の利用技術の普及が進められている。

綿花栽培の場合、栽培期間中に灌漑水が供給されるのは、3~4 回程度でその水を如何に持続させるかが課題となっており、圃場を均平化し畝立て栽培することを薦めている。

4.3 綿花栽培の現状

「パ」国の農業生産は耕地面積が大きく、灌漑施設が普及していることから各種作物の生産に適している。亜熱帯地域に属し、四季もあって、北部の山岳地帯からインダス川流域の平原地帯と気候、地勢も多岐に亘っている。「パ」国では、4 月~6 月に播種、10~12 月に収穫する “Kharif” (表作) と 10~12 月に播種、4~5 月に収穫する “Rabi” (裏作) の 2 シーズンに大きく分けられる。前者には、稲、綿花、サトウキビ、メイズなどが、後者には、小麦、大麦、外ユ、ナタネ、等がある。綿花栽培地帯の中心地パンジャブ州では、棉 小麦または大麦の輪作が一般的である。主な作物は、小麦、綿花、稲、サトウキビである。その栽培面積と生産量 (収量) は下表の通りである。

表-8 主な作物の栽培面積及び生産量 (収量)

上段：栽培面積 (千 ha)、下段：生産量 (千 tons) (収量 kg/ha)

作物名	1999 / 2000	2000 / 2001	2001 / 2002
小麦	8,463 21,079 (2,491)	8,137 18,535 (2,325)	7,983 18,475 (2,314)
綿花	2,963 1,899 (641)	2,929 1,836 (627)	3,114 1,853 (595)
稲	2,515 5,156 (2,050)	2,377 4,803 (2,021)	2,114 3,882 (1,836)
サトウキビ	1,010 46,333 (45,883)	961 43,608 (45,376)	1,000 48,042 (48,042)
メイズ	962 1,652 (1,717)	944 1,731 (1,741)	938 1,665 (1,775)

(出典：MINFAL 提供、2003 年)

経営規模別では、1.0~5.0ha / 戸が全体の 50% 近くを占め、10ha 以上の大農家が 6.8% で、全農地の 40% を所有している。このように、少数の大地主が多くの農地を保有し、農業の雇用労働力への依存が高く、これを支えるカンミーと呼ばれる非農家層 (農場労働者) が多数農村に存在する。また、自作農家は約 70%、小作農が 30% とのことで、富農層及び土地保有農民から在村の小作農民および非農家層カンミーが耕作を請け負っているケースが多い (出典：回答書および聞き取り)。

4.3.1 経営構造／棉作

表-9 棉耕作規模別農家数、栽培面積

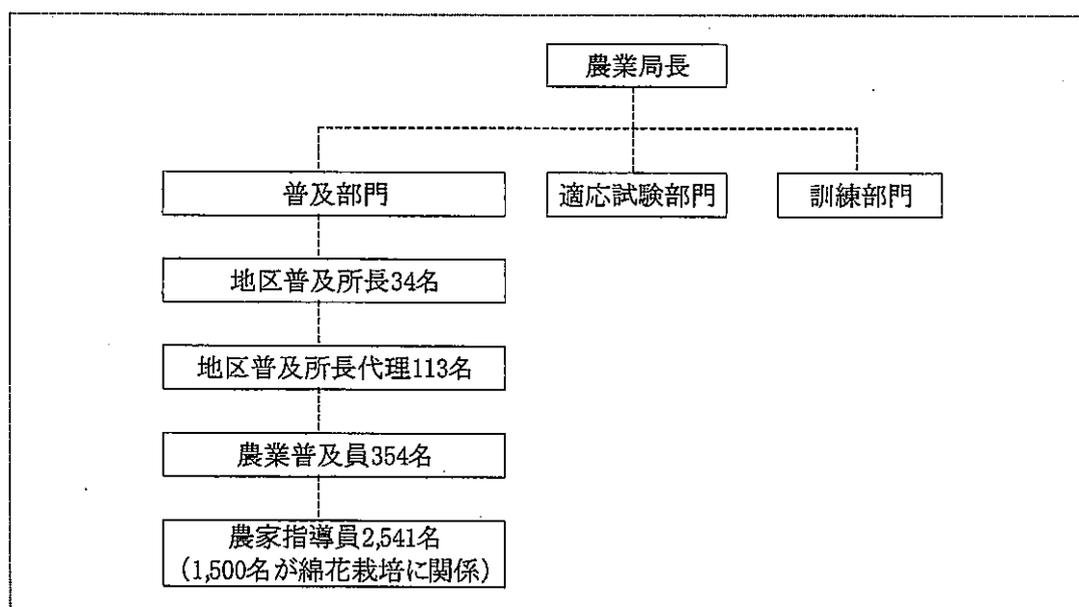
1 農家当たりの棉栽培面積	農家数 (%)	栽培面積、ha (%)
<0.5ha	78,380 (10.0)	21,869 (1.4)
0.5~1.0 ha	129,627 (16.5)	71,355 (4.4)
1.0~5.0 ha	274,792 (35.0)	511,098 (31.6)
5.0~10 ha	223,862 (28.5)	612,496 (37.9)
>10 ha	78,340 (10.0)	399,568 (24.7)
計	785,002 (100)	1,616,386 (100)

出典：(2000年のデータ MINFAL 提供 2003年)

棉作の場合も 1.0~5.0ha 規模の農家が最も多く、農家戸数の 35%で、耕作面積の 31%を占める。10ha 以上の大農家(戸数の 10%)が 25%に相当する綿花栽培地を有している。調査を実施した 3月 は、Rabi 作で大半が小麦畑、所々にナタネが作付けされていたので、綿花栽培現場を見ることが出来なかったが、圃場区画は綿花栽培でも、0.1~0.2ha と小さな区画が多く、人力作業が中心と想像された。

4.3.2 普及支援システム

州農業普及局と連邦、州政府研究機関が直接、間接に綿花栽培について農家を指導する。「パ」国の綿花栽培の 90%以上を占めるパンジャブ州では、本プロジェクト実施予定地 5 万エーカーのうち 4 万エーカーが予定されている。パンジャブ州農業普及局長及び副局長との面談では、本プロジェクトについては聞いていないということであった。仮に、このプロジェクトが実施される場合、この部署が積極的に協力しなければ、本プロジェクトは稼働しないといえる。下記組織図のように、農業普及局には普及部門、適応試験部門と訓練部門があり、本プロジェクトでは普及部門の農業普及員及び農家指導員が農民指導を行う。



地区相談員として 21,227 村落を受け持つ。綿花栽培面積で計算すると一人約 250 エーカーとなる。

出典：同局プレゼンテーション資料及び聴取

図 4-1 Punjab(パンジャブ)州農業局(普及)の組織図

4.3.3 市場流通・加工

綿花の場合も、生産者が直接工場へ持ち込むのではなく、仲買人が集荷するのが殆どである。「パ」国では、綿花栽培から原綿の加工、織布まで行う工場があり、付加価値を高める体制が整っている。通常、農家(Farmer) → 仲買人(Middle man) → 綿織り屋(種子を除きリントにする)(Ginnery) → 製糸・織物工場(リント→糸→布)(Textile mill)のルートで取引が行われている。

原綿は、農家と仲買人との間では品質に関係なく重量単位で取引されており、PBW の汚染がない原綿が高グレード品として、高価に販売できる保証はない。PBW の汚染がない原綿が高品質と評価されるシステムが

必要である。PBWによる黄色スポットは棉織り屋(ginnery)で人手により選別可能ではあるが、経済的に合わないで織物工場まで選別されずに持ち込まれる。

4.3.4 病害虫の発生・防除、技術体系

(1) 綿花の病害虫防除

綿花は一般的に害虫の被害が大きいため世界的にも農薬の使用量は多い。同国に於いても農薬使用総額200億円のうち約50~60%が綿花用に使用されているという。しかもその増加率はきわめて高い。なお、綿花用の農薬は、一部種子消毒用の殺菌剤を除き、ほとんど殺虫剤である。

表-10 「パ」国の農薬使用 単位：トン

1983年	1988年	1993年	1996年	2000年
1,800	4,900	6,100	13,030	30,400

1990年：120百万USドル

2000年：184百万USドル

出典：Pakistan.com:Agricultural Biotechnology Industry

(2) 重要害虫及びその防除

綿花を加害する主要害虫は、大別して綿花の生育初期に発生加害する吸汁性害虫と初期から後期まで加害する鱗翅目害虫(蛾の仲間、咀嚼性)になる。

表-11 綿花の主要害虫と防除薬剤

分類	害虫名	発生(防除)時期	防除薬剤	
吸汁性	タバココナジラミ	7月~8月	Endosulfan	有機塩素剤 有機りん剤
	アザミウマ ウンカの仲間		Methamidophos Dimethoate Imidacloplid	
鱗翅目 (咀嚼性)	Spotted Bollworm Pink Bollworm/PBW	8月~10月	Monocrotophos Deltamethirin Bifenthrin	有機りん剤 各種ピレスロイド 及び混合剤
	オオタバコガ	8月~10月	Profenophos+ Cypermethrin	
			Indoxacarb Spinosad	新規化合物

出典：質問状回答(CCRI)

吸汁性害虫：表4-6に記載の他にアブラムシ、ハダニを含めたこのグループは、綿花の発芽後から加害し、生育を抑制し、時に枯死させる。特にタバココナジラミ(Whitefly: Bemisia tabaci)はウイルス(Cotton leaf curl virus: CLCV)の媒介昆虫としてパキスタンでは極めて重要である。

CCRIではこのためウイルス耐性品種を開発し、普及しているが十分ではなく未だに重要害虫となっている。特にPink Bollworm等を対象にした初期のピレスロイド剤の散布がかえって発生を助長(resurgenceという)させて問題になっている。新たな耐性品種の育成が急がれており、CCRIのほか国立原子力エネルギー研でも鋭意研究中とのことである。

鱗翅目害虫：蛾の幼虫で、葉、蕾、花、球果(boll)を食害して大きなダメージを与える。特にオオタバコガ(American Bollworm: Heliothis armigera)は幼虫、被害とも目立ち、農民にとって第一の防除対象になっている。他にSpotted Bollworm(Earias insulana)やArmyworm(Spodoptera litura)が年により、地域によって発生し、同時に防除の対象になる。主にピレスロイド剤が年間約7回も散布されるため、同時に発生するオオタバコガは薬剤抵抗性を発達させ、防除を困難にさせている。PBW(Pectinophora gisypiella)はその生態から薬剤が効き難い害虫であるが、現実にはCypermethrinを主体にした安価なピレスロイド剤が広く使われ、オオタバコガやタバココナジラミの抵抗性発達の原因になっている。抵抗性回避には系統の異なる薬剤とのローテーションや混合剤での対応が必要で、「パ」国での綿花には他国に比べ数多くの混合剤が登録されている。

表-12 混合殺虫剤の事例

商品名	有効成分
Politrin-C	Cypermethrin(ピ)+profenophos(リ)
Deltaphos	Deltamethrin(ピ) + Cyanophos(リ)
Decis-D	Deltamethrin(ピ)+Dimethoate(リ)
Nurelle-D	Cypermethrin(ピ)+Chlorpyrifos(リ)
Mckintop	Fenvalerate(ピ)+Dimethoate(リ)

* (ピ) : ピレスロイド (リ) : 有機燐剤

PBW の防除に関しては、薬剤の効果は他の鱗翅目害虫のように期待できない(後述)が、他に有効な手段がないため、下記薬剤が登録、指導の対象になっている。又「パ」国の害虫発生の特長として、常に複数の害虫が発生しており (complex) , 薬剤の使用を複雑にしている。

表-13 Pink Bollworm の推奨防除薬剤

発生状況	薬剤名
Pink Bollworm (PBW) 単独	Triazophos40EC Bifenthrin10EC, Cypermethrin10EC, Deltamethrin2.5EC, s-cyfluthrin25EC, Cyhalothrin2.5EC, Tralomethrin108G/L, Fenvalerate20EC 他
Spotted Bollworm が併発	上記の他に Spinosad480SC 他
オオタバコガが併発 (American Bollworm)	上記の他に Indoxacarb150SC, Chlorfenapyr360SC Thiodicarb80DF 他
オオタバコガが併発 Pink Bollworm (PBW) が優占の時	上記の他に Profenofos500EC, Chlorpyrifos40EC 他

出典 : National Traders Pakistan (home page)

(3) 防除時期の指導

「パ」国においては綿花の防除暦 (Spray Calendar) というものではなく、農民は独自で暦を組むか、主として全国に約 200 ある農業会社 (輸入、製造) やその傘下の農業販売店や州の普及員らの指導により農業散布を行っていると思われる。CCR I では、同所の研究結果に基づき重要害虫の要防除水準 (被害許容水準) を下記の如く定め、この水準に達した時に防除すべく指導している。大農場ではこれを参考にしていると思われるが、今回訪問した小農は技術的、経済的にそのレベルではなかった。

表-14 重要害虫防除のタイミング他

害虫名	防除のタイミング
ウンカの仲間 (Jassid)	1 葉当たり 1 成虫又は幼虫の検出時
タバココナジラミ	1 葉当たり計 5 頭の幼虫及び成虫の検出時
アザミウマ	1 葉当たり 8-10 頭の虫検出時
アブラムシ	1 葉当たり 15 頭の虫の検出時
ハダニ	1 葉当たり 10-15 頭のダニ又は被害が見えた時
Pink Bollworm / PBW (ワタアカミムシ)	boll 形成前の初期にはロゼッタ花の存在がある 性フェロモンによるモニタリングによる発生量の測定 100 個の susceptible boll (14-28 日令で、人指し指と親指で簡単につぶせる) を分解して虫の有無を確認する 100 個の boll 中 5 頭の幼虫が検出された時
Spotted bollworm	25 本の植物中 3 頭の幼虫が検出された時 square に 10% の被害が確認された時
オオタバコガ	25 本の植物中 5 個の褐色卵か 3 頭の幼虫が検出された時
ヨトウムシ	卵塊を手で除去 発生場所に薬剤散布

出典 : CCR I Annual Progress Report (2000-2001)

(4) 散布方法

防除器具は大農場を除いて個人用防除器具が圧倒的に多く利用され、毒性の高い農薬使用の場合は問題が生じる恐れがある。

表-15 農薬散布器具の種類

散布器具の種類	所有者比率% (重複あり)
Knapsack sprayer	84.76%
Full automatic hand sprayer	7.93%
Tractor mounted sprayer	20.73%
Aeroplane, helicopter 等	3.66%

出典：質問状回答 (CCRI)

緊急時や大発生時には航空散布が行われる (Cesna, Beaver etc.) が、手散布がトラクター搭載の散布が一般的に行われている。

(5) ワタアカミムシ (Pink Bollworm, PBW)

1) 生態

他の鱗翅目害虫と異なり、食害する作物は専ら棉で、それ以外は近縁のオクラ位である。秋からの休眠には3つのタイプがあり、非休眠性 (Non diapause generation) のものは蛹になり、蛾が羽化するが寒さで死亡する。短期休眠性 (Short diapause generation) のものは春先3月~4月に蛾が羽化してくるが、現在の「パ」国の栽培体系では綿花は生育しておらず、餌がなく死亡する (suicide generation と称している)。問題になるのが長期休眠性 (Long diapause generation) で7月~8月に羽化して来る。新芽や蕾、球果に産卵されるが、目に付きにくい。孵化した幼虫は0.5~2時間以内に蕾や球果内に侵入してしまう。一旦侵入したものは収穫後までその中で育ち (一部地上に落下して蛹になるものもいる)、親 (蛾) になって脱出する。年に4-5世代発生する。越冬は収穫後の球果 (left-over boll) の中で行う。発生のピークは8~9月で農民はそのころに問題視しですが、春先蕾や球果が出来た時に既に加害が始まっている。

2) 被害

収量への影響：綿花の生育初期に侵入した場合、花粉を食害するため、その部分の種子は結実しないで不完全な球果に終わる (4つある種子室の一つが欠ける等)。ワタになるリントは種子から生えるため、リントが生成されない。又食害時に粘性物質を出すため開花出来ず所謂ロゼット花になり、実にならない。種子が出来ても粘液で付着し (所謂 double seed)、種子用としては不適となる。通常 20 maunds/acre の収量のあるところでも 15 maunds に減収、ひどい時には 5 maunds しかとれなかったとの話もある。

品質への影響：球果内のリントは分断され品質が低下する。最も問題なのが、幼虫期間はすべて球果内で過ごし、排泄物 (糞) はすべて球果内に留まるため汚染物質として、製糸工程の最後まで影響を及ぼすことである。Ginning により汚染による等級低下が発見される。(手作業で汚染ワタを除去できるが、その作業は採算に合わない) 更に染色段階で染色むらの原因となり、高級繊維としての利用が出来なくなる。これが「パ」国の綿花に対する評価の低下に大きく影響している。注：1mound = 36.3kg, 1bale = 170kg 1acre = 0.405ha

3) 「パ」国における被害

要請書によれば低めに見ても被害面積は40%以上で、20%の減収になり、金額にすると160百万ドルに相当し、更に黄色っぽいため価格差がつき繊維の20-30%即ち280-350百万ドルに相当するロスを生ずるといふ。在虫果率が Punjab 州では綿花生育初期には10-15%、後期になって15-40%になり、残渣球果 (left-over boll) では70-90%の被害になる。

CCRI では毎年パンジャブ州の各地での収穫後の left-over boll の在虫果率を調査している。年々越冬する PBW の密度は上昇している。

表-16 収穫後の Left-over boll の在虫果率 (%)

地域	1998	1999	2000	2001
Khanewal	14.9	30.9	37.1	36.1
Lodhran	8.4	6.5	10.5	29.8
Vehari	4.7	18.0	31.3	40.0

表-17 2002年、立毛中の Left-over boll の在虫率 (%)

地域	Khanewal	Multan	Lodhran	Vehari
在虫率	93.9	76.8	87.5	77.7

出典：CCRI プレゼンテーション資料

2002年の数値が高いのは調査時期の違いによるものと思われる。2002年の10月に調査したため、この数値にはその後脱出して死亡する個体が含まれていると思われるが、それでもかなり高い密度である。

このように年々PBWの越冬する密度が上昇している。一方、パロチスタン州の如く、水稻、サトウキビから転換したばかりの新しい綿花地帯ではPBWの被害は全く見られず、全てA grade品だという。このような地帯への被害拡大を防ぐためにも組織的な防除は必要である。年々被害が増大する原因として、1) 農民が適切な防除を行っていない 2) 収穫株とleft-over bollが圃場に放置される 3) 綿織り屋が種子を長い間戸外に放置するため、在虫種子が翌年の発生源となる 4) 球果内のPBWは防除が極めて困難である等を列挙している。(質問状への回答)。

4) 防除の困難性

化学的防除法

PBWはこれまで重要害虫とは見なされていなかった。現在でも多くの農民はその被害の重要性に気づいていない。それは孵化後直ちに蕾や球果内に侵入すること、幼虫が他の鱗翅目害虫に比べ小さいこと、被害がすぐに出ないことなどである。

現在効果不十分ながら薬剤による防除が行われている。タイミングは産卵～幼虫食入前であるが、卵も小さく発見しにくく、またPBWが越冬源から絶え間なく飛来し、最も加害を受け易い夏には新成虫が4世代繰り返すため、薬剤の残効も期待できない。

耕種的、物理的防除法

PBWは綿花のみ加害する。幼虫の越冬源は収穫後の残渣(刈り株)の球果(left-over boll)のみである。従ってこの残渣を取り除けば翌年の密度は激減するはずである。CCRIでは同所の検討結果に基づき、1) 立毛中の株に残ったbollを除去する 2) 収穫後の畑に山羊、羊を放しbollを食べさせる 3) 4月～5月に刈り株の球果の付いた上部を日光に曝し、幼虫を殺す、という方法を農民に薦めているが、普及していない。理由として、農民がPBWによる被害の重要性を十分認識していない、オオタバコガのように目に見えて即被害とならない、他の農作業で多忙などである。

また、残渣を土中に深く埋め込めば、幼虫は死亡することはCCRIでも確認済みで、米国アリゾナ州、カリフォルニア州の大規模のファームでは大型耕運機による耕運で密度を低下させている。「パ」国の綿花栽培は大半が小農で、大型機を持たないため機械での埋め込みは困難である。収穫後直ちに焼却すればよいが、農民にとって刈り株は貴重な燃料源として畑、道路沿い、家の脇などに年間通して山積しているのが現状である。

生物的防除法

CCRIでは生物的防除の可能性につきフェロモンの利用を含め長年検討してきた。土着天敵の保護による密度低下を調べたが、幼虫がすぐに球果内にもぐってしまう為か、寄生性、捕食性天敵ともに有望なものはなかった。可能性として寄生蜂の一種Apantelesの放飼も検討したが、増殖期間がPBWより長く不適なことが判った。

世界的な流れのなかで微生物毒素の遺伝子(Bt gene)を組み込んだ遺伝子組み換え綿花も「パ」国でも検討されてはいるが、品種の関係もあり好成績は挙げていない。こうした状況下、性フェロモン利用が最も有力な手段と考えられる。

4.3.5 農家の技術力

国民全体の識字率(15才以上で読み書き出来る人)は42.7%(男性55.3%、女性29%)と貧困で学校へ行けない子供たちが多い。特に、農村ではその比率が高い。大農場主の場合は、アグロノミストのファーム・マネジャーを採用し、農作業員に仕事を指示して実施させているので、かなりの技術水準にあるとみてよいが、JICA専門家の話では、一般農家は栽培技術レベルが低く、灌漑水の効率的利用、病害虫の防除法や散布適期など研究・普及レベルの技術が農民に移転されていないとのことであった。事実、調査団が面談した農民は、PBWの被害を良く認識していなかったし、性フェロモン製剤の存在も知らなかった。

4.3.6 既存試験農場における実施状況

「パ」国での PBW の性フェロモン製剤による試験は古く、1976 年に英国政府の協力で発生予察用に小規模で試験され、同虫の発生消長パターンの確認に役立った。1978 年には、大量誘殺の試験がカネワルの Punjab Seed Corporation の圃場 12ha で行われ、殺虫剤処理区に比べ球果(boll)の被害率は低かった。

1989,1990 年には現在の防除法の主体である交信攪乱は各 11ha、4ha で行われ、殺虫剤処理区に比べ球果の被害率は有意に低く、収量は増加した。この時は別の製剤 PB-BAG も試験している(出典：Cotton IPM Training Manual(1995))。

1995 年には Multan の東北で Agrisence-BCS の Selibate (性フェロモン製剤の商品名)の試験を行い、boll の被害率を半分に下げたが、収量では殺虫剤区に及ばなかった。

1999 年には Khanewal 地区で PB-ROPE L (今回のプロジェクトに用いる性フェロモン製剤)の大規模テストを実施した。4 地区、計 815ha で PB-ROPE L 200 本/ha (=80/acre)を設置。各区とも慣行区に比べ、花への被害(ロゼッタ)が低く、その結果として収量は 26-28maunds/acre と、慣行区の 15-17maunds/acre に比べ極めて高かった。しかし、シーズン後の left-over boll の被害率は 4 区のうち 2 区でほぼ 100%に達し、薬量不足と考察されている(出典：CCRI Annual Progress Report(1995-96),ibid(1999-2000))。

4.3.7 施設・機材の維持管理状況

棒状の PB-ROPE L は、封印した性フェロモンが徐々に揮散するように製剤化されたもので室温でも 1 年以上品質が維持できるが、低温で保管した方が好ましい。本計画で使用される約 500 万本の資材は CCRI に大きな冷温室があり、そこで保管可能である。

第 5 章 要請内容の妥当性

5.1 妥当性の検討

5.1.1 先方実施体制

要請書および MINFAL からの回答書では、責任機関は MINFAL でその配下の NARC (National Agricultural Research Center) の 2 人の研究者が計画リーダーとして本プロジェクトの実施をすすめる。実施機関として PCCC が、その配下の CCRI を通じてパンジャブ州及びシンド州農業普及局の普及員を訓練し、普及員らが農民を指導して試験圃場の確定、PB-ROPE L の設置、圃場の管理等を実施させる。

しかし、実施主体及び関係機関の協力関係が整理されておらず、パンジャブ州農業局は本プロジェクトについて何ら聞いていないとのことであったし、また、調査団滞在中 MINFAL からは何ら協力が得られず、調査終了間近に面談が実現したのみであった。

フェロモン製剤の効果を効率よく発揮するためには、地域内のすべての農家がこの展示試験に参画する必要があり、そのためには、政府の政策的な支援、広報活動、地域または農民組織の協力が不可欠であるがその体制が不明である。農民組織については、一部組合組織があるものの国全体から見れば、ごく一部であるため、農民の組織的な協力を期待する事が難しいと思われる。

5.1.2 プロジェクトサイト及びパイロット・ファームの選定基準

実施予定地はパンジャブ州 ムルタン、カネワル地区で 40,000 エーカー及びシンド州マチアリ地区で 10,000 エーカーを計画しており、昨年までの PBW の発生が多かった地域を選ぶとのこと。パンジャブ州の当該地域は、PBW の被害は昨年 8 月には 15-40%、シーズン終了時に残った球果(left-over boll)では 70-90%に達した。試験地域に選定された農地の所有者は、試験期間中に棉以外の作物を栽培することができないが、PBW の防除資材を無料で供与されることになるので、試験には協力すると思われる。

5.1.3 パイロット農家の参加条件

大農、小農に関係なく連続した圃場とし、地域の中に空きが出来ないようにする。参加条件は整理されていないが、普及員による指導を受けること、PB-ROPE L の設置業務、栽培・防除・施肥・灌水などの記録を残すことが要求されると思われる。これらが徹底されるためには周到な準備と指導が求められる。

5.1.4 農家の技術力

前述したように、技術レベルは低いと思われる。指導する普及員が、明確に教えることと、記録の記入が容易な用紙(出来るだけ文字を書かなくて済む)などの工夫が必要と思われる。

5.1.5 社会経済状況

2001年9月11日テロ事件以来、核兵器所持に対する経済制裁が解かれ、ムシャラフ大統領の緊縮財政政策と西側諸国からの経済支援増加により、経済は回復途上にあるが、依然として印・パ緊張関係が続き、防衛費は歳入の20数%を占め、利子支払い及び4州への交付金を合わせると歳入の80%前後を占める状態である。このような状況下で、重要産業である綿花 繊維を国際競争力のあるものにしよと「パ」国政府、特に工業省は強く打ち出している。そのため、出発点となる原綿の生産増と品質の向上を掲げている。これが達成されれば、農民の収入増と都市労働者の雇用機会が増え、貧困対策にもつながるとするものである。

5.1.6 技術的妥当性

殺虫剤によるPBWの防除は期待出来難いのが現状である一方で、性フェロモン製剤を適切に使用すれば効果があることはメーカー及びCCRRIの試験により確認されている。

しかし、十分な効果を発揮するには以下のような条件を満たす必要があるため、しっかりした政策、実施体制、支援体制が必要とされる（現状ではこれらの条件が整っているとは言えない）。

- 1) 地域内のすべての綿花栽培農家が導入する（対象面積が狭くなると、使用量を増やす必要がある）。
- 2) 綿花の生育状況・害虫密度に合わせて適切な時期・設置数を設定する。そのため、発生予察と事前調査が必要である。
- 3) 対象の性フェロモン製剤はPBW以外の害虫には効果がないため、他の害虫防除を目的とした殺虫剤を適切に選択し使用量を調節する必要がある。
- 4) 狭い面積では風の影響を受けやすいが、広域に導入すれば、安定化し、使用量も少なくて済む。

5.1.7 経営構造

棉作の場合も5.0ha以下の規模の農家が最も多く、全体の61.5%を、棉作面積の37.4%を占める。10ha以上の大農家（農家戸数の10%）が25%に相当する綿花栽培を行っている。訪問した時期は、Rabi作で大半が小麦畑、所々にナタネが作付けされていた。どの区画もha単位の大きさでなく、0.1~0.2haと人力作業が中心の小規模農業であった。

大農家は連続して圃場を有しているケースが少なく、分散して所有するケースが多いため、広域に性フェロモン製剤を使用するには、隣接する何人かの農家と共同して作業することを余儀なくされる。

5.1.8 裨益効果

本プロジェクトの実施により、対象年度・地域の綿花の品質向上は期待できる。また、本プロジェクトを契機に性フェロモン製剤が広く普及すれば「パ」国の産業にも大きな貢献が期待できるが、上記の通り課題は多い。対象となる農家は地域の農家全てとなるが、農民の意識は低く、必ずしも小農に限定されないため、貧困対策としての効果は期待しにくい。また、綿花の品質向上により加工業者の収益向上が期待できるが、生産者からの買い上げ価格及び農場労働者の賃金にどう反映されるかは判断し難い。

確かに、限られた大農が、このフェロモン製剤を使用して経済効果を上げている例もあるが、大多数の小農は初期投資の負担が困難なものと思料する。PB-ROPE Lが100本/acreでRs.1,000-1,500の経費が必要となり、殺虫剤のRs.400-600に比べ高すぎて手が届かないのが現実である。しかし、栽培技術の工夫とPB-ROPE Lの使用により、生産量の増加と品質の向上で増収につながるなどの試験結果がある。メーカーである信越化学が、Lodhranでの試験結果で費用と収益を試算した例を表-18に示す。この収益差を農民に実感させるには、PBWの性フェロモン製剤による防除だけでなく、整地と畝立栽培の改善、原綿のランク化と売価の差別化などが実施されることが必要とされる。

表-18 エーカー当たり費用・収益の比較表

単位：Rs

作業内容	慣行区	フェロモン区	備 考
整地	650	2,000	1. 精密なレーザー光線整地 (levelling) により初期費用はかかるが、灌漑水の節約になる。2. 畝立て栽培 (Bed and furrow) とそれに先立つ深耕で、土塊を砕く。
種子	350	500	高品質、高収量、繊維産業の望む品種を使用。
農作業	450	350	コスト安は手作業と間引き及び土寄せが不要なため。
施肥	1,550	1,450	適切な施肥によりコスト安に。
病虫害防除	2,800	5,300	適切な新規化合物 (IPM 対応) と PB-ROPE L の使用
収穫	1,300	1,900	良品質の綿花のみ収穫し、倉庫への搬入及び保管を清潔な場所で行う。
小計	7,100	11,500	
収量 (MDS/acre)	20	30	よりよい管理と PB-ROPE L の使用で増収。
価格/maund	780	1,000	高品質、高価格を期待。
粗収入	15,600	30,000	
純利益	8,500	18,500	

出典：信越化学作成資料

5.1.9 自立発展性

将来の計画については、何ら回答が得られなかった。性フェロモン製剤は、本来、他の農薬や肥料同様に生産者自身が購入すべきものであり、無償で提供するものでない。フェロモン製剤の効果は技術的に確認されているため、その普及は政府の政策や技術支援、又は、メーカーによる販売努力に負うものが大きく、その必要性をいかに農民に理解させるかに掛かっている。

一方、小農レベルでは以下の通り PBW の被害についての認識が低いことが確認された。PBW は綿花収穫後の球果 (boll) の中で越冬するため、球果の部分のみを摘み取り、焼却するか土中に埋め込めば PBW の被害は激減することが予想される。CCRI の研究者によれば、アメリカではトラクターで土中に埋没させる方法で PBW の被害が激減したとのこと。「パ」国の現状では、収穫後の残さは農家の燃料用として農地や道路脇に山積みされている。農民への聞き込みの結果、? 球果が PBW の発生原因と認識していない、? PBW と認識していても球果を処理していない、? PBW 以外にも多くの害虫防除が必要であり、PBW 防除が重要な問題とは認識していない等の回答であった。また、畝立て栽培による生産増、出荷時の異物混入防止など簡易な増収努力もなされていないのが現状である。

現状の農家の取り組みから判断すると、地域内の全ての農家にフェロモン製剤の使用を求めるのは容易でない。本プロジェクトの自立発展性を確保するには多大な普及活動が必要であり、政策及び実施体制が不明確な現状ではその確保が難しい。

第6章 本格調査実施の方向性

本計画に関しては実施体制が十分整っておらず、無償供与される性フェロモン製剤を調達しても、貧困対策に対する裨益効果が少ないこと、また、現状では自立発展性があまり期待できない等の事情を考慮すると本格調査の実施は適切でないと判断する。

第7章 訪問先、サイト調査での概要

7-1 政府機関

(1) パンジャブ州農業普及局

PBW の防除は一番の優先課題である。薬剤では効かず、主要な害虫になった。対策は left-over boll の処理と PB-ROPE L の利用である。局として PB-ROPE L の経験は少なくなく、2003 年には予算を取って購入し、カネワル、ヴェハリを中心に 15 箇所各 50 エーカーでデモ・テストを計画中である。

本プロジェクトに関しては、まったく聞いていない。本プロジェクトではパンジャブ州 40,000 エーカーの計画であると説明すると、陣容から見て(面積を担当者数で割って)フォロ は可能とのことであった。

普及部門がもっとも大きな役割をしていると思われるが、その他に、新しいテクノロジーを応用するための適応試験部門と、農民訓練のための訓練部門の 3 部門があり、毎年多岐にわたって農民教育を行っている。

綿花に関しては表-19 に示すように、2000 年に年間を通じ 5 フェーズに分けて、栽培管理、Bollworm の防除の教育を行っている。

表-19 綿花農民教育実施スケジュール(2000年)

段階	期間	実施内容
第1フェーズ	12月1日~2月15日	・綿花収穫株を引き抜き、廃棄又は羊の餌にする。 ・圃場をプラウで耕起する。
第2フェーズ	2月15日~3月31日	・季節外れの播種を止めさせる。
第3フェーズ	4月1日~5月10日	・綿花栽培管理、品種、種子処理、播種量、除草、間引き、施肥等。
第4フェーズ	5月25日~7月15日	・病害虫の同定 ・病害虫管理 ・発生予察 ・吸汁性害虫の防除 ・bollworm 類の防除 ・オオタバコガの管理
第5フェーズ	7月16日~10月15日	・病害虫管理 ・発生予察 ・吸汁性害虫の防除 ・bollworm 類の防除 ・オオタバコガの管理
第6フェーズ	10月16日~10月30日	・コンタミネーションについて

出典：同局プレゼンテーション資料

(2) カネワル(Khanewal) 地方事務所

州の 34 事務所の一つ。PBW の被害は大問題である。被害は 10-15%。薬剤防除では限界がある。3月下旬~4月上旬に残渣(heap)をひっくり返し、boll を太陽にさらす物理的防除法が発生源を断つのに良いと薦めている。

2003 年には 650 村落のうち 77 村落で PB-ROPE L のデモ・テストを予定している。1 箇所 5 エーカーで、訓練を受けた農民指導員(farmers' assistant)が実施する(1人7~8村落を受け持つ)。そのために 2002 年には 6月~9月の間 2週間ごとに各村落でモニタリングを行った。これらの作業は farmers' assistant が行う。PB-ROPE L は CCRI にストックしてもらう(6月には 35 以上になるので現場での保管は品質保持上問題があるため)。

その他害虫は吸汁性害虫とオオタバコガ、最近では Spotted Bollworm(Spodoptera, exigua, S. litura) が問題になって来た。Cypermethrin が有効だが、コナジラミが増える

カネワル地区の農家規模は 5-10 エーカーが殆どで、中には 200 エーカー以上の大農もいる。平均収量は約 20 maunds/エーカーである。

綿花の播種は 5月中旬に始まるが、35日後に害虫の加害がスタートする。Cypermethrin の散布は有効だが、コナジラミが増加する。散布回数が増えた。

(3) 食糧・農業・畜産省 (MINFAL)

スケジュールの最後になって面談する機会ができた。面談予定の農業次官は欠席。

綿花害虫は重要問題と認識している。PBW は yellow spot の原因となり、品質低下を引き起こしている。オオタバコガは問題だが、Spotted Bollworm も多くなった。殺虫剤は環境汚染の問題があり、PARC、CCRI で生物的防除法を研究中である。

PB-ROPE につき何度も討議・討論した。綿花の改善につながるものであるが、農家ではサンフラワーとの混植(mixed crop)が多く、これを綿花単一にしないと難しい。現実的には殺虫剤を使わざるを得ない。国としてはPB-ROPE Lを導入せねばと思っているが、農家の受け入れが困難である。

持続性(Sustainability)、広い地域に一斉にやれるか、混植、性フェロモン製剤以外の手段等について討議の結果、このプロジェクトは取り下げることにした。研究レベルでの検討はかまわない(後刻、取り下げ発言の取消意思表示あり)。

2004年から国連(FAOのこと)が6カ国でIPMの推進を行う(「パ」国も含まれる。)

綿花、水稻、野菜、果樹で、FFS(農民学校)などを実施。化学薬剤の環境への圧力は無差別である。

(4) 工業省

「パ」国にとって繊維産業は重要な輸出産業であるため、工業省から調査団と面談したいとの要望があり、先方次官との面談を行った。先方からはMINFALが要請を取り下げるのであれば、代わって工業省とパンジャブ州農業局との間で本プロジェクトを実施したいとの申し出があった。

当方からは、調査団は案件実施の可否をコメント出来る立場にないため、工業省からの申し出があったことを帰国後外務省に伝えるとしつつも、本プロジェクトの内容について肯定的な調査結果は出ていないこと、農業案件の責任機関を工業省とするのは妥当とは思えないこと、及び案件の妥当性を分析するために2度調査団を派遣することは考えにくいことを理由に工業省からの申し出が採択される可能性が低いことを伝えた。

7-2 民間原綿加工企業

(1) Neelum Seeds (綿繰り工場の1つ)

自らginning factoryを持ち、種子を生産している大農家でもある。

PB-ROPE Lは2001年に19エーカーで使用したが、失敗した。2002年には200エーカーに導入して成功した。ピレスロイド剤を3回散布しても防除は不可能だった。但しPB-ROPE Lは価格が高い(850Rs/エーカー)。せめて500Rsにならないかとの要請であった。州の補助とか日本政府の補助を希望している。ジェネリック農薬のピレスロイド剤が非常に安いので一般農家はそれを使用しがちになる。

PBWの被害は最低5 maunds/エーカーである。最大の時は5 maunds/エーカーしか取れなかった。健全ワタと被害ワタは機械では選別できない。手で出来るが労力的に採算が合わない。

Cotton seedの場合、品質が悪くないと発芽率に影響する。Pre-basic seedを生産している。

工場の隅にwaste(廃棄すべき不良球果やワタなど)が山積みされていたが、ここからもPBWが発生する。この早期焼却、再利用などが必要と認識している。

(2) Roomi Group (Cantt Branch Stock)

Ginning factory(Ginnery) 見学

Ginningにより綿花はA,B,C,Dのグレード(Index)に分けられる。PBWによるyellow spotが入ると1グレード格が下がる。ここはIndexCが主体である。Yellow mixを100とするとfreeのものは125の価格になるが、汚染綿糸の除去を差し引くと、全体として5%の被害(ロス)となる。

「パ」国全体でのPBWによる被害(ロス)は、30%の綿花で25%、70%の綿花で7-10%、平均すると15%のロスとなり、金額では30百万ドルに達すると試算される。また、加工された最終製品になると10倍の300百万ドルに相当するという。

農民の80%は2-3ha、の耕作規模である。農民組織(農協)はないか、あっても活動していない。綿花の買い付けは、ここではすべて仲買人から仕入れる。

このginningの能力は1,700,000kg=10,000bales/年で、耕作面積換算で7,000haと大手の業者である。なお、ワタを取ったカス(waste)はedible oil(綿実油)とcake(家畜用飼料)となり、無駄がない。

(3) Mahmood textile Mills Ltd. Mahmood Spinning Mills Ltd. (紡績・織物会社)

農薬は複数の害虫に有効だが高価である。耐虫性品種が出来ないか。自然にやさしいものを提供して欲しい。

2002年の綿花はよかった、天候と品種のおかげである。シリアやロシアの2倍の単収になり利益を得た。自社にginnyeryがあり、原綿もGrade Aのものを選べる。

日本へ多く輸出したい。そのためには異物混入を防ぐ必要がある。

小農にとって農薬は高価である。

7-3 棉作協同組合

(1) Punjab Seed Corporation (Cotton seed の協同組合)

パンジャブ州で最大の組合である。土地 6,269 エーカー (自作 487 エーカー, 小作 5338 エーカー) で 400 農家と契約、綿花は約 3,000 エーカーである。PB-ROPE L は 1998 年に 100 エーカーでテストをし、10%の収量増があり、品質も向上した。1999 年は 581 エーカーでテストを実施した。25%の収量増であった。100-125 本/エーカーでやや被害あり。150-200 本/エーカーでは殆ど被害なかった。今後は PB-ROPE L (large size) 100/ エーカーですすめる予定にしている。本プロジェクトの予定に入っている。ここでは pre-basic seed(農家が栽培用に購入する種子)を生産している。

品質保証は Federal Certification Department で certification standard を受ける。組織がしっかりしているので、PB-ROPE L の利用には問題がない。

7-4 農業販売企業

(1) SC Dyestuffs & Chemicals (PB-ROPE の「バ」国での販売代理店)

本社はカラチにあり、Mr.Qureshi 一人が Multan の父親の家を事務所として、1998 年より信越化学とともに作業開始、専ら PB-ROPE の普及・販売に取り組んでいる。昆虫学者で、サウジアラビア人。CCRI とは緊密な連携をとっている模様。現在 1,000 エーカー分の販売をしている由。信越からは年に 2-3 回出張してくる(計 3 ヶ月)。

PB-ROPE L のデモ・テストは 2003 年には 50 エーカー、51 箇所で計画中で、一人では回りきれないため、作業は農民を雇う。労賃は 100/エーカーで 40 Rs.、10 分で作業完了できる。10 人雇って 1-1.5 時間/50 エーカーで 2000Rs となる。

Bed/furrow system は水の節約になり、農民は良いことは判っていても、Plain cultivation をする。最近徐々に理解して来たとのことである。

PB-ROPE 利用で収量アップ: 50-100 Rs/maund, 5 maunds/エーカーの収量アップで最大 500Rs の増収となるため、50 エーカーなら 2,500Rs になる。また、1000 エーカー持っている人もいるので、計算上は 100,000Rs の増収となる。

農民は PB-ROPE を買う金がない。フェロモン体系で新しい安全な薬剤を組み込んでも、農薬販売店のセールスが安い薬剤を薦めてしまう。

(2) Bayer DAS (Private) Ltd. (世界最大手の農薬製造会社である Bayer 社の現地販売代理店)

Mr. Monzoor Ellahi は Ciba Geigy 社に 30 年以上もいた。

PBW は薬剤では防除が難しい。特にピレスロイド剤は高温で効果が落ちる。その中でも Cypermethrin が有効とのこと。燐剤の Hostation は効かない。Monocrotofos も効果が落ちた。PB-ROPE L は Punjab Seed Corporation で成功しているのを聞いている。1000Rs/acre は高すぎる。モニタリング用には使ったことがある。

「プロジェクト」については企業がもっと努力すべきであると思う。Ciba Geigy 社はコナジラミ対策のデモの経験があり、膨大な費用、人員を投下した。

オオタバコガ、Spotted Bollworm, PBW などが入り交じって発生するので、PB-ROPE L を使っても殺虫剤は必要である。オオタバコガ用に Spinosad が 650-700Rs/エーカー、spotted 用には Rs.345/エーカー必要とする。安価なジェネリック農薬が、中国、インド、時に欧州からも輸入されている。

70%が小農で、農民組織 (FPA: Farmers' Association of Pakistan、CCFU: Colony Cooperative Farmers' Union...Khanewal にあり、300 名加入) はあるが微々たる存在である。

Multan には農薬小売店が 1500 (うちジェネリック農薬専門店が 320) ある。

当社には技術者 60 名おり、農民に対して農薬を販売するだけでなく、技術支援をして販売努力をしている。なお、このような農薬会社 (輸入・製造会社) は全国で約 200 ある。

(3) 農薬小売店

道路の両側にずらりと同業者が並び、全国では数千軒あるという。農薬メーカー直系店とジェネリック専門店に分かれる。Syngenta 社製の店には旧 Ciba Geigy 社の Supracide や Dow Eranco の製品があった。殆どが 1L のポリ角ビンでラベルの記載は現地語、登録番号はいずれも入っている。ニチメン代理店にはモスピランなど日本製品他外国のもあった。

7-5 農家

(1) Ali Tareen Farm (Lodhran)

大農場で、綿花、リンゴ、シュガーケーン、マンゴ、チリ、たまねぎなど栽培している。英国からはシュガーケーンのコンサルタントを呼び、数種のフェロモン及び卵寄生する天敵 Trichogramma (鱗翅目害虫に) を検討中である。マンゴは輸出用でオーストラリアからコンサルタントが来て栽培している。PB-ROPE L は 5 年間購入使用して、1 年を除き成功した(失敗の年は分析の結果製品の欠陥が判明、補償を受けた)。100 本/エーカー使用で 4-5 maunds/エーカーの増収(小発生の年は増収幅も小)。IPM 体系とされる Confidol (imidacloprid) PB-ROPE (性フェロモン製剤) Tracer (spinosad) Steward (indoxacarb) の組み合わせで害虫防除を実施している。コナジラミ幼虫には天敵保護のため buprofezin を使用する。PB-ROPE L の処理時間は 15 分/エーカーであり、農作業員の賃金が安い(10-15Rs/エーカー)こともあり、利益は確実に上がる。PB-ROPE L の大規模デモは有効だと思う。大面積でない駄目だが、5-20 エーカーの小農が多い。農民は left-over boll のことは知っている。Bollworm 類には毎週薬剤散布している。オオタバコガや Spotted Bollworm には防除費用が嵩む(600-800Rs)。5 年前に Frustrate (性フェロモン製剤) をテストしたが効かなかった。

(2) Lodhran の小農家

デモ圃場の地主宅に 10 エーカー程度の 4 軒の小農家が集まった。PBW のことは dealer が来て教えてくれた。Left-over boll のことも知っているが、忙しく、被害がすぐに出ないことから処分しない。PB-ROPE L は 1 maund/エーカーの増収保障されても買わない。地主(200 エーカー)のコメント: 農民の PBW に対する認識は低い。むしろオオタバコガの方が重要である(自身も PBW を重視しておらず、PB-ROPE は使わないといっている)。財政的な制限があるために、小農が一斉に PB-ROPE L を使うことはない。畑にいた小農(12 エーカー)より聴取。Left-over boll のことは知っているが放置している。PB-ROPE が有効なら買いたい、金がない。農薬散布は年 7-8 回であり、畑は塩害で変色しているが、対応できない。隣の畑は Gypsum や sulfonic acid で salinity(塩度)を調整していた。

第 8 章 PB-ROPE L の参考情報

8-1 開発状況

「パ」国において、PB-ROPE は CCRI での 2 年間の試験と原子エネルギー農業研究所の 1 年の試験成績により 1989 年に登録、更に残効性の高い PB-ROPE L の登録を 1996 年に取得した。当初「パ」国の代理店は三菱商事であったが、その後住友商事に変更になり、普及・販売活動を開始している。住友商事は「パ」国の特約店をカラチに本社のある SC.Dyestuffs & Chemicals とし(「パ」国での登録名義人)、PB-ROPE L のために Multan に現地駐在員を採用し、普及・販売に当たっている。

尚、「パ」国においては EU など先進諸国において登録取得がなされているものに関しては生物効果データのみで登録(輸入・販売の認可)が許可される。

8-2 その他のフェロモン剤(競合剤)

「パ」国においてフェロモン剤を害虫制御に販売するには政府の登録認可が必要である。英国の Agrisence-BCS 社が Selibate PBW を、その他の会社が Frustrate の名で開発し出したが、市場性がないということで断念した。世界的には PBW 用には Nomate PBW(Ecogen 社)、SelibatePBW(Agrisence 社)、Checkmate PBW(Suterra 社)、Disrupt PBW(Hercon 社)が販売されているが、「パ」国において、登録は信越化学の PB-ROPE L のみが有しており、競合剤はない。

8-3 「パ」国における試験状況

「パ」国での PBW の性フェロモン剤による試験は古い。1976 年に英国政府の協力の下に Monitoring(発生予察)用に小規模で試験され、PBW の発生消長パターンの確認に役立った。1978 年には Mass trapping(大

量誘殺)の試験が Khanewal の Punjab Seed Corporation の圃場 12ha で行われ、殺虫剤処理区に比べ boll の被害率は低かった。1989 年、1990 年には現在の防除法の主体である Communication disruption (交信攪乱) は各 11ha, 4ha で行われ、殺虫剤区に比べ boll の被害率は有意に低く、収量は増加した。この時は別の製剤 PB-bag もテストしている (出典 : Cotton IPM Training Manual (1995))。1995 年には Multan の東北で Agrisence-BCS の Selibate のテストを行い、boll の被害率を約 1/2 に下げたが、収量では殺虫剤区に及ばなかった。

1999 年には Khanewal 地区で PB-ROPE L の大規模なテストを実施した。A:Chak No.18/AH(Salah-Uddin Farm 203ha (対照区 8ha)、B:Chak No.81 & 82(Punjab Seed Corporation) 162ha(14ha)、C:Chak No.76/10R Khan Baig-1 207ha (12ha)、D:Chak No.76/10R Khan Baig-2 243ha(12ha)の 4 地区で PB-ROPE L200/ha(=80/acre)を設置。各区とも慣行区に比べ、花への被害(ロゼッタ)が低く、その結果として収量は PB-ROPE L 処理区は 26-28maunds/エーカーで、慣行区の 15-17maunds/エーカーに比べ極めて高かった。しかしシーズン後の left-over boll の被害率は C、D 区ではほぼ 100%に達し、薬量不足であったと考えられた。(出典 : CCR I Annual Progress Report(1995-1996) 同(1999-2000))。

8-4 「パ」国における PB-ROPE L の販売

住友商事の特約店である SC. Dyestuffs & Chemicals では現地スタッフ Mr.Zafar Iqbal Qureshi を Multan に駐在させ、PB-ROPE L の普及・営業に当たらせている。専ら大農場をまわっており、数箇所の農場が計約 1,000acre 分の PB-ROPE L を購入している。今回は内 2 箇所を訪問した。Multan Vehari 地区の Neelum Seeds では PBW にピレスロイド剤を 3 回散布しても不効で、PB-ROPE L を導入、2001 年には小面積のため失敗したが、2002 年には 200 エーカーで成功した。Lodhran 地区の Ali Tareen Farm では 1998 年より 5 年間購入使用し、1 年のみ不良品製剤のため失敗したが、後は成功し毎年約 5 maunds/エーカーの増収を得ている。品質も向上し PB-ROPE L 使用による収益増には絶対的な自信を持っていた。PB-ROPE L は PBW の被害を認識している大農場へは浸透して行く可能性は大きく、普及・販売要員の増強により市場は拡大して行くものと思われる。

8-5 PB-ROPE L の経済性

Lodhran でのデモテストでは PB-ROPE L は 100 本/エーカーで 1500Rs と計算している。Neelum Seed では 850Rs/エーカーと云っていた。いずれにしても収益性から考えれば十分採算の合うコストである。しかしながら、化学薬剤は 300 ~ 400Rs/エーカーなので、農民から見ればかなり高く感じるものと思われる。特に現金収入の少ない小規模農家には大きな負担になるのではないかと。

8-6 信越化学

信越化学はアセチレン合成技術をもって、各種の昆虫性フェロモンを合成し、害虫防除の分野に参入した。現在、性フェロモン成分の原体、中間体及び製品の販売を国内外へ広く行っている。PBW については世界の綿花地帯で広く開発を行い、PB-ROPE L は米国、エジプト、イスラエルなどで販売している。この害虫の加害時期は 6 月から 9 月の長きにわたり、この期間を一回の処理で抑えるには 120 日間の有効期間(残効性)が必要である。信越化学はこれに対応できる技術(slow release formulation)を確立したとされる。

添付資料

添付資料 調査団構成

1. 山田 章彦
（団長） 国際協力事業団（JICA）
無償資金協力部 業務第4課
課長代理
2. 竹田 勇
（資機材調達） 財団法人 日本国際協力システム
3. 平岡 行夫
（営農、栽培技術） 財団法人 日本国際協力システム

添付資料 調査日程表

No	日 付		行	程
			山田団長	竹田、平岡団員
1	2/17	月		NRT13:55(PK853) ISB21:50
2	2/18	火		大使館、JICA、パキスタン国経済省 表敬訪問、玉木 JICA 専門家と面談
3	2/19	水		JICA 事務所などで情報収集
4	2/20	木		ISB8:30 (PK386) MUX11:20 CCRI 表敬、協議
5	2/21	金		サイト調査 (カネワル地域圃場、カネワル地域地方事務所、パンジャブ種子会社、ジナリー・種子会社)
6	2/22	土		サイト調査 (ジナリー会社)、
7	2/23	日	NRT10 :55 BKK15 :50 BKK17:30 RAH21:05	MUX11:45 ISB14:30、資料整理
8	2/24	月	RAH07:00 ISB08:55 大使館、経済省表敬訪問 団内打ち合わせ	団内打ち合わせ
9	2/25	火	ISB 周辺にて綿花関連統計資料 など収集	同左
10	2/26	水	ISB08:30 MUX11:20	同左
11	2/27	木	サイト調査 (PB-ROPE の代理店、 ジナリー & 種子会社)	同左
12	2/28	金	CCRI と協議	同左
13	3/1	土	パンジャブ州農業局訪問 (ラホール)	同左
14	3/2	日	RAH10:00 MUX11:20 団内打ち合わせ	同左
15	3/3	月	CCRI 表敬訪問、協議 サイト調査 (ムルタン市内の農 薬販売店、BAYER 農薬代理店)	同左
16	3/4	火	サイト調査 (Lodhran 地域の 試験地、農家)	同左
17	3/5	水	サイト調査 (Textile Mill) MUX18:25 ISB21:10	同左
18	3/6	木	MINFAL との会合 工業省との会合	同左
19	3/7	金	経済省、大使館に報告	同左
20	3/8	土	ISB19:00 (PK309) KHI20:55 KHI23:59(TG502)	同左
21	3/9	日	BKK06 : 36 BKK0835 (JL708) NRT16:10	同左

添付資料 面談者リスト

- | | |
|---|---|
| 1. Ministry of Economic Affairs & Statistics
Mr. Muhammad Ashraf Khan | Joint Secretary |
| 2. Central Cotton Research Institute(CCRI)
Mr. Muhammad Islam Gill
Dr. Tbad Badar Jiddique
Dr. Muhammad Rafiq Attique
Mr. Muhammad Ali Choudhry | Director
Vice President/PCCC
Head, Entomology(要請書作成者)
Principal Scientific Officer |
| 3. Khanewal Agriculture
Mr. Muhammad Saleem Nihung
Mr. Shafqat Hussain | Executive District Officer
District Officer, Agriculture(Ext.) |
| 4. Punjab Seed Corporation
Mr. Muhammad Murtaza Khan | Director |
| 5. Roomi Group
Mr. Khawaja Muhammad Azam | Chief Excutive |
| 6. SC Dyestuffs & Chemicals Ltd.
Mr. Zafar Iqbal Qureshi | Sales Excutive |
| 7. Neelum Seed
Mr. Syed Hasn Raza | Director |
| 8. Punjab Agricultural Department(Ext.)
Mr. Ch. Abdul Ghaffar | Director General(Extension) |
| 9. Bayer Das Ltd.
Mr. Manzoor Ellahi | Business Suport Manager |
| 10. Ali Tareen Farm, Lodharan
Mr. Asim Nisan Bajwa | Production Manager |
| 11. Mahmood Textile Mills Ltd.
Mr. Ayub Shah | General Manager |
| 12. Ministry of Food,Agriculture and Livestock(MINFAL), March 6
Mr. Farooq Hussain Gillani
Dr. Qadir Bux Baloch
Dr. M. Hanif | Joint Secretary
Cotton Commissioner
Agriculture Division Commissioner |
| 13. Ministry of Industry & Production
Dr. M. Akram Shakh
Mr. Muhammad Hafiz
Mr. S.M. Fassam Zaidi
Mr. Zahid Azis
Mr. Riaz Ahand | Secretary
Deputy Secretary
Joint Secretary
Chief, Export Advisory Cell
Manager |
| 14. JICA 専門家
玉木 興晶
Dr. Junji Takahashi | パ国政府投資庁アドバイザー
Plant Genetic Resources Management |
| 15. 日本大使館
松永 健
村田 秀夫
北田 裕道 | 二等書記官
一等書記官 |

添付資料 収集資料リスト：

- 1 . 中央綿花研究所 (CCRI)
 - 1) Annual Progress Report CCRI,Multan 2000-2001/PCCC
 - 2) Activities and Achievements of CCRI,Multan-Pakistan/PCCC(MINPAL)
- 2 . Punjab州農業省 (普及)
 - 1) プレゼンテーションのコピーと Annual Farmer Training Calendar for Major Crop
- 3 . 信越化学(株)
 - 1) PB-ROPE L for Better Cotton
 - 2) Control PBW with PB-ROPE L in large scale IPM Programme in Pakistan, 2001
 - 3) Cost of Production of Cotton/acre
 - 4) HEROMONES/ShinEtsu,1999.10
 - 5) PB-ROPE L / ShinEtsu
- 4 . 工業省
 - 1) INDUSTRIAL BULLETIN、Feb.2003
- 5 . Web site から入手
 - 1) Pakistan Central Cotton Committee/CCRI,<http://www.ccri.org.pk>
 - 2) パキスタン、国別援助方http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiiko/oda/seisaku_3/
 - 3) 岐路に立つパキスタンの綿花農<http://www.ipsnews.net/jp/news12/22.html>
 - 4) National Traders Pakistan @griculture Online,Cotton Pestcontrol Program
<http://www31.brinkster.com/agripak/cotton.htm>
 - 5) パキスタン・イスラム共和国、<http://www.mofa.go.jp/mofaj/area/pakistan/>
 - 6) Pakistan,THE WORLD FACTBOOK 2002
<http://www.odci.gov/cia/publications/factbook/geos/pk.html>
- 6 . JICA より入手
 - 1) 当該国 (パキスタン) における開発の方向性と国概況 (パキスタン)
 - 2) パキスタン国別援助研究会 第3回研究会 資料

添付資料 「綿花品質改善計画」予備調査団概要報告（外務省に報告したもの）

2003年3月17日

JICA 予備調査団

・調査日程

JICA 団員： 2月24日～3月7日
コンサルタント団員： 2月19日～3月7日

・団員

総括： 山田 章彦 JICA 無償資金協力部業務第4課
資機材調達： 竹田 勇 日本国際協力システム
栽培技術・営農体系： 平岡 行夫 日本国際協力システム

・調査概要

本現地調査では、要請書に記されている中央綿花研究所（CCRI）以外の関係者機関からは協力を得られなかったため、主に CCRI での面談、情報収集及びサイト調査の結果に基づき本概要報告を取り纏めた。

1. 要請内容の確認

「パ」国側からの要請内容を以下の通り確認した。

- (1) 目的：フェロモン製剤を使用し、ワタアカミムシ（Pink bollworm/PBW）の防除をすることにより、綿花の品質向上を図る。
- (2) 対象地域：パイロット・ファーム50,000エーカー
パンジャブ州カネワル地区、ムルタン地区とその近隣地帯40,000エーカー
シンド州10,000エーカー
- (3) 要請内容：商品名 PB-ROPE L（フェロモン製剤）5万エーカー分（約500万本）、
メーカー技術者2名の派遣（10日間）
要請金額（日本の無償資金援助）36百万ルピー
- (4) 「パ」国側負担：発生予察、評価に伴う資機材、100人の州普及員をトレーニング
する（CCRI が実施）教材等の準備
金額 3百5万5千ルピー
- (5) 実施体制：
 - 1) 責任機関：「パ」国食糧農業畜産省（MINFAL）
 - 2) 実施機関：「パ」国中央綿花委員会（PCCC）
 - 3) 協力機関：中央綿花研究所（CCRI）、パンジャブ州農業局CCRI にてトレーニングをうけた州農業局普及員が土地所有農家に指導し、農家が PB - ROPE L の取り付け、圃場管理を行う。CCRI は普及員のトレーニング、フェロモン剤の配布、結果評価などを行う。なお、パンジャブ州農業局は、本件について聞いていないとのことであった。

2. 要請内容の妥当性

(1) 必要性・緊急性

綿花は「パ」国の主要な農産物であり、綿花を含む繊維関係の輸出額は「パ」国全体の75%を占める重要な産業である。

しかし、「パ」国産綿花は Pink bollworm の被害が原因による品質低下が大きな課題となっており、国際競争力低下の要因となっている。具体的データはないものの、「パ」国側からの説明によれば Pink Bollworm による被害は年々増加する傾向にあるとのことである。

従い、Pink bollworm の被害を抑え、生産及び品質向上を図ることは大きな意義があると考えられる。

(2) 技術的妥当性

化学薬剤（殺虫剤）による Pink bollworm の防除は期待できにくいのが現状である一方で、フェロモン製剤を適切に使用すれば効果があることは製造メーカー及び CCRI の試験により確認されている。また、過去5年間300エーカーで綿花栽培をしているという比較的大規模農家を訪問したところ、Pink bollworm の被害を抑えることができ、綿花の品質が向上したとの報告があった。しかし、効果を効率よく発揮するためには以下の通り様々な条件を満たす必要があるため、普及させるためにはしっかりした政策、実施体制、支援体制が必要とされる。

- 1) 地域内のすべての綿花栽培農家が導入する。（対象面積が狭くなると使用量を増やす必要あり。）
- 2) 綿花の生育状況、害虫密度に合わせて適切な時期、設置数を設定する。そのため、発生予察など事前調査が必要である。

- 3) 対象のフェロモン製剤は Pink bollworm 以外には効果がないため、他の害虫防除を目的とした農薬使用量を適切に調節する。
- 4) 狭い面積では風の影響を受けやすいが、広域に導入すれば安定化する。

(3) 実施体制

要請書には、MINFAL, PCCC, パンジャブ州農業局及び CCR1 が協力して実施することとされているが、実施主体及び関係機関の関係が不明確である。

1) 責任機関

食糧農業畜産省 (MINFAL) からは、実質的になんら協力を得られなかったため、同期間の役割、体制及び能力については確認できなかった。

調査団到着前から JICA パキスタン事務所を通じて MINFAL との面談を申し入れていたが、現地調査団終了間近の3月6日(木)まで会議が設定されなかった。ようやく実施した会議の席上、MINFAL から、国としてはフェロモン製剤の導入を進めない方針を決定したとの発言があり、実質的に本要請は取り下げられた。

MINFAL による要請取り下げ後、工業省から、MINFAL が本件を実施しないならば、工業省とパンジャブ州農業局との間で実施したいとの要望があったが、調査団からは、要望は持ち帰るものの農業案件の責任機関を工業省とする事の妥当性については疑問があると伝えた。その後、調査団帰国当日3月8日(土)に再度、MINFAL から面談の申し入れがあり、3月6日取り下げた本要請を再度、有効な要請としてもらいたい旨依頼があった。当方としては、省の決定が再度変更された理由を付した文書を在「パ」大使館宛に提出するよう申し入れた。

2) 実施機関

中央綿花委員会 (PCCC) が本プロジェクトの実施機関となり、傘下の CCR1 には技術的サポートを、パンジャブ州農業局には普及員の動員等を指示するとのことである。

3) 協力機関

中央綿花研究所 (CCR1) は本プロジェクトの計画及び技術的サポートはするものの、農民への指導及び普及はパンジャブ州農業局であるとの立場である。将来の計画については MINFAL が立案するので CCR1 は把握していないとのことであった。

パンジャブ州農業局については、面談はしたものの、本要請については何ら聞いていないとの回答であり、また、責任機関の MINFAL と実質的な協議ができなかったため、同農業局が本要請に関与するかどうかは不明である。しかし、同農業局の協力がなければ、本プロジェクトの実施は困難と思われる。

4) その他

フェロモン製剤が効果を発揮するためには、地域内全ての農家がフェロモン製剤を導入する必要があり、農民組織による協力を得ることが有効とされるが、「パ」国の現状では、一部組合組織化されているものの、「パ」国全体では極一部であるため、農民の組織的な協力を期待することは難しいと思われる。

(4) 自立発展性

将来の計画については、何ら回答が得られなかった。

フェロモン製剤は、本来他の農薬や肥料同様生産者自身が購入すべきものであり、無償で提供する性質のものではない。フェロモン製剤の効果は技術的に確認されているため、その普及は政府の政策や技術支援、または、製造メーカーによる販売努力に負うものが大きく、その必要性をいかに農家に理解させるかにかかっている。

一方、小農レベルでは以下の通り Pink bollworm の被害についての認識が低いことが確認された。

Pink Bollworm は綿花収穫後の球果 (ボール) の中で越冬するため、球果の部分のみを焼却処分するか、土中に埋没すれば同害虫の密度が激減することが予想される。CCR1 の研究者によれば、米国では土中に埋没させる方法で同害虫の被害が激減したとのことである。

「パ」国の現状では、収穫後の残さ (棉木の切り株) 農家の燃料用として農地に、道路脇に山積みされている。農民へのききとりの結果、球果が Pink Bollworm の発生源と認識していない、Pink Bollworm と認識していても球果を処理していない。Pink Bollworm 以外にも多くの害虫防除が必要であり、同害虫防除が重要な問題とは認識していない等の回答であった。また、畝立て栽培による生産増、出荷時の異物混入防止など簡易な増収努力もなされていないのが現状である。

現状の農家の取り組みから判断すると、地域内の全ての農家にフェロモン製剤の使用を求めるのは容易ではない。本プロジェクトの自立発展性を確保するには多大な普及活動が必要であり、政策及び実施体制が不明確な現状ではその確保が難しい。

なお、現地で訪問した農薬メーカーからは「我々は農薬の販売と普及のために、販売促進活動、技術支援等多大な資金と労力を費やしてきた。フェロモン製剤が普及しないのはその努力とリスクを負わないからだ」との指摘があった。

(5) 裨益効果

本プロジェクトの実施により対象年度、地域の綿花の品質向上は期待できる。本プロジェクトを契機にフェロモン製剤が広く普及すれば「パ」国の産業にも大きな貢献が期待できるが、上記の通り課題は多い。

対象となる農家は地域全てのそれとなるが、上記(4)のとおり農民の意識は低く、必ずしも対象が小農に限定されないため、貧困対策としての効果は期待しにくい。むしろ広い面積の農家を対象とした方が効率が良いといえる。

また、綿花の品質向上により、加工業者の収益向上は期待できるが、生産者からの買い上げ価格及び農場労働者の賃金にどう反映されるかは判断しがたい。

(6) 無償配布の妥当性

要請ではフェロモン製剤を農民に無償配布することが計画されている。「パ」国側からは本来受益者が購入すべき消費材を無償配布することが妥当と判断できる理由の提示はなかった。調査団としては、小農や貧農に直接裨益し、貧困対策に資するものであれば説明が付きやすいとかがえていたが、上記(5)のとおり貧困対策としての効果は期待しにくい。

以上

JICA