

パキスタン国
パンジャブ州農民参加型灌漑農業強化
プロジェクト
事前評価調査報告書

平成20年8月
(2008年)

独立行政法人 国際協力機構
農村開発部

| |
|-------|
| 農村 |
| J R |
| 08-12 |

パキスタン国
パンジャブ州農民参加型灌漑農業強化
プロジェクト
事前評価調査報告書

平成20年8月
(2008年)

独立行政法人国際協力機構
農村開発部

序 文

パキスタン国は、国土の大部分が年間平均降水量 500mm 以下の乾燥地域であり、耕地面積の約 8 割が灌漑耕作地となっています。国内最大の灌漑面積を有するパンジャブ州は小麦や綿の国内生産の約 8 割を占めていますが、英国植民地時代に建設された灌漑システムでは、人口の増加や作付け体系の変化を受けた現在の灌漑需要に対応することが難しい状況にあります。このような状況の下、パキスタン国政府から、実施中の円借款事業「パンジャブ州灌漑システム改善事業」との連携を通じた水利組織の強化と、節水技術及び農業普及を加えた参加型灌漑農業強化のモデル作成を目的とした技術協力プロジェクト「パンジャブ州農民参加型灌漑農業強化プロジェクト」が要請されました。

これを受けて当機構は、同要請内容も含めた技術協力プロジェクトの基本計画及びプロジェクト実施体制等を協議するため、平成 20 年 6 月 1 日から同年 6 月 29 日まで、金森秀行国際協力専門員を団長とする事前調査団を派遣しました。

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、今後のプロジェクト展開に広く活用されることを願うものです。

終わりに、この調査にご協力とご支援をいただいた内外の関係各位に対し、心から感謝の意を表するとともに、引き続き一層のご支援をお願いする次第です。

平成 20 年 8 月

独立行政法人国際協力機構
農 村 開 発 部
部 長 小原 基文

目 次

| | |
|---------|--|
| 序文 | |
| 目次 | |
| 写真 | |
| 対象地域図 | |
| 略語表 | |
| 事業事前評価表 | |

| | |
|------------------------------|----|
| 第1章 調査概要 | 1 |
| 1-1 要請背景・経緯 | 1 |
| 1-2 調査団の目的 | 2 |
| 1-3 団員構成 | 2 |
| 第2章 プロジェクトの基本計画 | 4 |
| 2-1 プロジェクト戦略 | 4 |
| 2-2 プロジェクトの基本計画 | 4 |
| 2-2-1 上位目標 | 4 |
| 2-2-2 プロジェクト目標、成果、活動、投入 | 5 |
| 2-3 実施体制 | 6 |
| 2-4 プロジェクトサイト | 7 |
| 2-5 ターゲットグループ | 7 |
| 第3章 相手国実施機関 | 8 |
| 3-1 パンジャブ州灌漑及び灌漑排水公社 | 8 |
| 3-1-1 パンジャブ州灌漑・電力局（灌漑局） | 8 |
| 3-1-2 パンジャブ州灌漑排水公社（PIDA） | 9 |
| 3-2 パンジャブ州農業局（農業局） | 10 |
| 3-2-1 普及・適応研究者 | 11 |
| 3-2-2 水管理部 | 12 |
| 第4章 対象課題の現状と課題及び協力内容 | 15 |
| 4-1 農民組織強化 | 15 |
| 4-1-1 灌漑システム及び組織強化の現状と課題 | 15 |
| 4-1-2 現行技術協力プロジェクトの概要と残された課題 | 26 |
| 4-1-3 本プロジェクトにおける農民組織強化支援内容 | 45 |
| 4-2 節水灌漑 | 49 |
| 4-2-1 節水灌漑の現状と課題 | 49 |
| 4-2-2 本プロジェクトにおける協力内容と協力方法 | 58 |
| 4-3 研修 | 62 |

| | | |
|-------|------------------------------|-----|
| 4-3-1 | 農業普及員研修の現状と課題 | 62 |
| 4-3-2 | 政府職員研修の現状と課題 | 68 |
| 4-3-3 | 本プロジェクトにおける協力内容と協力方法 | 69 |
| 4-4 | 円借款事業の現状と本プロジェクトの関連 | 72 |
| | | |
| 第5章 | 現地調査結果 | 77 |
| 5-1 | パイロットエリア及びモデルエリア候補地の調査結果 | 77 |
| 5-1-1 | パイロットエリア候補地 | 78 |
| 5-1-2 | モデルエリア候補地 | 80 |
| 5-2 | 関連研究所 | 89 |
| 5-3 | 研修施設 | 91 |
| | | |
| 第6章 | 評価5項目による事前評価 | 93 |
| 6-1 | 妥当性 | 93 |
| 6-1-1 | 必要性 | 93 |
| 6-1-2 | 相手国開発計画、セクター政策及び我が国援助政策との整合性 | 93 |
| 6-1-3 | プロジェクトデザインの妥当性 | 93 |
| 6-2 | 有効性 | 93 |
| 6-2-1 | プロジェクト目標達成の見込み | 93 |
| 6-2-2 | プロジェクトの有効性に対する貢献・阻害要因 | 94 |
| 6-3 | 効率性 | 94 |
| 6-3-1 | 投入計画 | 94 |
| 6-3-2 | 既往事業の成果活用 | 94 |
| 6-4 | インパクト | 94 |
| 6-5 | 自立発展性 | 95 |
| 6-5-1 | 政策・制度面での自立発展性 | 95 |
| 6-5-2 | 組織・財政面での自立発展性 | 95 |
| 6-5-3 | 技術面での自立発展性 | 95 |
| | | |
| 第7章 | プロジェクト実施上の留意点 | 97 |
| | | |
| 添付資料 | | |
| 1. | 協議議事録（ミニッツ、PDM、PO、R/D案） | 103 |
| 2. | 要請書 | 129 |
| 3. | 日程表 | 145 |
| 4. | 主要面談者リスト | 149 |
| 5. | 目的分析・問題分析（PDMワークショップ結果） | 151 |
| 6. | 末端水路詳細 | 153 |
| 7. | 水路システム及び水維持管理体制模式図 | 159 |
| 8. | 第四章補足資料 | 161 |

| | |
|---------------------------|-----|
| 9. PISIP に計上している新規技プロ連携経費 | 203 |
| 10. 協議録 | 217 |
| 11. タウンサ樞視察記録 | 229 |
| 12. 収集資料リスト | 235 |
| 13. 農業局協議録 | 241 |

写

真



Faisalabad で実施中の FO 研修



Balochwaranagar のポンプ場



Bahawalnagar の卸売市場



Bahawalnagar FO のインタビュー



Bahawalnagar 二次水路



Bahawalnagar 二次水路入り口



Okara 県農業局節水灌漑試験サイト



灌漑局研究所「IPDAcademy」の建物



DGKhan 付近の圃場



DGKhanFO のインタビュー

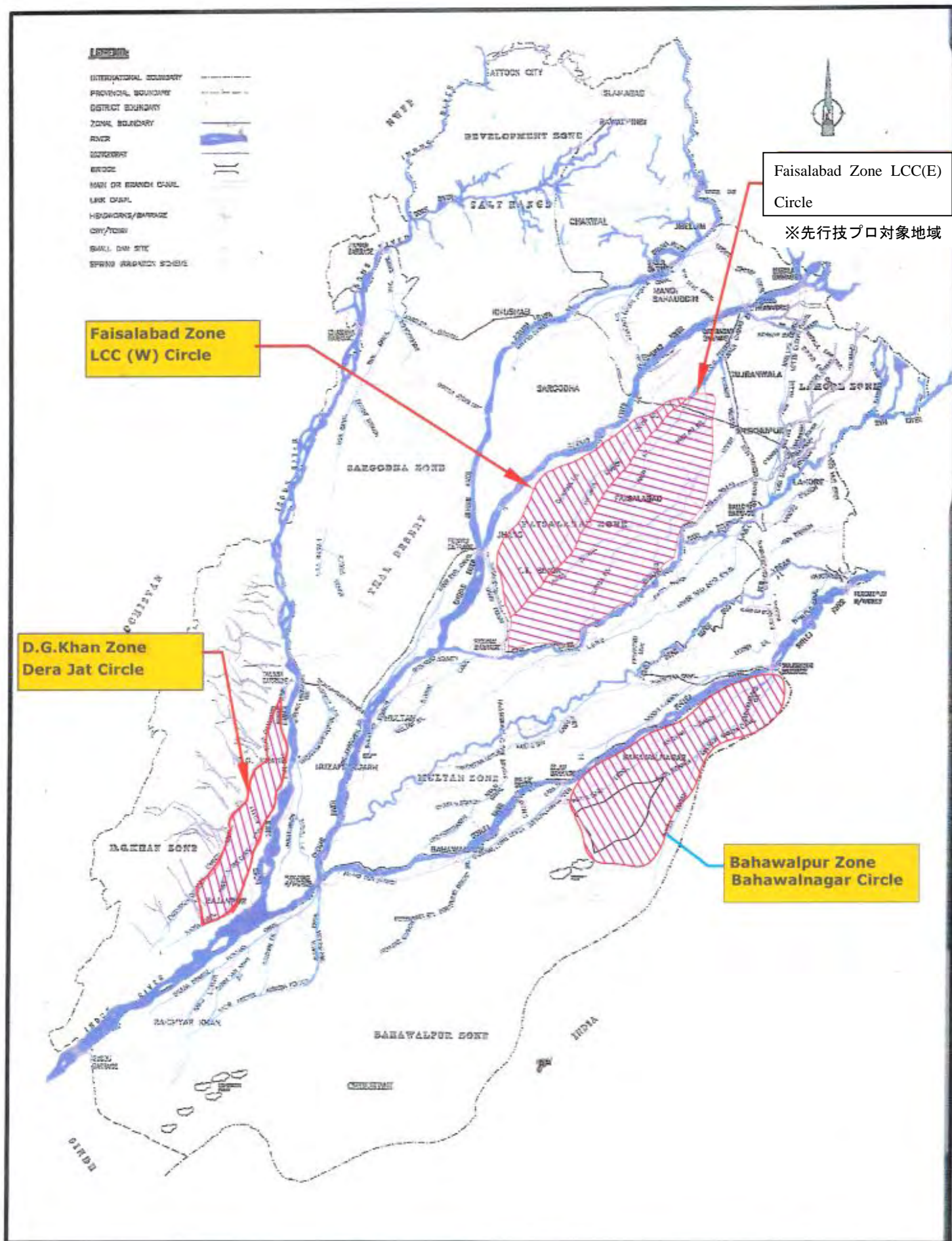


インダス河 Taunsa 堰無償資金協力現場



Lahore 市近く MadhkaVillage 農業局の農民
野外学校

対象地域図 (パンジャブ州)



略語及び用語集

| | | |
|--------------|--|------------------------------|
| ac | acres | エーカー (1acre≒0.4ha) |
| AMRC | Agricultural Mechanization Research Center | — |
| AO | Agriculture Officer | 普及員 |
| AWB | Area Water Board | 地域水管理委員会 |
| Branch Canal | — | 二次水路 |
| CBIM | — | パンジャブ州水利行政アドバイザープロジェクト(技プロ) |
| CCA | Culturable Command Area | 灌漑受益地域(仮訳) |
| C/P | Counterpart Personnel | カウンターパート |
| Distributary | — | 三次水路 |
| DG | Director General | 長官(部長) |
| DOWN | District Officer Water Management | 県水管理課長 |
| FA | Field Assistant | 普及員補 |
| FFS | Farmers Field School | 農民野外学校 |
| FO | Farmer's Organization | 農民組織 |
| GIS | Geographical Information Systems | 土地情報システム |
| GM | General Manager | PIDA長官 |
| IATI | In-service Agricultural Training Institute | 農業研修機関 |
| IMT | Irrigation Management Transfer | 灌漑管理の移管 |
| IPD | Irrigation and Power Department, Punjab | パンジャブ州灌漑・電力局 |
| IWMI | International Water Management Institute | 国際水管理機関 |
| JBIC | Japan Bank for International Cooperation | 国際協力銀行 |
| JICA | Japan International Cooperation Agency | 国際協力機構 |
| KP | Khal Punchayat | FO下部農民組織 |
| L/A | Loan Agreement | 借款契約 |
| LCC | Lower Chenab Canal | チュナブ下流用水 |
| LCC (E) | Lower Chenab Canal East Circle | チュナブ下流用水東部地区 |
| LCC (W) | Lower Chenab Canal West Circle | チュナブ下流用水西部地区 |
| Minor | — | 三次副水路 |
| Model Area | — | Watercourse単位の節水灌漑技術の実証・展示地区 |

| | | |
|-------------|---|--|
| MT | Master Trainer | — |
| NDP | National Drainage Program | 全国排水計画整備事業 (JBIC、世銀、ADBの協調融資。1993年) |
| NP | Nehri Panchayat | FO下部農民組織 |
| NPWI | — | 全国末端水路改善プロジェクト |
| O&M | Operation and Maintenance | 維持管理 |
| PAD | Punjab Agriculture Department | パンジャブ州農業局 |
| PCO | Project Coordination Office | — |
| PD | Process Description | — |
| P&D | Planning and Development Board | |
| PID | Punjab Irrigation Department | パンジャブ州灌漑局 |
| PIDA | Provincial Irrigation and Drainage Authority | パンジャブ州灌漑排水公社 (FOに対する指導機関) |
| Pilot Area | — | Distributary単位の普及対象地区 |
| PISIP | — | パンジャブ州灌漑システム改善事業 (円借款) |
| PMCC | — | プロジェクト管理調整委員会 |
| PMIU | Program Monitoring and Improvement Unit | — |
| PMO | Project Management Office | — |
| TDR | — | 電気抵抗式土壌水分測定器 |
| TM | Transition Management | 灌漑管理移管 |
| TOT | Training of Trainers | 講師研修 |
| TTC | Technology Transfer Center | — |
| USAID | United State Agency for International Development | 米国国際開発庁 |
| WAPDA | Water and Power Development Authority | 水利電力開発公社 |
| Watercourse | — | 末端水路 |
| WUA | Water Users Association | 水利組合 |

*プロジェクト名称

「チュナブ川下流域灌漑用水路整備事業」 (現行円借款プロジェクト)

「パンジャブ州灌漑システム改善事業」 (新規円借款プロジェクト)

「パンジャブ州水利行政アドバイザープロジェクト」 (現行技プロ)

「パンジャブ州農民参加型灌漑農業強化プロジェクト」 (新規技プロ)

| |
|---|
| <p>1. 案件名 パキスタン国「パンジャブ州農民参加型灌漑農業強化プロジェクト」</p> |
| <p>2. 協力概要</p> <p>(1) プロジェクト目標とアウトプットを中心とした概要の記述： パキスタン国パンジャブ州では、農民灌漑維持管理組織（AWB（地域水利連合）／FO（農民組織。実質的な水利組合））の機能強化を図るため、技術協力プロジェクト「パンジャブ州水利行政アドバイザープロジェクト」（2006年6月から3年間。以下、「先行技プロ」）によって AWB／FO 機能強化のためのガイドライン/マニュアルの作成が進められている。また、円借款事業「パンジャブ州灌漑システム改善事業」（2008年4月から5年間、借款総額 114 億円）によって、三次水路の改修や FO の設立・育成支援、地下水保全管理の支援が行われている。</p> <p>本プロジェクトは同円借款事業の対象地域において、①先行技プロで作成されたガイドライン/マニュアルを活用した AWB／FO の機能強化に重点を置きつつ、②節水灌漑技術の実証・展示及び普及、③講師研修（Training of Trainers: TOT）手法の改善を通じた人材育成、を行い、これらが包括的に統合された適正な灌漑管理システムのモデルを確立することを目的とする。更に、このモデルが円借款事業の研修コンポーネントにより普及されることで、パンジャブ州灌漑農業が強化されることを目指す。</p> <p>(2) 協力期間： 2009年2月～2013年3月（4年2ヵ月）</p> <p>(3) 協力総額（日本国側）： 約2億円</p> <p>(4) 協力相手先機関： ①パンジャブ州灌漑・電力局（Irrigation and Power Department, Punjab: IPD） ②パンジャブ州灌漑排水公社（Punjab Irrigation and Drainage Authority: PIDA） ③パンジャブ州農業局（Punjab Agriculture Department: PAD）</p> <p>(5) 国内協力機関： 農林水産省</p> <p>(6) 裨益対象者及び規模等</p> <p><対象地域（パイロットエリア：18,600ha）> ①ファイサラバード灌漑管区チェナブ下流西（LCC(W)）灌漑区域パベルワラ FO（3,800ha） ②バハワルプール灌漑管区バハワルナガール灌漑区域ジャルワラ FO（12,680ha） ③デラ・ガジ・カーン(DGカーン)灌漑管区デラ・ジャット灌漑区域ヤル FO(2,120ha) ※パイロットエリア（三次水路レベル）は適正な灌漑管理システムのモデル普及対象となる。①及び②をメインパイロットエリアとして重点的な投入を行い、③は C/P による実施をサポートする協力とする。節水灌漑に関しては、各パイロットエリアの中に実証・展示区（末端水路レベル）を設定し、節水灌漑技術の実証・展示を行い、パイロットエリア全体への普及を目指す。</p> <p><直接裨益者> ①パイロットエリア内の農家 24,500 世帯 ア) パベルワラ FO における農家 2,500 世帯 イ) ジャルワラ FO における農家 7,000 世帯 ウ) ヤル FO における農家 15,000 世帯 ②灌漑局(IPD)、PIDA、農業局関係機関職員及び AWB／FO 役職員 60 名（TOT 受講者）</p> <p><間接裨益者> ①上記3灌漑管区における円借款対象の 115FO 全体（ファイサラバード灌漑管区、 ②バハワルプール灌漑管区、DGカーン灌漑管区における 60 万 ha、20 万世帯） ③上記以外の円借款事業における研修受講者</p> |

3. 協力の必要性・位置付け

(1) 現状及び問題点

パキスタン国における農業部門の重要性は高く、GDP に占める農業生産の割合は22%、農村地域においては人口の70%が農業に依存して生計を立てている。一方で農村部の貧困率は都市部に比べて高く、農村部人口の40%が貧困層に属しており、これら貧困層の生計向上を進め、地域間格差を是正するためにも、農業部門の活性化は不可欠である。

パンジャブ州はパキスタン国の中でも特に灌漑の普及割合が高いが、灌漑施設は建設から100年以上が経過しており、水路の侵食や施設の老朽化が著しく、過剰な漏水の発生や維持管理費の増大により、財政負担が増している。また、建設以降、生産作物の変化に適応した水配分の見直しは行われず、更に地元有力者の不当な介入により水配分の不公平が増大している。それにより、農業経営が不安定な一般農家は水利費を決められたとおりに納入せず、灌漑施設の維持管理に支障を来す悪循環に陥っている。また、堤防の決壊、盗水、水争いの諸問題に対応する行政の管理能力も欠けており、解決が図られていない。

また、パンジャブ州灌漑システムは河川取水を前提として整備されたが、建設以降の農業生産増大による水需要の増加や、漏水等による灌漑効率の低下で灌漑用水総量が不足し、必要水量に対する水路用水（地表水）の供給は50%に留まり、残りは地下水に依存している現状がある。

このような現状の下、パンジャブ州は2005年に『灌漑セクター改革プログラム』を策定し、以下を柱として灌漑分野の改善に取り組むとしている。

- 1) 灌漑施設の維持管理体制改善
- 2) 水配分に関する透明性の確保
- 3) 灌漑管理権限委譲を含む灌漑配水サービスの改善
- 4) 圃場における灌漑効率及び生産性の改善

これらに基づき、配水改善効果の高い三次水路を中心に整備することで施設の機能回復・向上が図られた上で、三次水路の維持管理を州政府から農民レベルに移管して受益地内で公平かつ効率的な水配分が成されるよう、水路の維持管理を担うFOの運営能力の向上と、圃場内での節水灌漑技術の定着を図ることが重要である。

これに従い、パキスタン国政府は我が国に対し、パンジャブ州のファイサラバード灌漑管区、バハワルプール灌漑管区、DGカーン灌漑管区を対象として、日本国の土地改良区の経験や先行技プロなどこれまでパキスタン国及び海外において実施された類似の協力事業の知見を生かした新規技術協力プロジェクトの実施を要請した。

(2) 相手国政府国家政策上の位置付け

パキスタン国政府は国家開発計画において、経済成長の促進に向けた戦略の一環として、農業、畜産業、漁業の振興を通じて農村部の活性化に取り組んでいる。その中でパンジャブ州は、パキスタン国最大の灌漑面積を有しており、農業における灌漑の普及割合が極めて高い。同州では、灌漑施設の改修や農民組織への灌漑管理の移管（Irrigation Management Transfer: IMT）による灌漑効率の改善を政策上の優先事項として掲げており、本プロジェクトでも農民灌漑維持管理組織（AWB/FO）の強化に重点を置きつつ、農業生産性の向上に資する灌漑管理システムのモデル作りを目指す。

(3) 我が国援助政策との関連、JICA 国別事業実施計画上の位置付け（プログラムにおける位置付け）

我が国の対パキスタン国別援助計画（外務省）において、「雇用吸収力の拡大と貧困削減を志向した農業・農村セクターの発展」は、経済協力の重点分野の一つである「健全な市場経済の発展」の一項目に掲げられている。また、現行のJICA 国別援助実施方針において、本案件は「農業基盤・農村開発プログラム」に位置付けられており、灌漑分野に大きな重点が置かれた協力が行われている。

灌漑分野においてはこれまで、パンジャブ州の上記「灌漑セクター改革プログラム」の課題に沿った協力が行われている。同プロジェクトの柱の一つである「1) 灌漑施設の維持管理体制改善」に関しては、無償資金協力「タウンサ堰水門改修計画」（51億円、

2005年)を実施中である。

また、「2)水配分に関する透明性の確保」及び「3)灌漑管理権限委譲を含む灌漑配水サービスの改善」については、以下の協力が実施されている。

①先行技プロ「パンジャブ州水利行政アドバイザープロジェクト」(2006年6月から3年間)によるAWB/FO機能強化のためのガイドライン/マニュアルの作成

②円借款「チェナブ川下流灌漑用水路改修事業(LCC(E))」(2007年から5年間、借款総額125億円)による老朽化したLCC(E)における三次水路の改修や農民組織強化

③円借款「パンジャブ州灌漑システム改善事業」(2008年4月から5年間、借款総額114億円)による三次水路の改修やFOの設立・育成、地下水保全管理

これらの協力経緯を踏まえ、本プロジェクトでは上記課題1)~3)及び「4)圃場における灌漑効率及び生産性の改善」に資する適正な灌漑管理システムのモデルを確立し、そのモデルが普及されることでパンジャブ州全体に裨益する協力となることを目指す。

4. 協力の枠組み

本プロジェクトでは、①先行技プロで作成されたAWB/FO機能強化ガイドライン/マニュアルを活用し、実際にパイロットエリアのAWB/FOを指導するという実証活動を通じてガイドライン/マニュアルの更なる強化を図ることに重点を置く。併せて、②日本国の技術及び他国での類似協力事業の経験を参考にしながら貧困農家が導入可能な圃場均平等の節水灌漑技術の導入と普及を行い、灌漑水の効率的な利用と農業生産性の向上を図るとともに、③組織強化及び節水灌漑技術の指導に携わる行政機関職員、農業技術指導に携わる農業局普及員に対する講師研修(TOT)を通じた人材育成を図ることを目的としている。これらの活動を通じ、AWB/FOの組織化教育に、節水灌漑技術と農業技術の普及を加えることで、適正な灌漑管理システムのモデルを確立する。(プロジェクト目標)

更に長期的には、このモデルが同地域において実施されている円借款事業「パンジャブ州灌漑システム改善事業」の研修コンポーネントを通じて、円借款事業対象地域(3灌漑管区)で設立が予定されている115のFO全体に普及することを目指す。(上位目標)

具体的には、本プロジェクトではAWB/FO機能強化のガイドライン/マニュアルの実証・整備、節水技術の改善、講師人材の育成を行い、円借款事業では本プロジェクトが育成した人材を講師とし、改良されたガイドライン/マニュアルをテキストとして活用しながら、FO強化と節水灌漑技術に係る研修を行う。その研修受講者が円借款で調達された車輛等の機材を用いて組織管理・節水灌漑技術の普及を行うことで対象地域(3灌漑管区)全域の農業生産性向上を図り、同地域に対する日本国の協力効果を高めるのが戦略である。

[主な項目]

(1) 協力の目標(アウトカム)

1) 協力終了時の達成目標(プロジェクト目標)と指標・目標値

(プロジェクト目標)

パイロットエリアにおける実証活動を通して、適正な灌漑管理システムのモデルが確立される。

※「モデル」とは、AWB/FOの強化、節水灌漑技術・普及、研修方法改善を統合した包括的アプローチを指す)

(指標)

- ・主パイロットエリアにおいてAWB/FOのガイドライン/マニュアルが適用される。
- ・主パイロットエリアにおいて節水効果及び生産性向上により、水生産性が5%向上する。
- ・TOT研修を受講した関係政府職員(灌漑局及び灌漑排水公社、農業局普及関係者)の50%以上が主パイロットエリアのAWB/FOへの指導にあたり習得した知識・手法・技術を活用する。

2) 協力終了後に達成が期待される目標(上位目標)と指標・目標値

(上位目標)

確立された適正な灌漑管理システムのモデルが対象灌漑管区（ファイサラバード、パハワルプール、DG カーン）において普及する。

(指標)

- ・円借款プロジェクト対象地域において、プロジェクト終了5年後（2018年）までに、プロジェクトにより確立された灌漑管理システムのモデルを導入する FO が全体の15%を超える。

(2) 成果（アウトプット）と活動

成果 1： ガイドライン／マニュアルが改善・活用され、AWB／FO 機能の強化と維持が図られる。

活動 1：

- 1-1 パイロットエリア及び実証・展示区における活動環境を整える。
- 1-2 チェナブ下流西灌漑区域（LCC(E)）での調査に基づき、先行技プロ「水利行政アドバイザープロジェクト」によって作成されたガイドライン／マニュアルを実証・検討する。
- 1-3 ガイドライン／マニュアルの運用をモニタリングし、実用性を検証する。
- 1-4 検証結果を基にガイドライン／マニュアルを改善する。

指標 1：

- ・改定されたガイドライン／マニュアルが AWB／FO に適用される。

成果 2： 実証・展示区で確立された適正な節水灌漑技術がパイロットエリアに普及される。

活動 2：

- 2-1 実証・展示区での実証調査を通じて節水灌漑技術のガイドラインを作成する。
- 2-2 ガイドラインで推奨された節水灌漑技術を普及する。

指標 2：

- ・節水灌漑ガイドラインが策定され、AWB／FO による活用が可能となる。
- ・パイロットエリアの10%以上の農家がプロジェクトにより提案された節水灌漑技術のうち少なくとも一つの技術を導入する。

成果 3： 灌漑局及び灌漑排水公社、農業局普及関係者、AWB／FO 役職員である農民レベルの関係者のための能力向上手法が改善される。

活動 3：

- 3-1 農業普及の手法を改善する
- 3-2 AWB／FO 及び農民を指導する州政府職員に対する TOT 手法を改善する。
- 3-3 本プロジェクトの成果と経験を広報・普及する。

指標 3：

- ・研修マニュアル・教材・普及用資料が作成される。
- ・灌漑局及び灌漑排水公社職員の25名以上が TOT を受講する。
- ・農業局普及関係者の20名以上が TOT を受講する。
- ・AWB／FO 役職員の15名以上が TOT を受講する。

(3) 投入（インプット）

1) 日本国側（総額約2億円）

- ・専門家派遣
（長期：チーフアドバイザー／農民組織強化、圃場水管理／節水灌漑、業務調整／研修
短期：関連分野で複数名を必要に応じて派遣）
- ・供与機材（TOT 用視聴覚機材、節水灌漑の調査研究機器等）
- ・研修員受け入れ（本邦、第三国での研修）
- ・現地活動経費（調査活動、TOT やワークショップの実施経費等）

2) パキスタン国側

- ・カウンターパート及び管理スタッフの配置
- ・プロジェクト執務室及び事務施設の提供
- ・パイロットエリアにおける実証展示圃場用地及び関連施設の提供
- ・現地活動経費

(4) 外部要因（満たされるべき外部条件）

1) 前提条件

- ・対象地域の治安状況に著しい悪化が起こらない。
- ・実施機関間での協力調整が確保される。
- ・対象地域の AWB/FO 及び農民がプロジェクト活動に参加する意欲を有する。
- ・パンジャブ州政府による節水灌漑技術導入に係る補助事業（「メガプロジェクト」、2007年9月より5年間）が継続される。

2) 成果（アウトプット）達成のための外部条件

- ・対象地域の治安状況に著しい悪化が起こらない。
- ・パイロットエリアにおいて FO 間または農民間で大きな係争や軋轢が生じない。

3) プロジェクト目標達成のための外部条件

- ・著しい異常気象が発生しない。

4) 上位目標達成のための外部条件

- ・対象地域の治安状況に著しい悪化が起こらない。
- ・著しい異常気象が発生しない。

5. 評価 5 項目による評価結果

(1) 妥当性

この案件は、以下の点から実施の妥当性が高いと判断できる。

- ・農業はパンジャブ州総輸出額の 68%、労働力の 48% を占める重要な基幹産業であり、対象地域の経済にとって農業技術の向上及び農業用水の利用改善のニーズは高い。
- ・パキスタン国政府の灌漑セクター政策においては、農民組織への灌漑管理の移管（IMT）が進行中であり、また、パンジャブ州政府は、農業生産性の向上のための灌漑施設改修と水利用の改善を政策上の優先事項に掲げている。
- ・我が国の対パキスタン国別援助計画において、「雇用吸収力の拡大と貧困削減を施行した農業・農村セクターの発展」は援助重点分野「健全な市場経済の発展」における開発課題の一つに掲げられており、日本国の援助政策における優先度は高い。なお、現行の国別事業実施計画においても、パキスタン国経済に大きな地位を占める灌漑・農業セクターは、生産性向上の余地が大きく水資源の効率的利用促進の観点から支援の重点分野となっている。
- ・パキスタン国の穀倉地帯の中心地であるパンジャブ州では灌漑有畜農業が広く行われており、また、農民組織への灌漑管理の移管（IMT）と参加型灌漑管理（Participatory Irrigation Management）は灌漑セクターの主流アプローチであることから、開発課題への対応として本案件は適切である。
- ・日本国の土地改良区の経験を踏まえた組織ガイドライン・マニュアルのフィールド実証と改善活動を行う案件であり、日本国の技術の優位性が認められる。

(2) 有効性

この案件は、以下の点から有効性が見込める。

- ・プロジェクト目標である「灌漑管理システムモデル」については、灌漑維持管理の組織制度面の整備、灌漑農業技術の改善、その継続的運用のための普及研修の改善という 3 側面での取り組みを包括的に行うものと定義し、先方との協議において共通理解を確立したうえで、PDM 上にも定義を明記しているため、活動実施過程でプロジェクト目標に関する齟齬が生じる可能性は低い。

- ・節水灌漑技術については実証・展示区での結果を踏まえてパイロットエリアへ普及を行う一方、AWB/FOの組織化教育の改善の実証と普及・研修手法の改善がパイロットエリアレベルで先行することから、3側面に対する取り組みが共時的に実施される計画内容となっており、成果の相乗効果も期待できる。
- ・治安、農業生産活動に影響を及ぼすような気候変動、農業投入資材及び生産物価格の変動等の外部条件に加え、実施機関間の連携状況や農民組織の内部対立の側面についてもモニターする計画となっている。また円借款事業との連携の観点から、同事業の進捗についても外部条件として勘案している。

(3) 効率性

この案件は、以下の点から効率的な実施が見込める。

- ・既往の類似案件とほぼ同程度の投入規模が想定されているが、一方で、灌漑局による補助事業（「メガプロジェクト」）によって、農家が節水灌漑施設を導入する際には補助金が支給されており、本プロジェクトによる節水灌漑技術の普及が促進される効果が期待できることから、本プロジェクトの費用対効果は高いと言える。また、現地調達が困難な高度技術の機材供与は予定されておらず、短期専門家の投入についても、プロジェクト開始後の実施機関との協議を通じて分野を決定することとされているため、投入の規模・内容及びタイミングは適切なものになる。
- ・主たる実施機関である灌漑局は先行技プロの実施機関でもあり、プロジェクト対象地域に隣接する地域で灌漑維持管理組織調査や指導指針案の策定を行っている。本案件では、AWB/FOの強化、節水灌漑技術、普及研修手法改善を組み合わせた活動を行う予定であり、既往案件の活動成果が活用できる。

(4) インパクト

この案件の実施によるインパクトは、以下のように予測できる。

- ・本案件は、AWB/FOの機能強化と、現地状況に適合した節水灌漑技術の実証・展示、さらに研修手法の改善を併せたパッケージとしてのモデル確立を狙っている。この包括的なモデルが普及することによって、水利費徴収率の向上や配水の改善、節水灌漑技術による灌漑水利用効率の向上に貢献することが予想される。
- ・節水灌漑技術の導入により生産性向上ないし生産コスト削減につながる可能性もあり、農家世帯の生計にも正のインパクトが期待できる。本案件実施による負のインパクトは現時点では想定されない。

(5) 自立発展性

以下のとおり、本案件による効果はプロジェクト終了後も継続されるものと見込まれる。

●政策・制度面

農民組織への灌漑管理の移管（IMT）政策は、パキスタン国の灌漑セクター、パンジャブ州灌漑セクター改革においても継続的に実施される見込みである。また、1999年以降灌漑排水公社によりFO関連規定が整備されており、本案件を通じて実証・改善されるマニュアル/ガイドライン等が継続的に活用される可能性は高い。

●組織・財政面

灌漑局及び農業局は州政府機構の技術組織であることから、その組織機能の継続性は確保されている。灌漑排水公社は1997年に設置されて以来、農民組織化を通じた灌漑維持管理のパイロット事業の実施を担ってきており、同パイロット事業が既にパンジャブ州の農民組織への灌漑管理の移管（IMT）政策実施メカニズムとして確立している。また、これらの実施機関は類似事業の実施経験を蓄積しており、本案件についても高いオーナーシップ意識を有している。さらに、上位目標として設定されている対象灌漑管区全体へのプロジェクト成果の波及に関しては、円借款終了後もAWB/FOの組織強化支援として実施機関による継続的な投入が行われる見込みである。

●技術面

節水灌漑技術については現地事情に応じて、初歩的な技術から高度な技術まで

幅広くガイドラインの対象とする予定であり、技術の受容度は高いと考えられる。また、本案件の実施に際しては農業局との密接な連携、特に普及・研修部門での協調が重視されており、技術普及のメカニズムは担保されると考えられる。

6. 貧困・ジェンダー・環境等への配慮

本案件においてはパイロットエリア及び実証・展示区の選定基準の一つとして、小規模農家の割合を勘案しており、また、節水灌漑技術の選択についてもコストを勘案した中間技術の導入を想定するなど、貧困への対応に配慮している。なお、パキスタン国ではジェンダー格差が大きな問題となっており、先方実施機関からもジェンダーコンポーネントが要請されているところ、ジェンダー分野の短期専門家投入についても、プロジェクト開始後に具体的な活動内容に応じて検討することとなっている。

7. 過去の類似案件からの教訓の活用

先行技プロの実施過程において、圃場レベルにおける節水を所管する農業局と圃場までの節水灌漑を所管する灌漑局との連携の重要性が認識されたものの、縦割り行政の弊害による連携の不足、また、その連携の仕組みの不明確さ等その問題点も明らかとなった。本案件は両局の効果的な連携を通して総合的な節水灌漑技術及び灌漑施設の維持管理手法を広く普及させ、節水効果を高めるために、FO 研修を活用し節水灌漑技術を農業局普及員により広く普及させる手法をとることとしている。

8. 今後の評価計画

- (1) 中間評価：プロジェクト協力期間の中間時点（2011年6月頃）を目処に実施
- (2) 終了時評価：プロジェクト終了の約6ヵ月前（2012年10月頃）を目処に実施
- (3) 事後評価：プロジェクト終了後5年を目処に実施

第 1 章 調査の概要

1-1 要請背景・経緯

パキスタン（以下、パ国）における農業部門の重要性は高く、GNPに占める農業生産の割合は25%に上り、農村地域においては人口のおよそ70%が農業に依存した生計を立てている。一方で農村部の貧困率は都市部に比べて高く、農村部人口の40%が貧困層に属しており、これら貧困層の生計向上を進め、地域間格差を是正するためにも、農業部門の活性化は不可欠である。

パンジャブ州はパ国の中でも特に灌漑への依存が高いが、建設後既に約100年が経過した灌漑水路は老朽化等により効率が低下している。このため、パンジャブ州は2000年に「灌漑セクター改革プログラム」を策定し、この中で以下の四つを柱として改善への取り組みを行うとしている。

- ① 灌漑施設の維持管理体制改善
- ② 水配分に関する透明性の確保
- ③ 灌漑管理権限委譲を含む灌漑排水サービスの改善
- ④ 圃場における水利用効率及び生産性の改善

我が国はこれまでも同分野での改善を進めるため、国際協力銀行（以下、JBIC）による円借款事業で灌漑施設の改修を実施しており、JICAによる協力としては灌漑施設維持管理に係る農民組織（以下、FO）及びFOを管理する地域水管理委員会（以下、AWB）の強化を支援する技術協力プロジェクト「パンジャブ州水利行政アドバイザープロジェクト（以下、CBIM）」（荒井専門家派遣中）が実施されている。また、今後の円借款事業として「パンジャブ州灌漑システム改善事業（以下、PISIP）」により灌漑施設維持管理体制の改善と節水灌漑による水利用効率の向上が支援される予定となっている。これらの協力を上記改革プログラムの促進へと結び付けるためには、一層のAWB/FOの強化や、同プログラムの柱の一つとなっている「圃場における水利用効率及び生産性の改善」にかかる節水農業の普及向上が求められる。

このような背景から、パ国政府は我が国に対し、日本国の土地改良区の経験やJICAが行ってきた類似の協力事業の知見を生かした新規技術協力プロジェクトの実施を要請した。

本プロジェクトは、PISIPと連携し、パンジャブ州のファイサラバード地区、バハワールプール地区、DGカーン地区において「各地区における代表的な第三次水路営農地域（distributaries）を対象とし、パイロット地域における実証活動を通して灌漑施設管理モデルが確立される」ことを目標として要請された。

CBIMではAWB/FOの機能強化を図るため、日本国の土地改良区制度を参照しながら、FOの組織運営面とFOが管理している三次水路の水管理・維持管理面の両分野、及びFOを監督する立場にあるAWBの活動についてガイドライン/基礎マニュアルの整備を進めている。

本プロジェクトではこれらAWB/FO機能強化ガイドライン/基礎マニュアルを活用

し、実際にパイロットエリアの AWB/FO を指導するという実証活動を通じて、ガイドラインの補強とあわせて特定課題別マニュアルを作成し、AWB/FO 機能の更なる強化を図る。併せて、FO を活用し、日本国の技術および海外での類似協力事業の経験を参考にしながら圃場均平等の節水灌漑技術の導入とそれに関連する営農技術の普及および普及法の改善を図り、灌漑用水の効率化と農業生産性の向上を図ることを目的としている。

1-2 調査団の目的

2007 年度に行われたプロジェクト形成支援調査、CBIM 運営指導調査の結果を踏まえ、新規技術協力プロジェクトの実施に向けて、要請背景の確認、関連情報の収集、円借款事業との調整を行い、先方実施機関とプロジェクトの枠組みについて協議し、R/D (案) を添付したミニッツに署名することを目的とする。

1-3 団員構成

団員構成は以下のとおり。

| | 氏名 | 担当分野 | 所属・役職 |
|----|-------------------------------|-------------|-------------------------------------|
| 1 | 金森 秀行 (6月1日～17日) | 総括/節水灌漑 | JICA 国際協力専門員 |
| 2 | 柏原 学 (6月1日～17日) | 水管理組織運営 | 農林水産省農村振興局整備部設計課海外土地改良技術室課長補佐 |
| 3 | 板垣 啓子 (6月1日～29日) | 農民組織調査/評価分析 | グローバルリンクマネジメント株式会社 |
| 4 | 佐伯 風土 (6月1日～17日) | 計画管理 (1) | JICA 農村開発部水田地帯グループ水田地帯第三課職員 |
| 5* | 深澤 晋作 (6月2日～3日、 6日～10日) | 計画管理 (2) | JICA パキスタン事務所員 |
| 6 | 北田 裕道 (6月8日～16日) | オブザーバー | JBIC 開発セクター部調査役 |
| 7* | 荒井 博之 (6月2日～16日) | オブザーバー | パンジャブ州水利行政アドバイザープロジェクト (CBIM) 長期専門家 |
| 8* | Mr.Muhammad Aslam Qureshi | オブザーバー | パンジャブ州水利行政アドバイザープロジェクト (CBIM) カウ |

| | | | |
|-----|---------------------------------------|--------|---------------------|
| | (6月2日～16日) | | ンターパート (元 PIDA GM™) |
| 9* | Mr.Amir Bukhari (6月2日～6日) | オブザーバー | JBIC パキスタン事務所員 |
| 10* | Mr. Mahmood A. Jilani (6月2日～3日) | オブザーバー | JICA パキスタン事務所員 |

* . . . 現地参加

第2章 プロジェクトの基本計画

2-1 プロジェクト戦略

本プロジェクトの実施戦略は、第一に、現行の CBIM の成果である水利組織強化ガイドライン/マニュアルの適用と、それに節水技術と農業普及を加えた参加型灌漑農業強化モデルを確立することである。そして第二に、そのモデルを PISIP のソフトコンポーネント事業を使って、PISIP 対象地域で設立を予定している約 115 の FO へ普及することである。この場合「モデル」とは、AWB/FO の強化・節水技術・普及と研修方法改善を統合した包括的アプローチのことである。

技術協力事業である本プロジェクトと円借款事業である PISIP の連携戦略を図 2-1 に示す。まず、本プロジェクトで組織強化ガイドライン/マニュアル整備・節水技術改善・人材育成を行う。次に PISIP は、改善した灌漑施設地区で、本プロジェクトが育成した人材を講師とし、ガイドライン/マニュアルをテキストとして組織強化と節水灌漑農業の研修を行う。その研修後、受講者が車輛等の供与機材を用いて組織管理・灌漑農業の普及を行う。このように技術協力と円借款が連携することで受益地域全域の農業生産性向上を図り、同地域に対する日本国の協力効果を高めるのが戦略である。

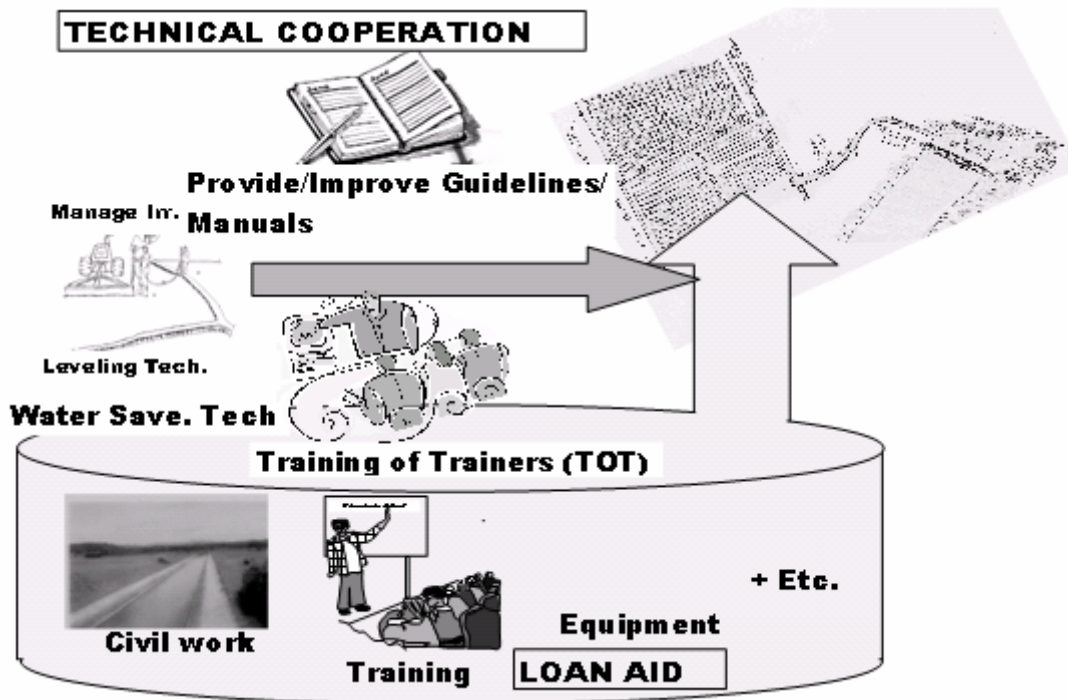


図 2-1 本プロジェクトと PISIP の連携関係

2-2 プロジェクトの基本計画

2-2-1 上位目標

プロジェクト対象地域に確立された適正な灌漑管理システムのモデルが普及され

る。

2-2-2 プロジェクト目標、成果、活動、投入

(1) プロジェクト目標

パイロット地域における実証活動を通して適正灌漑管理システムのモデルが確立される。

(2) 成果

- 1) AWBs/FOs の自助努力強化・持続に資するガイドライン/マニュアルが改善される。
- 2) モデルエリアで確立された適正な節水技術がパイロットエリアに普及される。
- 3) 灌漑局・パンジャブ州灌漑排水公社（以下、PIDA）・農業局関係機関職員および AWBs/FOs 等の農民レベルの団体職員のための能力向上方法が改善される。

※CBIM では、ガイドラインとマニュアルは次のように定義されている。

- ①「マニュアル」とは、AWBs/FOs が機能を発揮できるように必要な原理、要綱、要領及び実施指針が詳細に記述された書籍のことである。
- ②「ガイドライン」とは、AWBs/FOs 機能を発揮できるように必要な一般的原理が示された指導書のことである。

(3) 活動

1) AWBs/FOs ガイドライン/マニュアルの改善

- ①CBIM が LCC(E)での調査を基に作成したガイドライン/マニュアルを調査・検討する。
- ②パイロットエリアおよびモデルエリアを設定する。
- ③AWBs/FOs のためのガイドライン/マニュアルの実用性を検証する。
- ④検証結果を基にガイドライン/マニュアルを改善する。

2) 節水技術の確立・普及

- ①モデルエリアでの実証調査を通じて節水技術のガイドラインを作成する。
- ②ガイドラインで推薦された節水技術を普及する。

3) 能力向上方法の改善

- ①農業普及方法を改善する。
- ②AWBs/FOs および農民を指導する政府職員への研修講師の研修(以下、TOT)*を行う。
- ③本プロジェクト成果と経験を広報・普及する。

(*TOT の内容は専門知識・コミュニケーション技術・講師態度の向上が一般的であるが、本プロジェクトでは、コミュニケーション技術の向上と講師態度の改善が TOT の内容である。)

(4) 投入

1) 日本国側

- ①日本人専門家

長期専門家

- - チーフアドバイザー/農民組織強化
- - 圃場水管理/節水灌漑
- - 業務調整/研修

短期専門家：複数名（関係分野）

- ② 機材供与
- ③ 海外カウンターパート（以下、C/P）研修
- ④ ローカルコスト

2) パ国側

- ① C/P 及び管理スタッフの配置
- ② 事務所及び機材
- ③ パイロットエリアにおけるモデルエリアと施設
- ④ ローカルコスト

2-3 実施体制

(1) 運営委員会

1) 機能

- ① 本プロジェクトの全活動及び円借款プロジェクト「パンジャブ州灌漑システム改善事業」の実施管理・検討
- ② 管理的・技術的・財務的観点から方策の決定
- ③ 連邦政府・他の援助機関における部署間及び分野間等の課題の解決

2) 開催頻度

四半期に一度の割合で開催する。

3) 組織

- ① 運営委員長：the Planning and Development Board (P&D)議長
- ② 委員会の秘書：パンジャブ州灌漑電力局次官
- ③ 委員の構成：灌漑電力局次官（秘書）、灌漑排水公社部長、財務局次官、農業局次官、プロジェクト管理調整委員会委員長/プロジェクト管理事務所長、P&D 水資源課長、JICA 技プロチーフアドバイザー、JICA パキスタン事務所代表

(2) プロジェクト管理調整委員会 (PMCC)

1) 機能

- ① 本プロジェクト全活動の実施管理・検討
- ② 課題の検討と運営委員会への報告

2) 開催頻度

定期的で開催する。

3) 組織

委員長：PISIP のプロジェクト管理事務所長が兼任

- ① 委員会の秘書：PIDA 長官 (TM)
- ② 委員の構成：PIDA 長官（次官）、灌漑局戦略計画改革課長、灌漑局計画モニタリ

ング実施課長、農業局部長（水管理）、農業局部長（普及と実証調査）、P&D 水資源課長、各 AWB の代表、JICA 専門家、JICA パキスタン事務所代表

2-4 プロジェクトサイト

パンジャブ州 Bahawalpur 灌漑管区 Bahawlnagar 灌漑区域 (Canal Circle) *、Faisalabad 灌漑管区 LCC(W)灌漑区域 (Lower Chenab Canal West Circle) *、DG Khan 灌漑管区 Dera Jat 灌漑区域の 3 地区。（*印を主対象地区とし、重点的な投入を行う。）

2-5 ターゲットグループ

上述対象地区のパイロットエリアの農民組織（AWB 及び FO）と関係政府機関の職員。

第 3 章 相手国実施機関

本プロジェクトは、パンジャブ州灌漑局、パンジャブ灌漑排水公社及びパンジャブ州農業局の 3 機関の連携調整を通じて実施されるものである。以下にこれら実施機関の概要を整理する。

3-1 パンジャブ州灌漑局及び灌漑排水公社

3-1-1 パンジャブ州灌漑・電力局 (Irrigation and Power Department, Punjab: 以下、灌漑局)

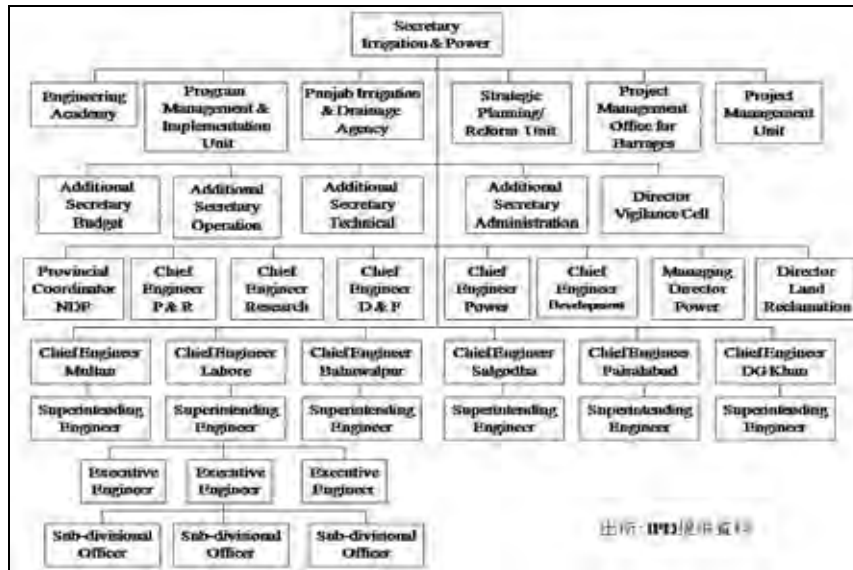
灌漑局は灌漑及び電力に関する州の技術行政機関であり、州内の灌漑・電力関連施設の建設修復の責任を担っている（州をまたがる施設については連邦機関である水利電力開発公社(WAPDA)の管轄となる）。パンジャブ州政府業務規則(Punjab Government Rules of Business)において、灌漑局は以下の 14 の灌漑排水関連機能を担うものと規定されている（電力関連機能は省略）。

- ①河川調査
- ②頭首工の建設及び建設付帯業務
- ③用水路の建設維持管理
- ④井戸及びその他の水利用制度
- ⑤洪水制御・抑止制度
- ⑥排水制度
- ⑦土地整備改良制度
- ⑧貯水及び溜池建設
- ⑨灌漑・水理・地下水及び土地改良に関する基礎・応用研究
- ⑩1873 年の水路・排水路法 (Canal and Drainage Act) の執行
- ⑪1952 年の土壌改良法 (Soil Reclamation Act) の執行
- ⑫1975 年の土地改良税法 (Land Improvement Tax Act) の執行
- ⑬水利費の査定
- ⑭用水の配分

これら規定に明らかなおり、灌漑に関する州灌漑局の役割は、頭首工及び幹線水路から末端水路取水口までの施設建設維持管理、排水・洪水制御施設の維持管理、水利費査定であり、末端水路の改修及び圃場水管理については後述の農業局水管理部の責任となる。

組織上、次官の下に 5 名の次官補が置かれているが、指揮系統としては次官直下に名分野別及び地域別の技術者 (Chief Engineer) を配する構造となっている。図 3-1 に灌漑局の組織図を示す。

図 3-1 : 灌漑局組織図



なお、現会計年度（2007/08）における灌漑局の予算は約 6,531 百万ルピーであり、内訳としては管理費が約 314 百万ルピー、プロジェクト等開発予算が約 6,217 百万ルピーとなっている。

3-1-2 パンジャブ州灌漑排水公社（PIDA）

PIDA は、1997 年制定の The Punjab Irrigation and Drainage Authority Act をその存立基盤として、以下の目的で設立された。

- ① パンジャブ州政府による灌漑排水システム整備政策の実施
- ② 従来の行政機構及び手続きの効率化・透明化
- ③ 経済的かつ効果的な灌漑排水及び洪水制御システムの維持管理
- ④ 灌漑排水網の長期的な維持と運営管理への受益者参加の促進

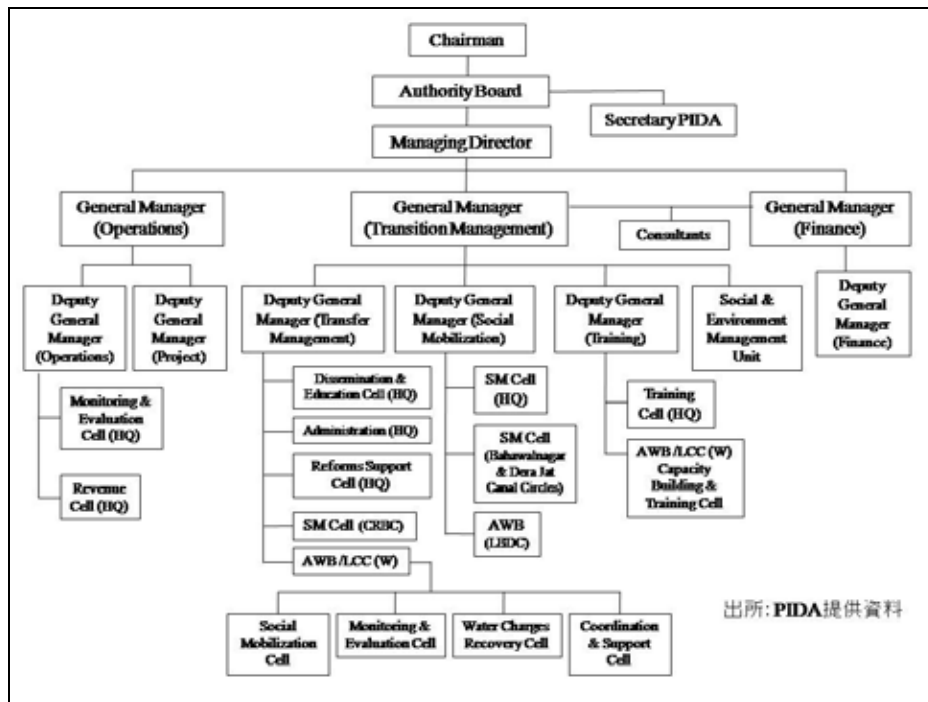
従来、末端用水路以外の施設（主要用水路、堰堤・取水工等）に関する維持管理は原則として政府が責任を持ち、農民は末端用水路の維持管理と受益面積に応じた水利料の支払い義務を負うという制度が運用されていたが、灌漑管理の移管（Irrigation Management Transfer：以下、IMT）政策の導入に伴い、末端水路レベルの組織と、その連合体である三次水路レベルの FO、さらに幹線水路単位の AWB という三層構造の組織を構築し、この住民組織が維持管理・施設補修及び配水の公平性確保に責任を持つというシステムが形成されつつある（詳細は、第 4 章参照）。PIDA はこの IMT 政策実施の中核を担っており、FO 及び AWB の組織化と育成強化に向けた支援活動を推進している。

PIDA は独立法人であり、その意思決定は州灌漑大臣を長とする理事会により行われる。PIDA 本部の組織構成は図 3-2 に示す通りであるが、これらの本部組織の下、各灌漑区域単位でこれまでに 5 ヶ所¹で現地事務所（灌漑局地方事務所に併設）が設置されており、主として組織化（Social Mobilization）、灌漑管理移管（Irrigation Transition

¹ Lower Chenab Canal (East) Circle、Lower Chenab Canal (West) Circle、Lower Bari Doab Canal Circle、Bahawalnagar Canal Circle、Dera Jat Canal Circle の 5 ヶ所。

Management) 担当部局の関連職員が配置されている。

図 3-2 PIDA 組織図

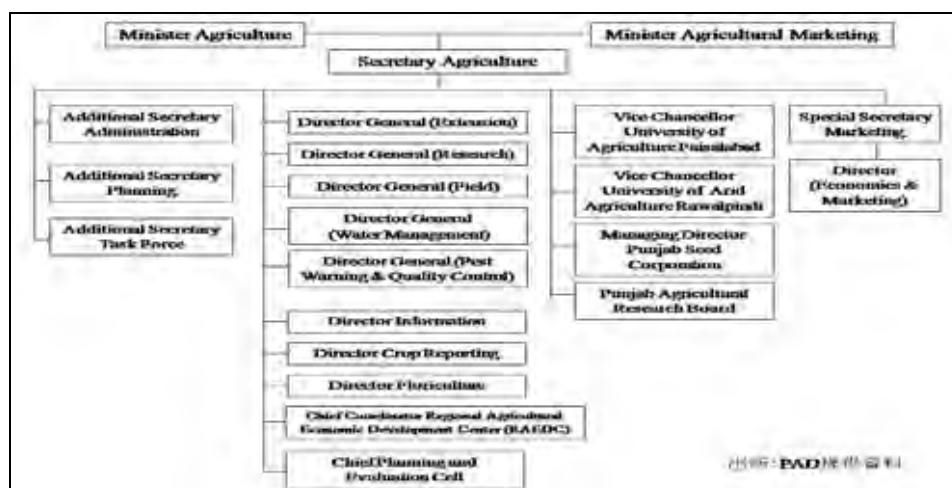


なお、現会計年度（2007/08）における PIDA の予算は総額 1,742 百万ルピーであり、その内訳として PIDA 本部及び各 AWB の運営管理費が約 220 百万ルピー、プロジェクト経費が 1,522 百万ルピーとなっている。

3-2 パンジャブ州農業局（農業局）

下図 3-3 に示す通り、パンジャブ州農業局は 5 部（Wing-Directorate General）4 課（Directorate）体制となっているが、これらは全て次官直下に配され、各々が独立した構造となっている。今般調査では特に本プロジェクトに直接関連する普及、水管理統括部門についての情報を収集した。尚、2001 年制定の地方自治法により、県以下の職員は県政府に移管され、それら職員の給与等は県政府予算から支出されるようになっているが、連邦及び州が実施するプロジェクトの経費については州農業局から各県に配分されている。

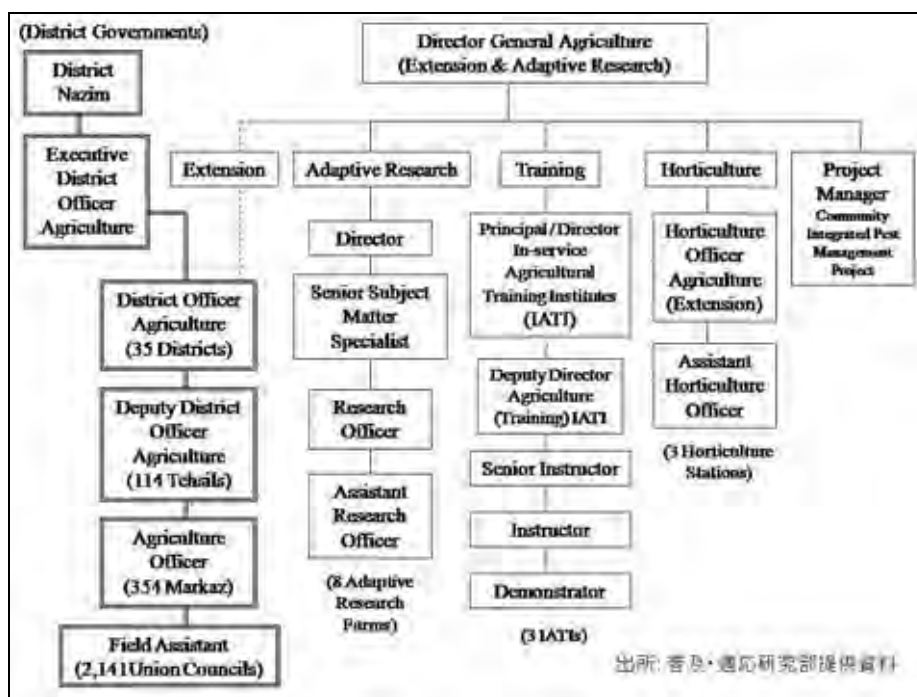
図 3-3 農業局組織図



3-2-1 普及・適応研究部 (Extension & Adaptive Research Wing)

州農業局普及・適応研究部は、州内の農業生産技術の普及に責任を持つ機関であり、本局の普及部での施策方針の検討やプロジェクトの立案に加え、州内 8 カ所の試験場（綿花は Chaka、DG Khan、Vehari、Layyah、Rahim Yar Khan の 5 カ所、稲は Gujranwala 及び Sheikhpura、混合農業は Sargodha）での現地適応試験、州内 3 カ所 (Rawalpindi、Faisalabad、Lahore) における園芸試験を行うほか、州内 3 カ所 (Rawalpindi、Sargodha、Rahim Yar Khan) の研修機関（以下、IATI）で普及員等関連政府機関の職員に対する研修を実施している。組織は下図に示す通りであり、聞き取りによれば同部の年間プロジェクト予算規模は約 380 百万ルピー、管理費が約 2 百万ルピーとのことである。

図 3-4 普及・適応研究部組織図



普及・適応研究部によって現在実施中の事業は下表 3-5 の通りであり、1 件の連邦事業を除き全てが州の開発予算で手当てされている。

表 3-5 農業局普及・適応研究部によるプロジェクト一覧

| | 事業名 | 実施期間 | 予算 (100 万ルピー) | 対象地域 (県) | 備考 |
|---|--|-----------------------------|------------------|--|----|
| 1 | Revival of cotton in old cotton growing areas | 2005/06 - 2007/08 (3 年間) | 130.55 | Faisalabad, Okara | |
| 2 | Establishment of biological control labs for rearing of Trichograma & Crysoperla | 2004/05 - 2007/08 (4 年間) | 49.05 | Sahiwal, Pakpattan, Okara, Vehari, T.T.Singh, Faisalabad | |
| 3 | Fruits and vegetable development project in Punjab | 2005/06 - 2008/09 (4 年間) | 643.71 | Mango: Multan, R.Y. Khan Citrus: Sargodha, T.T. Singh | |

| | | | | | |
|---|--|----------------------------|--------|---|------|
| | | | | Vegetables: Lahore, Gujranwala, Shakhpura, Kasur, Okara, Rawalpindi | |
| 4 | Community Integrated Pest Management Project in Punjab | 2004/05 - 2007/08 (4年間) | 147.69 | Lodhran, Vehari, Bahawalpur, D.G. Khan | 連邦事業 |
| 5 | Clean Cotton Production Programme 2007-08 | 2007/08 - 2009/10 (3年間) | 306.77 | Multan, Khanewal, Vehari, Muzaffargarh, D.G. Khan, Rajanpur, Bahawalnagar, Lodhran, Bahawalpur, Pakpattan, Sahiwal, R.Y. Khan | |

出所：農業局普及・適応研究部での聞き取りによる。

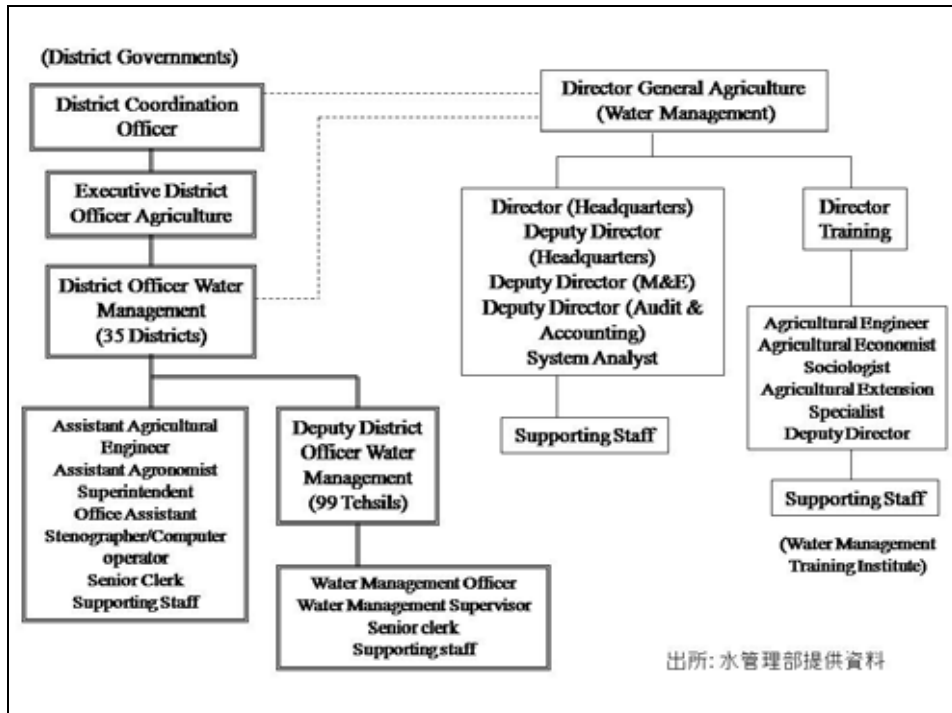
なお、今回の調査時点では、各集落単位で農業展示センター（農業ハブ）を設置する計画の準備が進められていた。これは、集落単位で協力農家を選定し、技術指導及び展示を集中させ普及を図るもので、各県の農業課では、行政村に配置されている普及員（FA）を中心に集落単位の協力農家リストを作成中であり、正式承認後にそれら農家を核とした技術展示が行われることとなっている。

3-2-2 水管理部（Water Management Wing）

州農業局水管理部は、1981年の圃場水管理・水利組織条例（On Farm Water Management and Water Users Association Ordinance）に基づき、圃場水管理の施策方針や研究・技術開発に責任を持つ機関である。上記灌漑局や PIDA との調整を図りつつ、各県水管理課を通じて、用水地域における圃場レベルでの節水灌漑及び天水農業地域での水管理技術の普及開発等に関する事業を実施している。

組織としては、図 3-6 に示す通り、本局の水管理部長（Director General）の下に水管理課と水管理訓練研究所が配置されており、また各県では県農業官（Executive District Officer Agriculture: EDO Agriculture）の下に県水管理課長（District Officer Water Management: DOWM）と農業土木エンジニアが配置され、郡レベルでは水管理課長補佐、水管理官、測桿手（Rodman）等が配置されることとなっている。職責ごとの人数等布陣については県により差があり、プロジェクトベースのフィールドチーム体制でこれらのスタッフが配置されている例もある。

図 3-6 水管理部組織図



予算規模についてみると、水管理部の現会計年度予算は約 2,915 百万ルピーでその内訳は管理費約 43 百万ルピー、プロジェクト等開発予算 2,872 百万ルピーである。なお、水管理部によって現在実施中及び準備中の事業は下表 3-7 の通りである。

表 3-7 農業局水管理部によるプロジェクト一覧

| | 事業名 | 実施期間 | 予算 (100 万ルピー) | 概要 | 備考 |
|---|---|-----------------------------|------------------|--|--------------------------|
| 1 | National Project for Improvement of Watercourses in Pakistan (The Punjab Component) | 2004/05 - 2007/08 (4 年間) | 10,943.03 | 末端水路単位の水利組合を育成し、20%の受益者負担の下に水路改修を行うもの。なお一部天水依存地域での貯水施設・井戸の建設を含む。 | 実施中。2 年間の延長を検討中。 |
| 2 | Strengthening of Laser Leveling Services in the Punjab | 2005/06 - 2007/08 (3 年間) | 459.69 | レーザーユニットの購入費用の約 50%を補助し、購入者に対してレーザー均平技術に関する研修を行うもの。 | 実施中。 州政府事業。 |
| 3 | National Project to Stimulate the Adaptation of Permanent Raised Beds in Maize-Wheat and Cotton-Wheat Farming System in | 2007/08 - 2011/12 (5 年間) | 68.71 | 畝立てによる節水に必要な Bed planter 等機械の購入に際し費用の 50%を補助するもの。事業対象は 25acre 以下の農家。 | 実施中。 全国予算約 4.74 億ルピー。 |

| | | | | | |
|---|---|-------------------------|----------|--|----------------------|
| | Pakistan (The Punjab Component) | | | | |
| 4 | Water Conservation and Productivity Enhancement through High Efficiency (Pressurized) Irrigation Systems (The Punjab Component) | 2008/09 – 2012/13 (5年間) | 6,917.17 | 2008年7月開始予定。農家による点滴灌漑・スプレインクラー灌漑施設機材の購入に対し、80%の政府補助（連邦政府60%、州政府20%）を行うもの。 | 準備中。全国予算は約1,800億ルピー。 |
| 5 | Promotion of High Efficiency Irrigation Systems in Pakistan with Chinese Assistance (The Punjab Component) | (3年間) | 393.91 | 研究・研修センターを設立し、節水灌漑施設・設備の実証、点滴灌漑技術展示及び農民を含む関係者への研修を実施するもの。事業対象は10～50acre。 | 準備中。全国予算は不明。 |
| 6 | Greater Thal Command Area Development Project – Phase I | 2008/09 – 2012/13 (4年間) | 2,873.36 | 半乾燥及び天水依存地域である Thal 地域 (Khushab, Layyah, Bhakkar, Jhang) における新規末端水路開発と節水灌漑技術普及。 | 準備中。州政府事業。 |

出所：農業局水管理部提供資料（Water Management Wing of Punjab Agriculture Department）

第4章 対象課題の現状と課題及び協力内容

4-1 農民組織強化

4-1-1 灌漑システム及び組織強化の現状と課題

(1) 灌漑システム

1) 灌漑面積

過去20年間の灌漑面積は、全国レベルでは1,530万haから1,804万haへ270万ha、18%増加している。水源別に灌漑面積の推移を見ると Canal 灌漑地区（インダス水系を水源とする頭首工による灌漑地区）の面積が減少している。この原因としては、1999-2002年の旱魃による水源不足、不適切な水配分、高水消費作物の栽培、湛水害が挙げられている。パンジャブ州は、1080万haから1409万haと239万ha30%の増加しており、この増加分の水源として管井戸（Tube well）を増加させることにより補っているのが現状である。

表 4-1 灌漑面積の推移

| 灌漑面積(百万 ha) | 1981/82年 | 1991/92年 | 2001/02年 | 20年間の増減 | 増減比率 |
|-------------|----------|----------|----------|---------|------|
| 全国 | 15.30 | 16.85 | 18.04 | +2.74 | +18% |
| パンジャブ州 | 10.80 | 12.71 | 14.09 | +3.29 | +30% |

出典：Pakistan Agricultural Census 2001-02

2) 灌漑システムの概要

パンジャブ州の灌漑システムは約60%が、インダス河水系灌漑システムの基にあり、その灌漑計画のコンセプトは、限られた水資源を如何に最小限の施設投資で最大限の農業収益を得るかということの基本として、インダス平原の平坦な地形を考慮し、基本施設設計は高低差を適切に利用し、灌漑用水を出来るだけ多くの地域に配分する「供給主導型」の配水システムが採用されている。必要水量（Required discharge）は、有効雨量や蒸発散量等に基づいた作物消費水量から算定したものではなく、単位受益面積あたりの供給量（Water allowance）に基づいて算定している。供給量には年間の総灌漑強度を50%として計算した水量と75%として計算したものとの2種類あり、井戸の現存量により区分され、前者の供給量は1.89 cusec/1000acre、後者は、2.84 cusec/1000acreとしている。

なお、JBIC（北田団員）の類似調査によると、作物需要水量は考慮されていないが、実際にはその決定方法は過去の需要量に基づいて算定していることから、その意味で作物需要水量の積み上げが反映されていると言えるが、この作付け強度は、過去の数値であり、現在の年間の作付け強度が130%であることを考えると、現実の水供給は非常に不足していると考えられる。1997-1998年に、パ国コンサルタントがLCCプロジェクトの水収支に関する研究を行っており、その結果では、年間を平均すると、水路による水供給量は、作物の水需要の42%を満たしているに過ぎないとされている。この結果は、その後IWMI（国際水管理機関）によっても確認されている。とのことである。

現在の用水供給は、渇水期には三次水路を3本ごとのグループに分け、10日ごとに

全量取水、部分取水、不取水のローテーション設定し灌漑を実施している。三次水路以下の末端圃場内では、面積に応じて取水時間を決めて配水される輪番灌漑（Warabanbi）が採用されている。

（課題）

- ①当初の計画年作付け率は75%であったが、現在の作付け率は約100～140%と計画を大きく上回っている。
- ②作付け強度及び、耕地の増大と地下水の水質悪化により灌漑水は不足している。
- ③上流優先の供給主導型のため、下流での水不足が助長されている。

3) 水路システム

水路システムは、頭首工（Barrage）、から一次水路（Main canal）、二次水路（Branch canal）、三次水路（Distributary/Minor）、末端水路（Watercourse）まで常に一定の流量が流れるように設計されている。なお、詳細は「付属資料 7「水路システム及び水管理・維持管理体制組織模式図」参照。

各水路の通水量は、前述したように作物の必要水量、作付けパターンに関係なく単位受益面積あたりの供給量を基本に決められている。また、末端受益面積に基づいた各水路への分水量を制御するゲート施設は、二次水路及び三次水路への分水工にのみ設置されており、末端水路以降には基本的に設置されていない。このため、末端水路までの分水はすべて面積比に応じて算定された設計分水量にあわせて設計された分水工（Outlet）が設けられている。なお、近年二次水路には、上流水位を安定させる目的で手動式の水位調整ゲート（Check Gate）が一部で設置されているところもある。

（課題）

- ①頭首工から末端圃場までの水路システムは、延長は長いものの、複雑なものではなく水路システムとして総合的な水管理を考えた場合、水理的なモデルとしては、頭首工から圃場までの間の通水は、開水路であり水面勾配と水路勾配による流れであることから、不定流による解析で可能と思われる。
- ②なお、検討する場合には、水路の水路断面、水路勾配、粗度係数にかかるデータと通水量、水位等の精度あるデータを十分に収集しておく必要がある。

4) 地下水の利用

農業生産の拡大に伴う水需要の増大に対応するため、パ国政府は不足分を地下水で補完することを推奨し、1970年代から急速にポンプ・井戸（Tube wells）利用が拡大した。このため、現在は灌漑可能地域で十分用水は供給できないものの、ほぼ100%の農地が灌漑されており、その構成は表流水が70%強、その他がポンプを利用した地下水灌漑等で補完されている。

（課題）

- ①30～40年前、州政府によって地下水利用のための深井戸が建設されたが、施設の老朽化や地下水位の低下で揚水量は減少している。
- ②地下水の水質（塩分）については、数値的な根拠は明確ではないものの3段階に

区分して表現している。

- Usable (問題なく利用できる水質)
- Marginal (用水路の用水と混合すれば十分利用可能な水質)
- Hazardous (利用が不可能に近い水質)

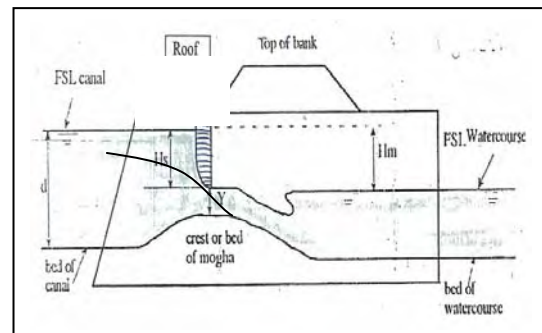
- ③ 農民による浅井戸も建設されているが、ポンプ能力不足、塩分濃度の影響により、水不足に対応できていない。
- ④ 地下水利用に起因した塩害化とウォーターロギング(過湿被害)がある。排水を有しない大規模灌漑システムが整備された結果、大量の地表水が地下へ浸透し、地下水が上昇したものの、土中に含まれた塩分が土壌の毛細管現象により地表に引き上げられ、塩害が発生する結果となっている。ある地域では地下水が 0m 付近まで上昇し、ウォーターロギングが発生しているとのことである。
- ⑤ 地下水の過剰汲み上げによる地下水低下・塩害の防止及び表流水を中心した灌漑用水の適正利用の促進するため、地下水の状況・利用について地下水の継続的モニタリングを行い、対応を考えていく必要がある。
- ⑥ なお、塩害については日本国にはそれほどの多くの技術の蓄積がないことから、技術移転に項目に含めることは難しいと思われる。

5) 灌漑施設

灌漑施設は、当初計画では全ての水路が素掘りで、ライニングは施されていなかったが、全国排水路整備事業(National Drainage Program : NDP)のもと一部の水路でライニングが行われている。主な水路構造物として、分土工、制御工(チェックゲート)、水路橋、サイフォン、カルバート、道路橋などが建設されている。末端水路に設置されている代表的な分水施設は、以下の通りである。(出典: Training of Staff Lecture Notes Water Management Training Institute of the Panjab Agriculture Department)

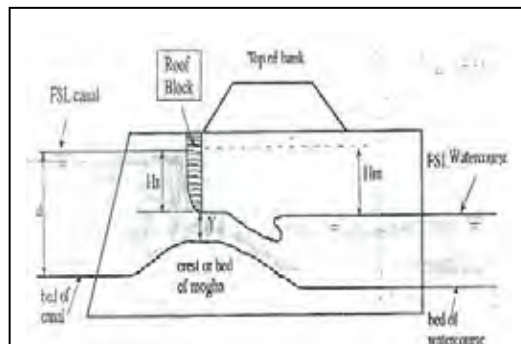
① Open Flume (OF)

一般的な射流分水施設であり上下流の水位差と堰幅により分水量が調整されるタイプ。



② Adjustable Orifice Semi Modular(AOSM)

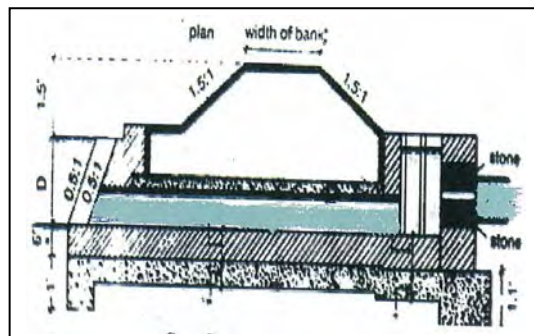
射流分水施設であるが、上流水位によってはオリフィスとなる。



③ Pipe Outlet / Scratchy Outlet

水路から水路堤外にパイプで導水する。

パイプの断面積と水位差により分水量が調整されるタイプと下図の様にパイプ末端部にボックスを設置し、オリフィスにより分水量が調整されるタイプがある。



④ Pipe-Cum-OF/AOSM

水路から水路堤外にパイプで導水した後に OF または AOSM により分水量が調整されるタイプ。



(課題)

- ① 灌漑システムの老朽化が挙げられる。これまで施設建設が主流であったこと、施設の維持管理についても、政府の十分な予算がないまま直轄で管理せざる状況であったため、結果として必要十分な維持管理が行われることなく、現在の灌漑用水量の低下に繋がっている。
- ② 分水工の上流側導流部の形状が、不整形であり、計算上の分水量が分水されるが疑問である。

- ③圃場における灌漑効率の改善は、貴重な用水を有効に利用する上で重要な要素となる。パンジャブ州政府の調査研究によると、水源から作物に至るまでの全体灌漑効率は約 30%と言われている。現在、パンジャブ州政府は、二次水路以下の改修・リハビリを進める一方、農業局では末端水路のライニング化を進めており、これまでに対象水路の 40%が整備され、残りの末端水路の 90%を連邦政府の予算を活用して整備中である。これらの整備を通じて、灌漑用水の搬送効率を向上させ、現在三次水路で行っている配水ローテーションの間隔を短くしていきたいとしている。
- ④PISIP においては三次水路の施設計画は、灌漑水の効率的運用の観点から、各施設の効率を設定し、全体の灌漑効率を約 50%として設計を行うこととしている。また、分水口毎に末端受益面積を確定し、単位供給量(1.00cusec/300acres)を適用することとしている。これにより透明かつ公平な水配分を目標に掲げており、多くの分水口を適正に改修・新設することで農民を巻き込んだ水管理体制の確立を目指している。
- ⑤施設設計は、全国排水計画で策定された設計基準に基づいて設計を行うこととしている。なお、水利計算は Manning 公式に基づいている。

表 4-2 灌漑効率

| | 灌漑効率 (%) |
|--------------|----------|
| 3 次水路までの搬送効率 | 83% |
| 末端水路における搬送効率 | 80% |
| 圃場における灌漑効率 | 75% |
| 全体の灌漑効率 | 50% |

出典：PISIP より

6) 水管理・維持管理組織

現在、水管理・維持管理は PIDA が実施しており、末端水路の運営・維持管理を適正に実施するため、1970 年代末から水利組合の組織化に着手したが、労働力と資金の提供が中心であったため、持続的な組織として機能していない状況にあった。特に、灌漑施設が建設されてから、100 年近く経過し施設の老朽化が激しく漏水が多く、水の有効利用が図られていない状況にある。このため、現行技プロのスキームにおいて灌漑局及び PIDA のもと、灌漑施設の農民参加型管理体制の組織作が進められているところである。

具体的には、水管理・維持管理組織は、

- ・ 頭首工から二次水路：地域水利連合 (Area Water Board: AWB)
(日本国の土地改良区連合に相当する組織)
- ・ 三次水路：農民組織 (Farmer Organization: FO)
(日本国の土地改良区に相当する組織)
- ・ 末端水路以下：KP (Khal Panchayat)

(日本国の管理区、工区に相当する組織)

によって行うこととしている。今後、順次 FO に対しては、水利費の決定、徴収権限が付与され、将来的には、財政的に自立的な組織とする目標としているが、それまでの期間は、PIDA により維持管理に必要な財源が与えられることとなっている。

なお、水路システムと水管理・維持管理組織の関係は、付属資料 7「水路システム及び水管理・維持管理体制模式図」の通りである。

(課題)

- ① AWB、FO において独立した監査システムが確立されていないことから、監査システムの導入を促進する必要がある。限られた用水を無駄なく利用するための節水灌漑とは、維持管理（灌漑用水をいかに無駄なく圃場まで送水できるか、搬送効率の維持）、水管理（灌漑用水を無駄なく作物が必要とする時期、水量を管理できるか）、灌漑効率（灌漑用水を圃場でいかに効率よく作物に供給できるか）である。このために、FO において総合的かつ体系的な研修やモデル展示を通じた指導が必要である。

図 4-3 パンジャブ州水管理組織の概要図

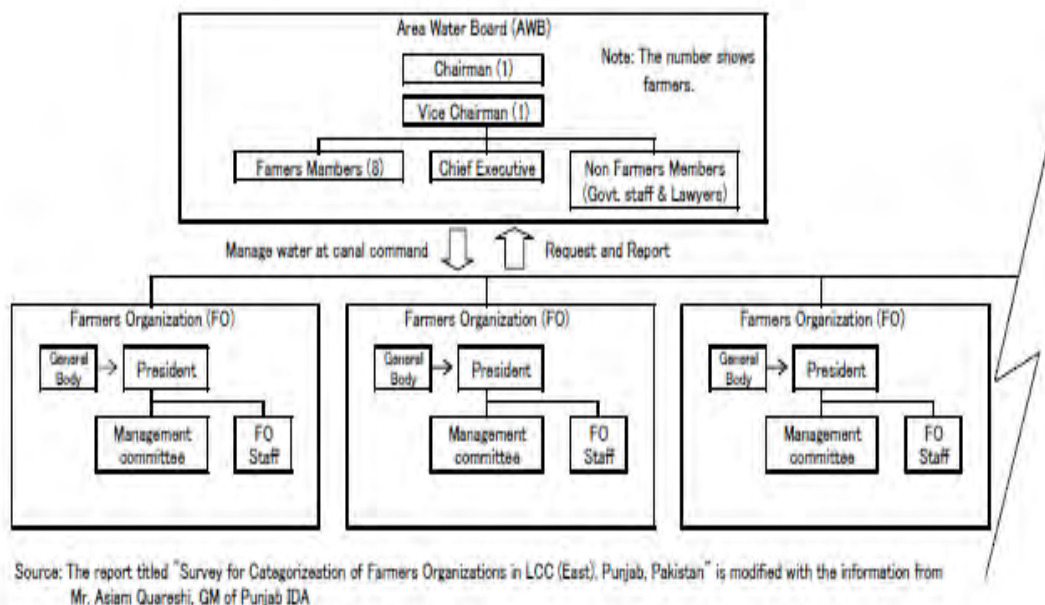


Fig.8 パンジャブ州の水管理組織の概要図

AWB、FO 及び KP の構成及び職務は以下のとおり。

表 4-4 AWB、FO 及び KP の構成と職務

| | |
|---------------|---------------------------------|
| 1. AWB | (1)構成 |
| | AWB は下記委員から構成される。 |
| | - 議長 |
| | - 副議長 |
| | - 10 名の農民 |
| | - 9 名の非農民（うち 6 名が政府、3 名が民間の有識者） |
| | - 担当地域の灌漑システム管理部長 |

| | |
|--------------|---|
| | (2)職 務 |
| | - 維持管理計画のレビュー及びモニター |
| | - 開発プログラムに含む開発スキームの提言及び進捗モニター |
| | - 水配分規定及び輪番プログラムの作成及び実施に参加 |
| | - 幹線・支線水路の運営状況のモニター及び水利費のレビュー |
| | - 均等配水の確保及び末端水不足の解消のために灌漑法規のもと |
| | 盗水防止のチェック対策の策定及び実施 |
| | - 水利費の回収のレビュー及び管理 |
| | - 予算配分に対する支出のレビュー及びモニター |
| | - 灌漑管理への受益者参加の促進 |
| | - 農民組織の形成に関し、政府並びに灌漑排水公社への支援 |
| | - 農民組織の活動モニター及び活動向上への提言 |
| | - 灌漑排水公社の承認のもと、関連者/機関からの寄付、無償援助 |
| | の受領 |
| | - 灌漑排水公社により決定された資金の使用（規定された範囲内で） |
| | - 灌漑排水公社により決定された職務の実行 |
| 2. FO | (1)構 成 |
| | KP の議長から構成され、運営委員会は下記委員からなる |
| | - 理事長 |
| | - 副理事長 |
| | - 秘書役 |
| | - 会計係 |
| | - 水路下流部から 3 名、中流部から 1 名、上流部から 1 名の計 5 名 |
| | (2)職 務 |
| | - Canal and Drainage Act, 1873 の 68 条に基づき Sub-Divisional Canal Officer の職務の実施 |
| | - Canal and Drainage Act, 1873 の 70 条に関する事項に関し、Canal Officers を支援 |
| | - Canal and Drainage Act, 1873 の 20 条、20-B 条、33 条、34 条に基づいた事項の準備及び最終化に Canal Officers を支援 |
| | - 水路の維持管理計画の承認 |
| | - 水路の Beldams の作業監理 |
| | - 水路の維持管理作業に関する入札業務に参加 |
| | - 水路の維持管理作業の監理 |
| | - 輪番灌漑計画策定に関し、Irrigation Officer を支援 |
| | - 灌漑排水公社の同意のもと、水路の維持、修理、開発作業の請負 |
| | - 灌漑排水公社に指定された方法による会計及び検査の維持 |
| | - 水路の流量測定の管理及びモニター |
| | - 二次・三次水路の分水工における調整・監理及びモニター |
| | - 分水工上での越流深の計測及びモニター |
| | - 水利費率及び水利費の評価に参加 |
| | - 水利費の請求書の作成及び配布に参加 |
| | - 水利費率及び水利費に関する異議解決に参加 |
| | - 水利費支払い免除過程に参加 |
| | - 水利費の適宜支払いを行うよう受益者を説得 |
| | - 灌漑排水公社により委譲された職務の実行 |
| 3. KP | (1)構 成 |

| | |
|--|--|
| | KP の委員は灌漑排水公社に策定された選挙規定に基づき末端水路に関連する農民から選ばれる。 KP は理事長と 4 名の委員から構成される。 |
| | (2)職 務 |
| | - Canal and Drainage Act, 1873 の 68 条に基づき水争いの仲裁 |
| | - 二次・三次水路への家畜侵入の防御 |
| | - 家畜用池の建設のためのボランティア活動を実施 |
| | - ボランティア活動を通じて末端水路の維持管理 |
| | - 農民組織/ネリパンチャヤットの運営委員会へ分土工の改築の報告 |
| | - Canal and Drainage Act, 1873 の 70 条に関する事項に関し、Canal Officers を支援の提供 |
| | - 水利費率及び水利費の評価、請求書の配布、異議処理過程に参加 |
| | - 水利費免除に関し、農民組織あるいはネリパンチャヤットを支援 |
| | - 分土工での供給量の不足を報告 |
| | - 輪番灌漑についての情報を適宜提供 |
| | - 水利費の適宜支払いを行うよう受益者を説得 |

出典：Punjab Irrigation and Drainage Authority (Pilot Farmers Organizations) Rules, 2004

7) 水管理

水管理に関するモニタリングは、Program Monitoring and Improvement Unit (PMIU) が、ラホールに水管理センターを設置し、パンジャブ州の河川及び一次水路、二次水路、三次水路の 3096 水路について、最上上流部 (head) と最下流部 (tail) で毎日 2 回 (6:00、18:00) に流量観測行いデータを集計している。観測地点は 6192 地点あるとのことである。また、報告された観測流量は、web (<http://irrigation.punjab.gov.pk/>) で設計流量とともに情報公開され、あわせて水配分に関する不満等もメールで受け付けている。しかしながら、末端水路の分土工 (Outlet) での流量観測は定期的には行われていない。

(課題)

- ①三次水路へ分土工地点での流量観測地点を見る限り、水位標の目盛り版がなく、目盛りはペイントされているが、かすれているなどから、観測精度に問題あると思われる。
- ②水位から流量への換算に当たって重要な H-Q 換算表の基となる定期的な流量観測の精度についても、定期的に行っているとはいうものの確認する必要がある。
- ③末端水路への分土工地点では、「Y-rod」(右写真) と呼ばれている水位測定棒で水位を非定期的に測定しているが、水路創設時代の測定器具とのことから、新たな測定方法を提案することが必要と考えられる。
- ④末端水路の分土工は、水理的構造が水流による摩耗その他の理由により幅や水路底が変化していることから、測定の基準点の確認が必要である。



- ⑤取水施設の構造の変化により設計流量が取水できない状況もあると考えられる。なお、水路ライニング等の改修時において十分な確認が必要である。
- ⑥末端水路の管理者は、分水されている実際の流量が設計流量であるかの真意性について確認はできていないと思われる。ゴミや取水口前後の水路状況の変化に注意が払われていない状況が見られる。

8) 維持管理

現状実施されている維持管理活動は、側提の保護工、構造物の修理、三次水路も含め土砂排除 (desilting)、その他分水口の改修等である。

水利費 (Abiana) の徴収方法は、基本的には夏作 (Kharif) は 85 ルピー/acre、冬作 (Rabi) は 50 ルピー/acre、合計 135 ルピー/acre /年の面積割単一賦課方式を採用している。

しかし、水路末端部で用水が十分に供給できない地域の水利費は夏作、冬作ともに 1/2 としている。徴収の流れは以下のとおり。

- ①FO の会計役または代理者が農家の土地所有面積に応じて水利費を計算、請求書作成
- ②請求書の配布(FO 会計役もしくは代理者→下部組織である KP 長→各農家)
- ③水利費の徴収(各農家(請求日からおおむね 15 日以内)→KP 長→FO 会計役等→銀行)
- ④水利の納入(FO→PIDA。徴収額の 60%を作期の終わりに納入)

なお、徴収率が 90%の場合は 3%、100%の場合は 6%のボーナスが PIDA から FO へリファンドされる。FO が管理する水利費の 40%が維持管理費と調査費用に充てられる。また、水利費には灌漑用水を十分得られなかった場合の減免措置、地下水利用者への 25%還元措置、滞納者への 10%の追徴金等が決められている。

(課題)

- ①必要水量、付加金の算定基礎となる農地面積が明確になっていない。
- ②このため、農地面積測定に GIS データを活用するなどにより対応することも検討する必要がある。
- ③灌漑施設の適切な維持管理を行うためには、長期、短期的な補修計画、緊急時の補修体制等具体的な方法に関する研修などが必要となる。

(2) パイロットエリアの概要と課題

本プロジェクトの対象地域となるパイロットエリアは三次水路掛りとしており、その概要について記載する。なお、詳細については、第 5 章 5-1「パイロットエリア及びモデルエリア候補地の調査結果」において詳述している。

1) Faisalabad 灌漑管区 (Irrigation Zone) (LCC(W)灌漑区域 (Lower Chanab Canal (West) Circle)) : メインパイロットエリア

三次水路名 : Pabbarwala Distributary
 水路延長 : 23mile
 受益面積 : 9,521acres
 設計流量 : 21cusec

末端水路数：22

農家世帯数：2,500 世帯

- ①プロジェクト対象となる三次水路は Faisalabad 県に位置する。
- ②同地域の主水源は Chenab 川と Mangla ダムに貯水された用水が Jhelum—Chenab リンク水路、LCC Feeder を経由して受益地へ導水されている。
- ③LCC(W) Circle 地区は、円借款事業「チェナブ川下流灌漑用水路整備事業(PK-P53)」で施設改修の対象となっていない地域であるが、FO の設立は実施されている。
- ④施設の維持管理移管を推進するために三次水路の改修が必要とされている。

2) Bahawalpur 灌漑管区 (Bahawalnagar 灌漑区域)：メインパイロットエリア

三次水路名：Jalwala Distributary

水路延長：18.3mile

受益面積：31,723acres

設計流量：120cusec

末端水路数：78

農家世帯数：7,000 世帯

- ①対象となる三次水路は Bahawalnagar 県に位置する。
- ②同地域の主水源はパンジャブ州北部に建設された Mangla ダムであり、灌漑用水は Jheum 川、Chenab 川、Ravi 川を結んだリンク水路(河川間を結ぶ連絡導水路)を經由して、Sutlej 川へ導水される。その後、Suleimanki 頭首工で取水され、Sadiqia 幹線水路を經由して受益地内へ灌漑される。
- ③塩分地下水地帯であり、早急に水路改修ライニングを行い、漏水損失を防止すべき地区とされている。

3) D.G. Khan 灌漑管区 (Dera Jat 灌漑区域)：サブパイロットエリア

三次水路名：Yaru Distributary

水路延長：4mile

受益面積：5,315acres

設計流量：42cusec

末端水路数：19

農家世帯数：15,000 世帯

- ①対象となる三次水路は、DG Khan 県に位置する。同地域の主水源はインダス川本流で、無償資金協力で改修を実施中の Taunsa 堰から取水している。
- ②雨季には事業対象地域の西部に広がる Suleiman Range の丘陵地から渓流水が同地域へ流れ込み、DG Khan 幹線水路や Dajai 二次水路の堤防部へ到達する。
- ③分地下水地帯であり、早急に水路改修ライニングを行い、漏水損失を防止すべき地区とされている。

(3) 水管理・維持管理の課題について

水路システムにおいて説明したように、既存の灌漑施設は河川からの取水量が水

路の設計流量と同じであることを前提にし、公平な用水の配分を実現するように設計されている。しかし、現実的には乾期は河川からの取水量が不足しているため、当初設計どおりにすべての三次水路に同時に用水を配分すると、供給主導型であることから上流の分水工で設計水量を取水してしまうため、下流側の三次水路に分水工地点で設計水位を確保できないものとなる。

このため、水位を確保するためには、円借款事業で一部実施している水位調整ゲートの設置等のハード的対策と現在実施されている二次水路から三次水路の分水でローテーションを行う水管理による対策の二種類が考えられている。水管理による対策を適正に実施するには、ひとつの二次水路は多くの三次水路に分水しているため、適正なローテーションを行うためには、適正な三次水路の分水水位を算定する水理モデルを活用することにより正確な水管理を行うことが可能となる。

なお、ローテーションは日本国の場合とは少し異なる。例えば一本の二次水路から三本の三次水路への配水をするとし、三次水路の設計流量 200 cu.m/sec に対して二次水路の供給可能流量が 100 cu.m/sec しかないときに実施されるローテーションは、表 4-5 に示すものとなる。

図 4-5 ローテーション方法の説明のための模式図

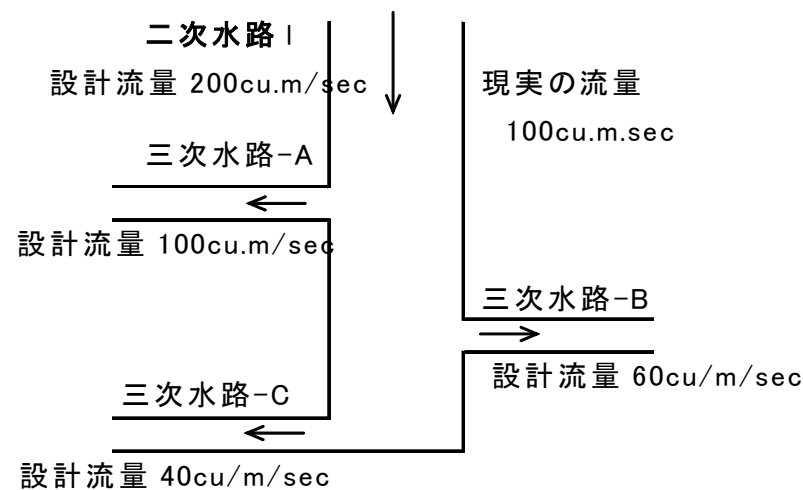


表 4-6 想定された条件でのローテーションの方法

| ローテーション | 流量(cum/sec) | | |
|-----------|-------------|----------|----------|
| | 三次水路 A | 三次水路 B | 三次水路 C |
| 最初の 10 日間 | 100 (最優先) | 0 (次優先) | 0 |
| 次の 10 日間 | 0 | 60 (最優先) | 40 (次優先) |
| 最後の 10 日間 | 60 (最優先) | 0 | 40 (次優先) |

このように三次水路に優先順位を付けてローテーションを行うことで設計水位以下の配水を分け合って公平性を維持している。各三次水路への配水量は取水口の 1 日二回の水位計測で確認されている。しかし、実際は三次水路の数が多くて配分は複雑であり水位計測精度を確認できないことから、どの程度の公平配分になっているかを

定量的に把握できない。このため、水理モデルを導入して計算上ではあっても公平配分を定量的に示すことができれば、AWB に対する PIDA の信頼を増す効果が期待できるとされている。

(課題)

- ①水理モデルを作成するプログラムについては、確認した結果プログラムと使用方法の研修費で 300,000 ルピー（約 60 万円）程度であることが確認された。
- ②本プロジェクトの主たる対象は三次水路の FO であるので二次水路を対象とした協力は優先が低いが、三次水路を適正に管理するためには二次水路からの分水ローテーションをしっかりと把握した上で初めて適正な水管理がなされるものであり、今後検討の余地はあると思われる。
- ③頭首工から末端圃場までの水路システムにおいて、延長は長いものの、複雑なものではなく、水路システムとして総合的な水管理を考えた場合、水理的なモデルとしては、頭首工から圃場までの間の通水は、開水路であり水面勾配と水路勾配とで流れる不定流で解析可能と思われる。
- ④検討する場合には、水路の水路断面、水路勾配、粗度係数にかかるデータと通水量、水位等の精度あるデータを十分に収集しておく必要がある。
- ⑤水管理及び維持管理にあたり、受益面積の把握は用水量の決定及び水利費の算定に重要なものである。このために GIS を活用した面積測定システムについても今後検討する必要がある。

4-1-2 現行技術協力プロジェクト (CBIM) の概要と残された課題

(1) プロジェクト概要

パ国政府は、1990 年代後半から、水路施設の老朽化、不適切な維持管理、不公平な水配分及び農民の無関心等インダス灌漑排水システムを取り巻く課題に適切に対応するため、これまで州政府が管理してきた灌漑施設について、受益農民参加による農民組織を設立し、当該組織に移管するための法制度改革を進めている。

パンジャブ州は、その政策に沿い、1997 年に PIDA を設立しその指導下で、distributary ごとに FO を設立し、FO に distributary の管理移管を進めている。

JBIC はこの制度改革を支援するため、パンジャブ州が制度改革のモデル地区として設定した LCC(E)を対象に、灌漑排水施設等の改修と合わせて、FO の設立に要する経費等に対して円借款を行っている。JICA は 2004 年に、灌漑局の要請を受け、円借款事業で設立された LCC(E)の 85FO (1FO は設立準備中) 及びその上位連合である「チェナブ下流用水東部地区委員会 (LCC(E)AWB)」等を対象に、FO が灌漑施設を適切に管理し、水利費徴収等 FO 組織の安定化を図るため、その機能強化に関し、現行技術協力プロジェクト「パンジャブ州水利行政アドバイザープロジェクト (CBIM)」による協力を進めているところである。CBIM 開始時の概要は、表 4-7 参照(当初のミニッツとワークプラン は附属資料 8「第 4 章補足資料」参照)。

表 4-7 当初のプロジェクト概要

プロジェクト目標：

パンジャブ州の灌漑排水施設の管理体制が改善、強化される

成果：

- ①チェナブ下流用水東部地区委員会（AWB）が初期に指導的役割を果たし、段階的に機能的・財政的に独立する。
- ②LCC(E)地区の水管理マスタープランが策定される。
- ③パンジャブ州における灌漑排水施設の現行情報管理システムの改善案が提案される。

協力期間：2006年6月24日～2008年6月23日の2年間

（2）協力内容の充実

1）プロジェクト形成支援調査

CBIMの技術協力開始以降、C/Pとともに、LCC(E)の85FOの現状を把握するための諸活動を進めてきた。その一方で、2007年第1四半期頃から、パンジャブ州の更なる農業振興を図るためには、新規円借款プロジェクト（PISIP）と連携し、FOの機能強化を主軸に置きつつ、さらに、地表水の絶対的灌漑用水不足に対応した節水灌漑導入等の本プロジェクト要請構想について、灌漑局と農業局の関係者と検討を進めていた。

このことから、要請内容の精査を行うため、金森秀行広域企画調査員（アジア地域支援事務所）が2007年7月にラホールに派遣され、プロジェクト形成支援調査を実施し、灌漑局等関係機関と新規要請とCBIMの活動状況について意見交換を行った。その意見交換の中で、以下の提案について灌漑局側と合意し、CBIMの目的および成果が明確になるとともに、CBIMと本プロジェクトの関係が整理された。

- ①CBIMは、現在広範な活動内容となっているが、現行情報管理システムはすでに完成の域に達している。日本国が優位性を有している土地改良制度の知見を活かし、FOとAWBの機能強化に軸足をおいた協力内容に変更することが適切と考えられる。
- ②活動の成果としては、LCC(E)の85AWB/FOの活動状況の調査を踏まえ土地改良区制度の知見を活かした、FOとAWBの機能強化に係るガイドラインを作成することとする。
- ③本プロジェクトは、CBIMが作成したガイドラインの適用性・汎用性を高めるため、本プロジェクトエリアのFO等を対象に、ガイドラインの実証を行う。

広域企画調査員の上記指導を踏まえ、2007年8月末に、本プロジェクトの要請書がパンジャブ州側から連邦政府EADを通じて日本国に提出された（詳細は、付属資料2「要請書」参照）。

2）協力期間の延長

LCC(E)のFOについては、CBIM開始時にはすでに設立され、活動を行っていた。

このため、FOに関する調査は予定どおり進めることができた。

しかし、LCC(E)のAWBについては、CBIM開始時にはその体制が整備されておらず、2007年3月21日に漸く選挙によって議長等理事会メンバーが確定し、さらに2007年9月1日にAWBの活動を支える事務局職員が配置され、AWBの組織体制が整備された。

このようなことから、AWBの活動に関する検討は、プロジェクト開始時には行うことができなかった。さらに、AWBの組織体制が整備されたものも、FOの指導監督は殆ど行われず、2007年度は関係者からの聞き取りによる調査にとどまり、詳細な検討はできなかった。当時、灌漑局/PIDAは、AWBの活動体制が整うのは2008年3月以降と見込まれたため、CBIMの協力期間内（2008年6月末までの2年間に「AWBの機能強化に係る適用性の高いガイドライン」の作成は困難であることから、協力期間の1年延長を望んでいた。この要請を受け、灌漑局側とJICA側で協力期間の延長について調整し、1年間の延長について2008年3月に合意した。

表 4-8 AWB の概要

AWB の役割・機能

- (1) 関係エリアの一次、二次水路、三次水路
 - 水路のO/M計画の検討とモニタリング
 - 輪番灌漑と灌漑システム操作のモニタリング
- (2) FOの指導
 - 盗水防止方策の検討・実施
 - 水利費徴収の検討・指導
 - FOの予算配分と支出の検討・モニタリング
 - FOの活動状況の把握と指導
 - FOの設立・機能強化の支援
- (3) その他
 - 補助金の受け入れ

3) ミニッツの変更

表 4-9 変更後の PDM の概要

プロジェクト目標

FO と AWB の機能強化のガイドラインの確立と PIDA 内に LCC(E)AWB の指
体制を整備

(指標：PIDA のガイドラインの承認と組織の設立)

成果①：FO のガイドライン（2つのサブガイドラインから構成）の作成

(指標：ガイドラインの完成)

成果②：AWB のガイドライン（2つのサブガイドラインから構成）の作成

(指標：ガイドラインの完成)

成果③：PIDA、AWB、FO、KP の役割分担の作成

(指標：灌漑局/PIDA の承認)

協力期間：平成 18 年 6 月 24 日から平成 21 年 6 月 23 日の 3 年間

上記の状況変化を踏まえミニッツの変更に係る署名を 2008 年 3 月 31 日に JICA パキスタン事務所長と灌漑局事務次官等間で行き交わした。変更した PDM は次のとおりである（修正ミニッツと修正ワークプランは付属資料 8「第 4 章補足資料」参照）。

プロジェクト目標は FO と AWB の機能強化ガイドラインの確立と PIDA 内に LCC(E)AWB の指導体制の整備である。この体制は CBIM の成果がプロジェクト終了後も継続発展することを目指している。FO のガイドラインについては、水利費の徴収能力向上等組織管理のソフト的側面と公平な水配分等施設の維持管理のハード的側面の両機能の強化が重要なので 2つのサブガイドラインを設けることとした。一方、AWB のガイドラインは、その機能は、関係エリアの灌漑システムのモニターリングと FO の指導であり、FO と異なり灌漑施設を直接管理しないことから、1つのガイドラインとした。

4) 運営指導調査

2008 年 3 月中旬、金森氏を団長とする運営指導調査団が以下の目的で派遣された。

- ①CBIM の進捗状況を踏まえ、プロジェクト期間の延長を含むプロジェクト内容の変更について、パンジャブ州政府関係者と確認を行う。
- ②実施中の「FO 調査」及び「distributary 水管理調査」を踏まえ、策定される予定の「AWB 及び FO 強化ガイドライン」のあり方について、JICA 技術支援の知見や日本の土地改良区の水管理と組織運営の経験を踏まえた技術的な助言・指導を行う。

同調査団は、以下の視点から、CBIM の今後の活動方針を検討し、ガイドラインの充実を図るよう指導を行った。

①日本国の土地改良区システムの適用可能性の検討

FO の活動を活性化の一方策として、FO の活動状況（財政状況、理事会等の活動状況、賦課金徴収状況）等の関係者への周知が考えられ、このことは FO の

活動の透明性の確保、適正な運営の促進につながる。具体的には

- 総会への当該年の活動状況の報告
- 賦課金の徴収状況を含めた FOs の活動状況の受益農家等への公表・周知
- FO による内部監査制度の導入
- 上部組織（AWB）による FOs への事前通知なしの FOs 調査と外部監査制度の導入

また、AWB についても活動の透明性、適正な組織運営を図るため、

- AWB を構成している全 FOs 代表による総会の開催し AWB の活動状況の報告
- 内部監査組織の導入と監査結果の総会への報告

（イ）ガイドラインの再構成と作成方針

ガイドラインについて、3 種類の細目に区分し、下記のとおり定義を定める。

「マニュアル」：AWB/FO 機能強化に係る原理、規定、指標を簡潔にまとめた図書

「一般ガイドライン」：AWB/FO 機能強化に係る原則を簡潔にまとめた資料

「特定課題ガイドライン」：一般ガイドラインのうち、制度的ものではなく技術的な課題について、その原因・結果分析に基づき問題系図を作成し、基礎的問題・課題を抽出し、優先順位の高い課題に係るガイドラインで、記述内容レベルはマニュアルの骨子程度の水準で一般ガイドラインよりやや詳細な内容

その上で、具体的な各ガイドラインの作成方針は以下のとおりとする。

「マニュアル」：PIDA がすでに整備している FO の 8 つマニュアルを英訳し、その内容の補完と農家を意識したわかりやすい記述内容に改定する。その際、留意事項としてマニュアル等を整備すれば、FO の機能強化が図れる技術的課題とマニュアル等を整備しても解決できない制度的な対応が求められる課題に区分して、マニュアル改定を検討することが望ましい。

「一般ガイドライン」：AWB については既存マニュアルあるがないので、ガイドラインを作成する。

「特定課題ガイドライン」：現行の調査結果を踏まえ、重要課題を抽出し、その中から、優先度の高い課題について、特定課題ガイドラインを作成する。

（3）現在までの活動状況（2008 年 6 月末）

修正 M/M に基づき、これまでの諸活動を概観する。

CBIM の活動は表 4-10 に記述しているように大きく分けて、①FO の活動に係る現状の把握、見直しと提言②AWB の活動に係る現状の把握、見直しと提言③灌漑排水に係る関係各機関の役割分担と機能についての現状の把握、見直しと提言④セミナー/ワークショップ等による技術移転の 4 分野である。

①「FO の活動に係る現状の把握、見直しと提言」の活動については、FO を取り巻く諸課題の詳細な分析は不十分ではあるが、ほぼ、スケジュールどおりに進捗しており、FO の機能強化に関するガイドラインを概ね特定した。

体的活動はまだ日が浅く、このことから、十分な調査が行えなかった。このため、やや、スケジュールと比べ遅れ気味であるものも、作成すべきガイドラインは、その基本的な方向性を整理している。

- ③「灌漑排水に係る関係各機関（PIDA、AWB、FO と KP）の役割分担と機能についての現状の把握、見直しと提言」については、概ね、スケジュールどおりであり、各機関の役割分担の現状は把握した。今後、役割の見直しが必要か否かの検討は、AWB の具体的ガイドラインの作成過程の中で AWB の役割を明確にした上で、検討することとしている。
- ④「セミナー/ワークショップ等による技術移転」については、予定通り進捗している。

表 4-10 に M/M に記載した Plan of Operation とこれまでの進捗状況の比較を示す。全体的に見て、やや遅れ気味だが、ほぼ予定どおりの進捗であると考えられる。

表 4-10 現在までに進捗状況の要約

| 活動分野 | PDM に挙げられた活動 | 現在までの進捗 |
|------|-----------------------|---|
| 1 | FO の活動に係る現状の把握、見直しと提言 | <p>(2006 年度)</p> <p>「the Survey for Categorization of Farmer Organizations in LCC (East)」(2007 年 3 月作成、以下「Survey レポート」と略す)を実施し、84FO の中から、代表的な 15FO を選定するとともに、課題とその関連について検討を行った。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 課題は、①FO のオーナーシップの醸成②FO の役職員の能力向上③監査システムの強化④適切な三次水路の維持管理⑤IPDA・AWB の職員の能力向上と FO 指導の強化の課題である。 ➤ 課題間の関連について、FO の評価指数を用いて、分析した結果、FO の評価ランクが下がるほど、good の FO と比べ、アビアナの徴収率が下がり、財政基盤が弱くなり、その結果、年間予算は、人件費等固定的な経費の比率が大きくなり、適切な水路の維持管理を行うための必要経費を削減せざるを得ない状況に陥っていることが判明。 <p>また、ウォーターコース水路取水口の流量計選定検討調査を実施し、FO が管理している第三次水路（土水路とコンクリート水路の 2 つの水路）について、パイロット的に最新式の流量計を設置するための検討を行い、経済的な観測システムの概略を示した。その調査の過程でウォーターコース取入れ口が不正に拡張されていることが判明した。</p> <p>(2007 年度)</p> <p>昨年度の 2 つの調査結果を踏まえ、選定した代表的な 15FO を対象とし、FO の強化ガイドラインを作成することを目的とし、FO 調査と三次水路調査の調査を実施し、概ねのガイドラインを特定したところである。</p> <p>(調査内容)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ FO 調査：15FO について、活動の差異等背景・原因を詳細に調査し、FO 等活動強化に係るガイドラインを策定し、PIDA に提言する。 |

| | | |
|---|---------------------------------------|---|
| | | <p>▶ 三次水路調査：FO 調査を補完・補強するため、代表的 FO が管理している三次水路のうち、6つの三次水路を選定し、水路の管理技術的な観点から、管理実態の把握・差異の分析を行い、適切な水管理に関する FO の活動強化ガイドラインを策定。</p> |
| 2 | AWB の活動に係る現状の把握、見直しと提言 | <p>AWB は 2007 年 3 月 21 日に理事会メンバーが確定、2007 年 9 月 1 日に事務局職員が雇用され、具体的活動を開始。このようなことから、AWB の活動はまだ日が浅く、本格化していない。</p> <p>このため、AWB のガイドラインに関しては、AWB スタッフが行う FO 指導状況等の現地調査を行うことができず、PIDA の既存資料、関係者のインタビューから問題点を検討し、作成すべきガイドライン項目の基本的方向性を示す内容に留まっている。</p> <p>AWB の適切なガイドラインの作成は、2008 年の作業。</p> |
| 3 | 灌漑排水に係る関係各機関の役割分担と機能についての現状の把握、見直しと提言 | <p>PIDA、AWB、FO と KP の役割分担について、PIDA が定めた関係通達等の確認及び現地調査から、それぞれの役割分担に係る現状を把握した。</p> <p>問題点及びその改善すべき事項については、2008 年度に検討することとしている。</p> |
| 4 | セミナー/ワークショップ等による技術移転 | <p>これまで、C/P の日本国での研修を 2 回実施(トータル 7 名が参加)するとともに、昨年 9 月約 150 人が参加したセミナーを開催した。</p> |

表 4-11 Plan of Operation と活動状況の比較(2008年6月末現在)

| Expected Outputs | Activities | Schedule | | | | | | | | | | | |
|--|--|------------|-------|------|-----|-------------|-------|------|-----|------------|-------|------|-----|
| | | First year | | | | Second year | | | | Third year | | | |
| | | 2006 | | 2007 | | 2008 | | 2009 | | 2008 | | 2009 | |
| | | 6-9 | 10-12 | 1-3 | 4-6 | 7-9 | 10-12 | 1-3 | 4-6 | 7-9 | 10-12 | 1-3 | 4-6 |
| 1.The Guideline for functioning of FOs comprised of the following two (2) Sub-Guidelines: enhancement of managerial capacity and improvement of the water management with appropriate O/M by FOs is drawn out | 1 Grasp the present activities of FOs on managerial performance | ————— | | | | ————— | | | | | | | |
| | 2 Analyze the present activities of FOs on managerial performance to devise strengthening measures as per FOs model of Japan. | ————— | | | | ————— | | | | | | | |
| | 3 Grasp the present situation of O/M and water management of distributaries | ————— | | | | ————— | | | | | | | |
| | 4 Plan the model of the water discharge measurement system | | | | | | | | | ● | | | |
| | 5 Analyze the present situation of O/M and water management of distributaries to consider the enhancement of O/M and water management of distributaries | | | | | | | | | ● | | | |
| | 6 Technical advice to PIDA for preparation of the Guideline for FOs | | | | | | | | | | | | |
| 2.The Guideline for AWB to enhance the capacity to supervise the functions of FOs is drawn out | 1 Grasp the present activities of AWB | | | | | ————— | | | | ————— | | | |
| | 2 Analyze the present activities of AWB to consider the enhancement of AWB functions for supervision of FOs as per FOs model of Japan. | | | | | ————— | | | | ————— | | | |
| | 3 Technical advice to PIDA for preparation of the Guideline for AWB | | | | | | | | | ● | | | |
| 3.The demarcation of roles in PIDA, AWB, FOs, and KPs with respect of water management and PIDA's overall supervision regarding strengthening capacity of the institutions under | 1 Grasp the present role and functions in PIDA, AWB, FOs and KPs | ————— | | | | ————— | | | | | | | |
| | 2 Analyze present situation of PIDA's supervision to AWB and FOs to consider appropriate overall supervision regarding strengthening capacity of the institutions under PIDA | | | | | ————— | | | | ————— | | | |
| | 3 Technical advice to PIDA for preparation of the demarcation of roles in PIDA, AWB, FOs, and KPs with respect of water management and PIDA's overall supervision regarding strengthening capacity of the institutions under PIDA. | | | | | | | | | ● | | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| PIDA are drawn out | 4PIDA to build institutions in the present setup to monitor and guide AWBs and FOs activities as per the Guidelines of the Project. | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

(注) ■■■■■ : M/M

..... : 活動の進捗

(4) FO と AWB のガイドラインの概要

1) FO の調査内容

2006 年度は、LCC(E)地域の 85FO (1FO は設立準備中のため実質 84FO を調査した) について、当該地域の農業状況、FO の現状と課題、活動度等を総合的に検討し、さらに、FO の活動度について、下表 4-12 に示す重み付きの 11 項目の評価基準を設定し、84FO を Bottom (<50 scores)、Adequate (50-65 scores)、Satisfactory (65-85 scores) と Good (>85 scores) の 4 ランクに分類し、LCC(E)の代表的 15FO を選定した。

表 4-12

| 評価項目 | FO Formation, Training & conduct of meetings | Record Management | FOs Procedural Know-how | Fos coordination/satisfaction with the stakeholders | Deployment of staff | Disputes Resolution | Equity in Water delivery | Abiana Assessment & Collection | FOs Assests | Management of Physical Condition of Disty | Proper procedure Adopted for Works execution | Total Weighted Scores |
|--------|--|-------------------|-------------------------|---|---------------------|---------------------|--------------------------|--------------------------------|-------------|---|--|-----------------------|
| 重み付き点数 | 6 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 20 | 14 | 5 | 20 | 10 | 100 |

2007 年度は、FO のガイドライン作成のため相互に関連する下記の 2 つの調査を実施した。表 4-12 と表 4-13 に 15FO の概要と調査位置を示す。

FO 調査：昨年度の調査で選定した代表的な 15FO を対象に、活動の差異等背景・原因を詳細に調査し、FO 等活動強化に係るガイドラインを策定する。また、PIDA、AWB、FO 等の役割分担、機能について、日本国の土地改良区制度に照らし、検討・評価等を行う。

distributary 調査：FO が管理している distributary の公平な水配分、適切な維持管理は重要なことから、FO 調査を補完・補強するため、代表的 FO が管理している distributary のうち、6 つの distributary を選定し、水路の管理技術的な観点から、管理実態の把握・差異の分析を行い、適切な水管理に関する FO の活動強化ガイドラインを策定。

表 4-13 15FO の概要

| No. | Name of FOs | Score | IMT Unit | Disty survey | Type | Ground water |
|--------------|-------------|-------|----------|--------------|---------|--------------|
| Bottom | | | | | | |
| 1 | Jalalpur | 47.94 | 4 | ● | Lined | Fresh |
| 2 | Shah Jamal | 36.76 | 4 | | | |
| Adequate | | | | | | |
| 3 | Naurang | 56.91 | 20 | | | |
| 4 | Buchiana | 53.01 | 14 | | | |
| 5 | Nillianwala | 55.80 | 14 | ● | Unlined | Brackish |
| Satisfactory | | | | | | |
| 6 | Arif | 66.36 | 20 | ● | Lined | Fresh |
| 7 | Talyara | 79.73 | 19 | | | |
| 8 | Hafizabad | 68.60 | 6 | | | |
| 9 | Vanike | 73.10 | 2 | | | |
| 10 | Bahlak | 70.05 | 24 | | | |
| 11 | Farooq | 76.77 | 22 | ● | Unlined | Brackish |
| Good | | | | | | |
| 12 | Waghi | 85.30 | 31 | ● | Lined | Fresh |
| 13 | Rassiana | 90.16 | 21 | | | |
| 14 | Kamalia | 86.79 | 31 | | | |
| 15 | Baloachwala | 94.91 | 20 | ● | Unlined | Brackish |

IMT Unit :
FO の人件費支出を抑制するために、技術スタッフを数 FO で共有する制度。LCC(E)の 84FO について、32 の IMT Unit がある。IMT Unit 欄の数值は、その IMT Unit の番号である。

図 4-14 調査対象 FO の位置図



2) 調査結果の概要と考察

①LCC(E)の農業状況等

LCC(E)の農地面積は約 1,848,000acres (約 740,000ha) で、1FO 当たりの農地面積は 22,000acres (約 8.800ha) である (1 FO は設立準備中で、84FO の調査結果である。以下、同じ)。農地面積別の FO 数を図 4-15 に示す。作付け体系と、地下水の水質状況は、図 4-16、図 4-17 に示すように、サトウキビ-小麦の作付けが約 50%、次いで、米-小麦の約 30%であり、地下水は約 60%のエリアが良好な水質である。

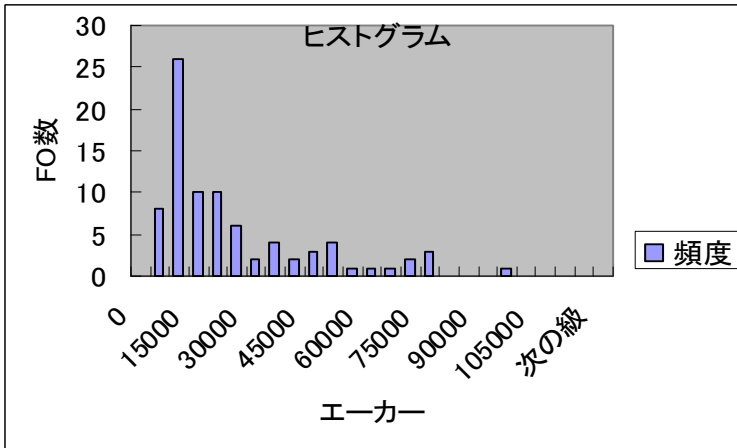


図 4-15
農地面積別の FO 数

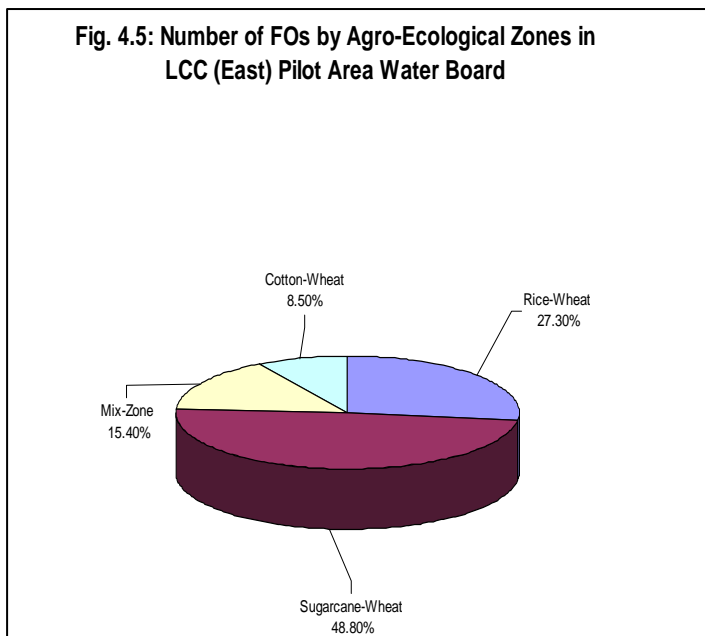
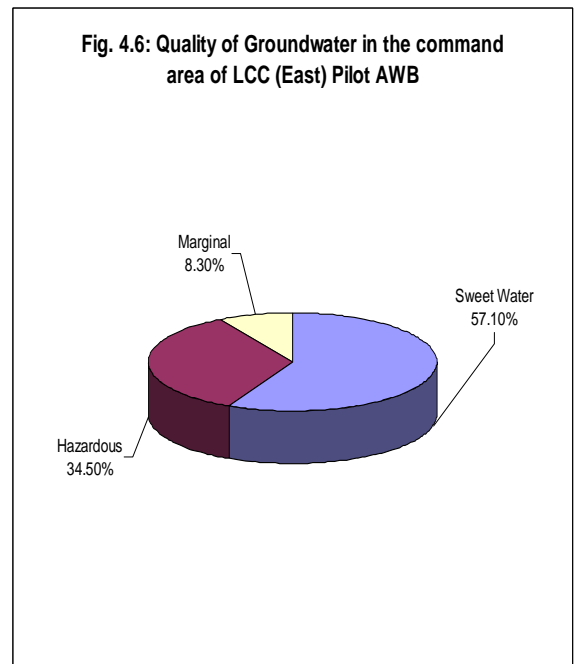


図 4-16
作付け体系

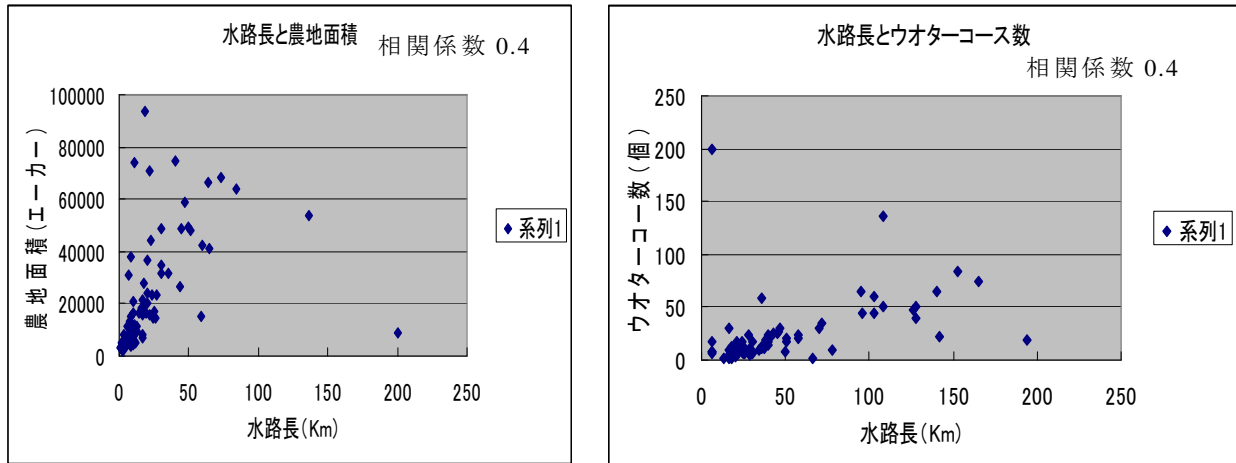


②三次水路

FO が管理している三次水路の状況についてみると、84 の三次水路のうち、約半数の 47 が土水路であり、残りの水路はその水路長の一部がコンクリートライニングされ

ている。水路長と農地面積、また、水路長とウォーターコースの数の相関関係については、図 4-18 に示すように、相関は高くない。水路長が長いからといって、農地面積が大きいとかウォーターコース数が多いとは必ずしも言えない。英国植民地以来の開発の歴史の中で順次開発しやすいところから水路網が整備され農地面積が拡大されてきたことによると思われる。

図 4-18



③FO の評価

農業状況、農地面積、水路長等が異なり多様性を有する FO について、三次水路からの用水取水状況を見ると、図 4-19 に示すように、84FO のうち約 75FO が FO 設立以前と比べ、改善されたと報告している。

評価点別の FO 数を見ると、Good

(>85 scores) の FO が 19、Satisfactory (65-85 scores) の FO が 47、Adequate (50-65 scores) の FO が 13、Bottom (<50 scores) の FO が 5 である。その平均スコアは 75 である。

図 4-19 三次水路からの用水取水状況

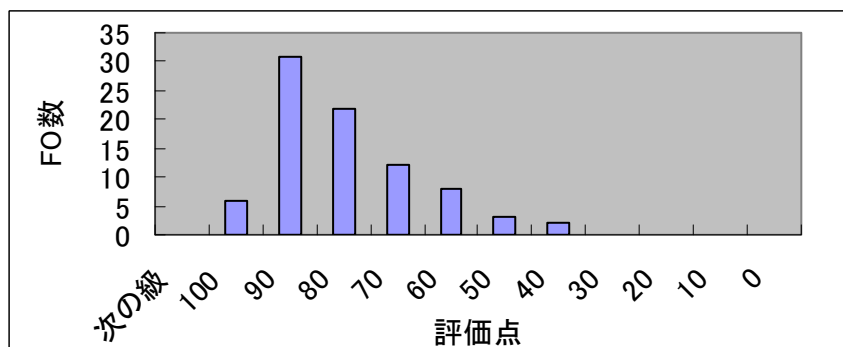
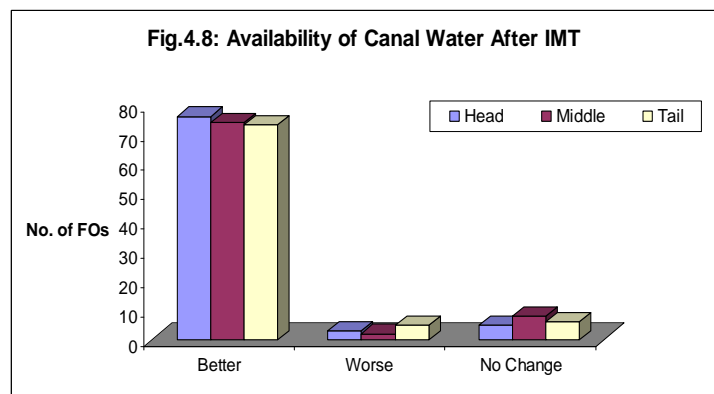


図 4-20 スコア別 FO 数

11 の評価項目について、Good の FO(19FO)平均点数を 1 とし、Satisfactory の FO から Bottom の FO の各評価項目平均スコアを相対比較する。

ア. 評価合計値と平均水利費徴収の相対スコアを比べると、ほぼ同じ減少率を示している。

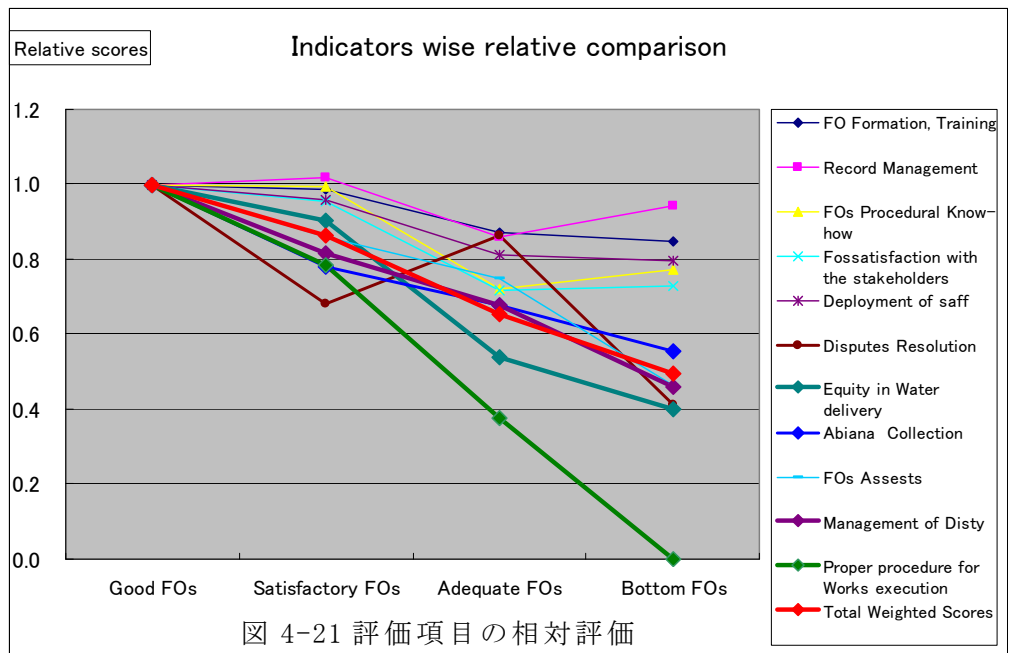


図 4-21 評価項目の相対評価

FO の財政基盤の基礎となる水利徴収率の向上は、FO のパフォーマンスにとって、重要な課題である。

イ. 公平な水管理、水路管理、水路補修等スコアの重みが高い評価項目間で Good の FO と他のランクの FO 間でスコアに大きな開きがある。これらの評価項目は水路の適切な維持管理に関連する項目であり、FO のパフォーマンスの改善には、水路の維持管理の改善が重要であることがうかがえる。

ウ. 他方、研修、文書管理、総務部門、職員配置、資産等点数の低い評価項目は、各ランクの FO 間でスコアの大きな開きはない。

2008 年度の FO 調査から、アビアナ（水利費）の徴収率の年度別推移を見る。

Good の FO は高い徴収率を維持している。

その他のランクの FO の水利費徴収率は年ごとに減少傾向を示している。2005 年度は PIDA の強力な指導で高い徴収率を維持

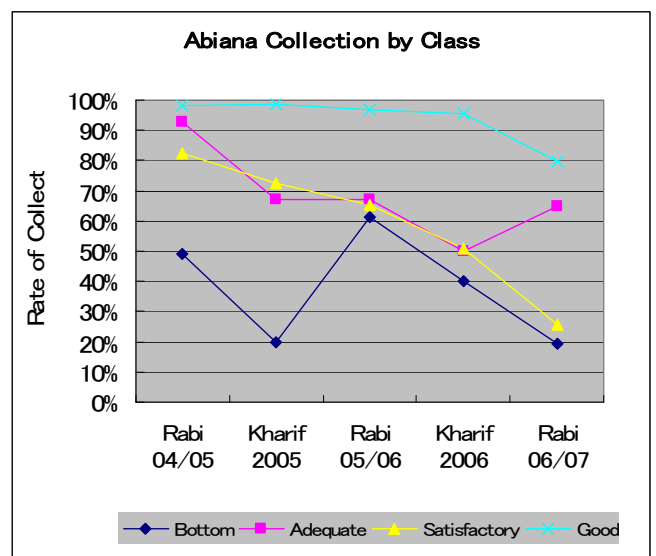


図 4-22 アビアナ徴収率の推移

していたが、未納者に対する罰則規定が実質的に機能せず、このことが農家間に広まり、未納者数が徐々に増えていったものと思われる。PIDA の FO に対する継続的な指導が望まれる。

表 4-22 に FO の歳入見込み額と歳出額を示す。16FO の平均で、歳出額は歳入見込み額に対して約 50%である。Bottom の 2 つの FO は約 20%程度である。この理由として、水利費徴収額が、見込み額より低く、さらに、翌年度の水利費徴収に不安があるため、歳出を抑え、翌年度に繰り越し、翌年度の財源を確保する傾向にあると思われる。

る。

また、歳出構造も人件費等組織運営費に占める割合が比較的高く、三次水路の維持管理費に十分な予算が充てられない状況と思われる。Bottom の FO は維持管理に人件費の 20% しか支出していない。このことは、適正な水路の維持管理が行えず、ウォーターコース間の公平な水配分に支障をきたす要因のひとつとなることが考えられる。

表 4-23 FO の歳入と歳出

| No. | Name of FO | FO Income (Rs.mil) | Expenditure for Administration | | Expenditure for Works | | Total expenditure | | Ratio | |
|---------------------|-------------|-----------------------|--------------------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------|-------|
| | | | (Rs.mil) | Percent to income | (Rs.mil) | Percent to income | (Rs.mil) | Percent to income | Adm. | Works |
| Bottom | | | | | | | | | | |
| 1 | Jalalpur | 0.577 | 0.109 | 18.90% | 0.023 | 4.00% | 0.132 | 22.90% | 1 | 0.2 |
| 2 | Shah Jamal | 0.939 | 0.156 | 16.60% | 0.048 | 5.10% | 0.204 | 21.70% | 1 | 0.3 |
| Adequate | | | | | | | | | | |
| 3 | Naurang | 1.238 | 0.107 | 8.60% | 0.98 | 79.20% | 0.205 | 16.60% | 1 | 9.2 |
| 4 | Buchiana | 0.608 | 0.152 | 25.00% | 0.332 | 54.60% | 0.484 | 79.60% | 1 | 2.2 |
| 5 | Nilianwala | 0.655 | 0.091 | 13.90% | 0.121 | 18.50% | 0.212 | 32.40% | 1 | 1.3 |
| Satisfactory | | | | | | | | | | |
| 6 | Arif | 0.66 | 0.31 | 47.00% | 0.186 | 28.20% | 0.496 | 75.20% | 1 | 0.6 |
| 7 | Talyara | 0.393 | 0.064 | 16.30% | 0.006 | 1.50% | 0.07 | 17.80% | 1 | 0.1 |
| 8 | Hafizabad | 1.159 | 0.248 | 21.40% | 0.214 | 18.50% | 0.462 | 39.90% | 1 | 0.9 |
| 9 | Vanike | 2.616 | 0.476 | 18.20% | 0.835 | 31.90% | 1.311 | 50.10% | 1 | 1.8 |
| 10 | Bahlak | 3.293 | 0.943 | 28.60% | 0.947 | 28.80% | 1.89 | 57.40% | 1 | 1.0 |
| 11 | Farooq | 1.366 | 0.41 | 30.00% | 0.745 | 54.50% | 1.156 | 84.60% | 1 | 1.8 |
| Good | | | | | | | | | | |
| 12 | Waghi | 1.794 | 0.38 | 21.20% | 0.311 | 17.30% | 0.691 | 38.50% | 1 | 0.8 |
| 13 | Rassiana | 2.053 | 0.494 | 24.10% | 1.08 | 52.60% | 1.574 | 76.70% | 1 | 2.2 |
| 14 | Kamalia | 1.556 | 0.259 | 16.60% | 0.379 | 24.40% | 0.638 | 41.00% | 1 | 1.5 |
| 15 | Baloachwala | 0.997 | 0.285 | 28.60% | 0.189 | 19.00% | 0.474 | 47.50% | 1 | 0.7 |
| Total/percent | | 19.904 | 4.484 | 23% | 6.396 | 32% | 9.999 | 50% | 1 | 1.4 |

また、二次水路（Upper Gugera Branch の一次水路からの月別平均取水量(3年間)を示す。

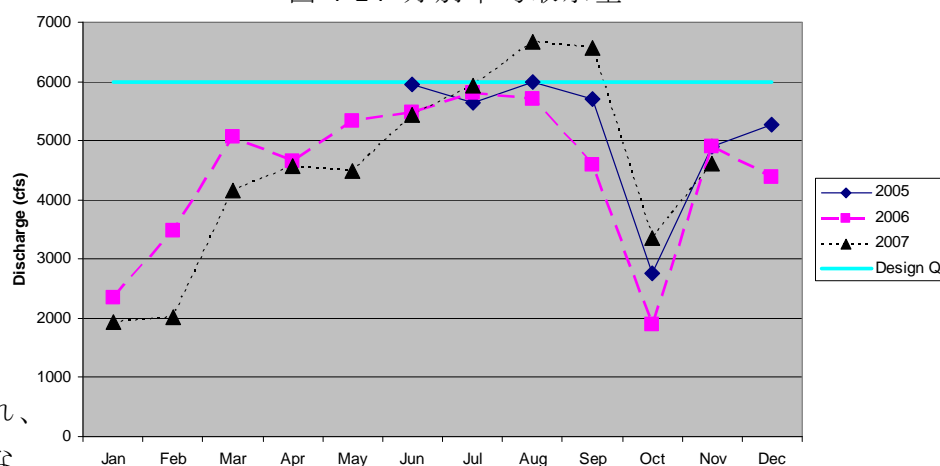
図 4-24 月別平均取水量

夏期を除いて、ほとんどの期間が設計流量以下の取水量である。

パンジャブ州の水路システムは、取水量が水路の設計流量と同じであるならば、ブランチ水路網、ディストリビューターリ水路網でも設計流量どおりの用水が流れ、各水路間で公平な水配分がな

される構造となっている。したがって、設計流量以下の流量の期間では、水路間の水配分は、上流のブランチ水路、ディストリビューターリ水路に多くの用水が流入する上流優先的な状況に陥る傾向を示す。公平な水配分を強化するため、三次水路間での輪番灌漑の強化が望まれる。

三次水路内での上流、中流、下流域の水配分状況について、DPR(Delivery Performance



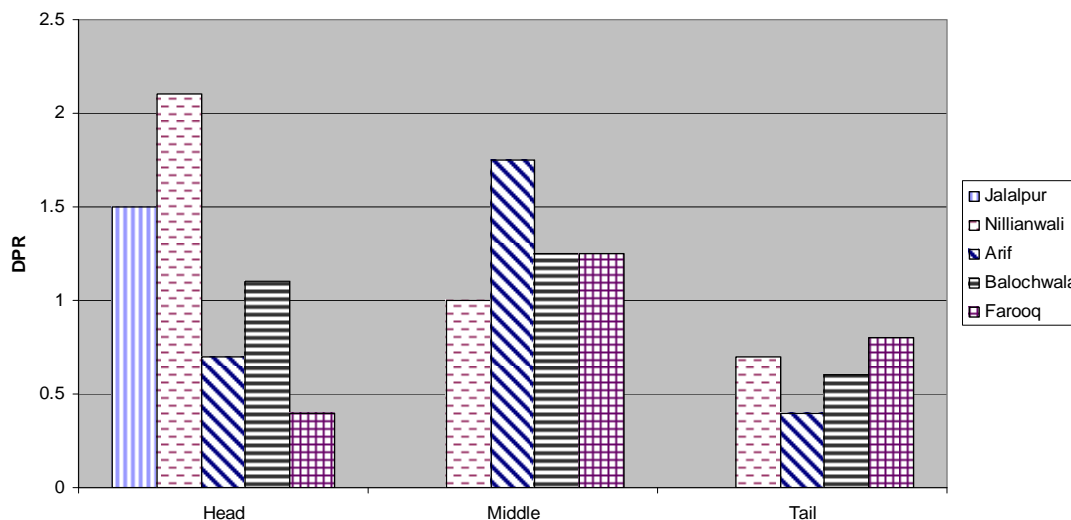
Ratio)の指標を用いてみる。図 4-25 に 4 つの三次水路の概要を示す。

なお、DPR は以下の式で表され、公平な水配分の代表的な指標として活用されている。

$$DPR = Q \text{ of a outlet in \% of design} / Q \text{ at head of distributary in \% of design}$$

- ❖ Good performance DPR between 0.9 and 1.1
- ❖ Fair performance DPR between 0.7 and 0.9 or 1.1 and 1.3
- ❖ Poor performance DPR less than 0.7 or more than 1.3

図 4-25 三次水路内の水配分



一般的に上流と中流域で許可された取水量以上に取水し、その結果、下流域には十分な水が取水できない状況ある。農家によれば、水路内の土砂の堆積等の不適切な維持管理や上中流域の違法取水であり、特にこの違法取水は三次水路の取水量が設計流以下のときにさらに広まるとのことである。

④ 考察

パンジャブ州の灌漑システムは 19 世紀後半に計画され建設された。現在では、それらシステムが計画された 100 年以上前とは、人口、農地面積、作付け作物、営農体系など灌漑をめぐる状況は大きく変化している。

灌漑計画の策定理念は、一般的に、作物が生育するに必要な水量を基本として灌漑システム全体の必要水量を定める。しかし、パンジャブ州の灌漑システムは計画当時の「広大な地域を土壌、気候の特徴に基づいて大区分し、それぞれ地区の土壌特性、気候特性に応じて単位水量あたりの灌漑面積を定めて、水路設計を行う」という計画思想に手を加えないまま現在に至っているため、現在では灌漑水量自体が不足している。このため、灌漑局における灌漑運営は、作物栽培に必要な水量を補給することではなく、設計時に定められた一定の水量を灌漑地区全体に配分することである。灌漑局にとっての灌漑運営の最重要事項は、地区全体に公平に水を配分することにある。パンジャブ州政府は、制度改革により、この公平な水配分運営を灌漑局ではなく FO に委ねようとしている。

地域ごとに定められた一定水量を公平に地区全体に配分するための必要条件は、(1)水路施設機能を健全に維持すること、(2)灌漑利用者が水配分のルールを厳格に守ることである。

公平な水配分の実現は、農民からの水利費の納入を容易にし、FOの水利費徴収率が高ければ、結果的にFOは維持管理補修を行うに十分な資金を得られる。このようなことから、これら3指標は、互いに密接に関連した指標であると考えられる。FOの機能強化に当たっては、「公平な水配分の実現—高い水利費徴収率—適切な維持管理作業の実施」を実現することを軸にすべきであろう。

「公平な水配分を実現」するためには、公平な水配分を行うルールを策定し厳格に施行し、水利費を適切に徴収するFO組織の強化（オーナーシップの醸成や執行役職員の能力向上）や必要である。

「高い水利費徴収率向上」のためには、公平な水配分の実現が必要条件であるが、このほかにPIDA等による、未納者への罰則強化の制度改正やFOへの支援が重要である。

「適切な維持管理作業の実施」のためには、水路流量をモニタリングする技術のほかに、水路施設機能を健全に維持するため、日常的な維持管理として、浮遊ゴミの除去、違法な堰上げなどの分水に対する障害を防止し、さらに定期的な堆積土砂の除去が必要である。

また、水路の補修、分木工修理、水路構造物修理などは、専門業者による工事が望まれる。これらの作業は日常管理、定期的管理と異なり、その費用負担は決して少額ではない。修理必要箇所を損傷が少ないうちに発見し、措置することが必要であり、定期的な水路施設の点検、予防的な措置も必要である。

「監査制度」を強化し、「公平な水配分の実現—高い水利費徴収率—適切な維持管理作業の実施」を実現するための活動が適切に計画され、実施されたかどうかの視点で組織内部及び組織外部の両面から審査し、その監査結果を公表することが重要である。監査は、財務運営の健全性、会計経理面ばかりでなく、組織運営、事業計画・実施など事業の効率性についても行うことが重要である。この監査制度の強化は、有力者からの政治力の排除につながりFOの健全な組織運営の維持に貢献すると思われる。

表 4-26 に問題分析による目的系図を示す。

図 4-26 目的分析による目的系図



3) FOのガイドライン（案）

FOのガイドライン（案）については、目的分析に基づき以下のとおりである。

①アビアナ（水利費）の徴収率の向上

- ア. アビアナ徴収者（KPチェアマン）に対し、再研修の実施、インセンティブの付与とペナルティの行使を行う等の総合的徴収システムの導入
- イ. AWBによる三次水路設計流量の取水確保
- ウ. FOによる各ウォーターコースの公平な水配分
- エ. 水利費の徴収過程の総合的な追跡システムの導入
- オ. PIDAのFOへの支援、代替のアビアナ徴収体制の導入（例えば、KPチェアマンの排除）
- カ. 不払い者に対する現行の強制徴収制度の着実な実施

②トレーニング（キャパシティビルディング）

- ア. OJTの導入等トレーニング方法の改善
- イ. FOスタッフに対して、特定の課題に応じた研修内容の追加

③適切な三次水路の維持管理

- ア. FOスタッフの定期的な三次水路の見回り

- イ. 三次水路の弱部堤防等の補強
- ウ. 定期的な三次水路等の掃除
- エ. 開切された箇所回復
- オ. 用水取水を容易にするための違法堰上げ施設の不許可
- ④三次水路モニタリング
 - ア. 水位観測施設の定期的管理
 - イ. 流量測定施設の水位—流量関係式の確認
 - ウ. FOに流量測定機器等の提供
 - エ. 盗水の監視強化
 - オ. FOに対して、流量観測とその解析のためのキャパビル
 - カ. ウォーターコース取水口に設計流量データの表示板や最高水位（設計流量）と±10%、±20%流量ラインを表示するなどして、ウォーターコースの取水量観測の実施
 - キ. パイロット的にリアルタイムの流量観測施設と自動転送装置の設置
- ⑤現場スタッフの人員増等
 - ア. FO職員の増員
 - イ. 利便性の高い場所にFO事務所を移転
 - ウ. 現場スタッフの活動のためのオートバイや自転車の確保
- ⑥FOの管理委員会の選挙制度の見直し
 - ア. FOの9人の役員が3年おきに一斉に選挙で入れ替わる現行制度を改め、選挙を1年半とし、全員を入れ替えるのではなく、半数の委員が残留する制度とし、FO運営能力を維持
- ⑦予算執行率の改善
 - ア. アビアナの徴収率の改善（再掲）
 - イ. 確実な年間工事計画、事業計画の作成
 - ウ. AWBによる、内部監査を通じた、工事実施状況等のモニタリング
- ⑧FOとIMT（Irrigation Management Transfer）Unit間で契約書の締結
 - ア. 1人の技術スタッフを数FO間で共有するIMT Unit制度について、IMT UnitのFOとIMT Unit間で契約書締結の導入
- ⑨監査
 - ア. 日本国の土地改良制度を参考にした内部監査の導入

4) AWBのガイドライン（素案）

AWBは2007年3月21日に理事会メンバーが確定、2007年9月1日に事務局職員が雇用され、具体的活動を開始。このようなことから、AWBの活動はまだ日が浅く、本格化していない。このため、AWBのガイドラインに関しては、AWBスタッフが行うFO指導状況等の現地調査を行うことができず、PIDAの既存資料、関係者のインタビューから問題点を検討し、作成すべきガイドライン項目の基本的方向性を示す内容に留まっている。

以下、そのガイドライン素案を示す

- ① AWB の活動が低調（メインとブランチチャンネルの操作、FO のモニタリング・指導）
ため、特に、事務局の組織の見直し（現行の業務別組織から地域別組織への改組）
- ② 財政基盤強化のため、アビアナ（水利費）の一部を AWB に配分
- ③ スタッフの補充と研修の強化
- ④ 水路水管理強化のため、最新の流量観測機器の提供とスタッフの研修
また、パイロット的に、リアルタイムの流量測定機器とコミュニケーションシステムの導入
- ⑤ 三次水路間の公平な水配分の強化を図るため、数理モデルを作成し、一次水路、二次水路、三次水路の輪番灌漑のシミュレーションの実施
- ⑥ 十分な事務費の確保と現地調査等を行うための車等の配備

5) PIDA、AWB、FO と KP の役割分担

以下、表 4-27 に現在の PIDA、AWB、FO と KP の主な役割・機能を示す。

表 4-27

| PIDA (基本的機能) AWB、FO の指導 | AWB (基本的機能) 一次、二次水路のモニタリング FO の指導 | FO (基本的機能) 三次水路の維持管理 | KP (基本的機能) ウォーターコースの管理、FO 活動の補助 |
|-------------------------------|--|--|---------------------------------------|
| 灌漑局ウイングの機能 | Canal の維持管理計画のレビュー及びモニター | 三次水路の維持管理 | 水紛争の仲介 |
| 灌漑/排水/洪水制御関連施設の計画、設計、建設、運営管理 | 水配分規定に係る輪番プログラムの作成及び実施に参加 | ウォーターコースへの公平・効率的な水配分 | 水路への家畜侵入防止 |
| 灌漑用水の効果的効率的利用促進 | 灌漑システムの管理状況のモニター | 水路の流量測定の管理及びモニター | ウォーターコースの維持管理 |
| 参加型灌漑施設管理の促進 | 水配分の確保と末端水不足の解消に係る盗水防止対策の策定及び実施 | distry と minor 分水工の調整の監理及びモニター | 水利費査定/請求準備補助 |
| 維持管理費の削減と改善計画 | 水利費の回収のレビュー及び管理 | 灌漑排水公社に指定された方法による会計の実施 | 水利費納入の働きかけ |
| 水利費の徴収率の向上 | FO の形成に関し、政府と灌漑排水公社への支援 | 水利費の評価と徴収 水利費の一定割合額を上位機関に納入 水利費未納者への課徴金の徴収 | |
| | FO の活動のモニター及び活動向上への提言 | 農家間の紛争の解決 | |

(3) 残された課題と対応方針

1) 残された課題

残された課題は以下のとおりである。

ア. 3月中旬の運営指導調査団に指導に基づくガイドラインの補強

イ. ガイドラインに関し、制度的課題と技術的課題に区分し、PIDA に提言すべき課題を検討し、この上で、技術的課題等についてそのガイドラインの充実を図

る。

ウ．アに関連し、現在 PIDA が行っている研修計画の見直し検討

2) 残された課題に対する対応方針（案）

延長後の活動期間で以下のガイドラインの補強的整備を行う。その際、技術的課題について充実を図ることを基本とする。

ア．FO のための既存マニュアルの改定

イ．AWB ガイドラインの作成

ウ．特定課題ガイドラインの作成

①FO のための基礎マニュアルの整備

表 4-28 に示す既存の 8 マニュアルについて、絵、図、表を活用し、また、利用者のレベルを考慮した理解しやすい内容にする。

表 4-28 既存マニュアル

| | |
|-------------------|---|
| Training Manual-1 | Irrigation Water Resources, Issues of Irrigation System and Reforms in Irrigation System. |
| Training Manual-2 | Rules and Regulations of Farmers Organizations |
| Training Manual-3 | Working Procedures, Roles and Responsibilities of Farmers Organizations |
| Training Manual-4 | Repair and Maintenance of Canals and Monitoring Matters |
| Training Manual-5 | Abiana Assessment, Collection and Dispute Resolution |
| Training Manual-6 | Monitoring and Evaluation |
| Training Manual-7 | Financial Matters, Procedures, Accounting and Auditing |
| Training Manual-8 | Agreement between Farmers Organizations and Punjab Irrigation and Drainage Authority. |

②AWB ガイドラインの作成

AWB は 2007 年 9 月から実務的活動を始めたため、2007 年度はそのガイドライン作成のための諸調査が十分にできなかった。このため、2008 年度は 2007 年度に作成したガイドライン素案の充実を図ることとする。また、あわせて、PIDA、AWB、FO と KP の役割分担について検討を深める。

③特定課題ガイドラインの作成

2007 年度に作成した FO のガイドラインについて、制度的ものではなく技術的な課題に関し、基礎的問題・課題を抽出し、優先順位の高い課題について、その特定課題ガイドラインを作成する。

④研修計画の見直し

現行の研修計画を調査し、提案する補強的ガイドラインに対応した研修計画の見直し骨子を作成する。

4-1-3 本プロジェクトにおける農民組織強化支援内容

(1) 農民組織強化支援の基本的枠組み

1) プロジェクト概要

本プロジェクトは、PISIP と連携し、バハワルナガールサークル、LCC(W)サークル、デラジャットサークルの 3 地域で、それぞれ選定された 1 パイロットエリア (FO が管理している distributary の受益地) を対象に CBIM の AWB/FO 支援協力活動の成果を活かし、引き続き AWB/FO の発展的支援を行うとともに、農業局と連携し、節水灌漑技術と営農技術の普及活動を行い、これらの総合的取組みにより、単位灌漑用水当たりの農業生産性の向上を目指すものである。

以下、本プロジェクトの AWB/FO の支援内容と基本的枠組みについて記述する。

2) 農民組織支援内容と基本的枠組み

①AWB/FO の機能向上と CBIM との関係

【CBIM】

「4-1-2 現行技術協力プロジェクト (CBIM) の概要と残された課題」で既述したように、ガイドラインは以下の分野から構成することとしている。

ア. FO のためのマニュアル

イ. AWB/FO の一般ガイドライン

ウ. AWB/FO の特定課題ガイドライン

【本プロジェクト】

本プロジェクトは、CBIM の活動成果を引き継ぎ、CBIM が LCC(E)の調査結果に基づき作成したこれらガイドラインに沿い、本プロジェクトパイロットエリアで、実際に AWB/FO を指導し、ガイドラインの実証を行い、必要に応じ、修正・改善を行い、その適用性・実用性・汎用性を高める活動を行うことである。その際、後述するように、PISIP では、CBIM で作成したガイドラインに沿って、設立した FO の育成を行うため、PISIP の実施スケジュールを見据えて、修正・改善作業を行うことが望ましい。特に AWB/FO の特定課題ガイドラインは、本プロジェクトでマニュアル化予定しており、PISIP で Enforced Training が予定されている 2010 年第 3 四半期末までに、少なくとも第一稿段階のマニュアルを整備する必要がある。

図 4 -29 PISIP、CBIM 及び本プロジェクトの実施スケジュール

| | 2006 | | | | 2007 | | | | 2008 | | | | 2009 | | | | 2010 | | | | 2011 | | | | 2012 | | | | 2013 | | | |
|---------------------------|------|-----|-----|-------|------|-----|-----|-------|------|-----|-----|-------|------|-----|-----|-------|------|-----|-----|-------|------|-----|-----|-------|------|-----|-----|-------|------|--|--|--|
| | 1-3 | 4-6 | 7-9 | 10-12 | 1-3 | 4-6 | 7-9 | 10-12 | 1-3 | 4-6 | 7-9 | 10-12 | 1-3 | 4-6 | 7-9 | 10-12 | 1-3 | 4-6 | 7-9 | 10-12 | 1-3 | 4-6 | 7-9 | 10-12 | 1-3 | 4-6 | 7-9 | 10-12 | | | | |
| the PISIP | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Civil Work | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Institutional Reform | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| IMT | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Basic Training | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Enforced Training | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Capacity Building | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| the CBIM | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Guidelines/Manuals | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Specific Issue Guidelines | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| The Project | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Specific Manuals | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

【LCC(E)での実証】

一般に、調査で作成したガイドラインの確からしさ、適用性・汎用性を確認する手法としては①まず調査を行ったエリアでガイドラインの実証を行い、ガイドラインのその確からしさを確認し、さらに必要に応じて修正を行う②その上で、調査した以外の地域で、ガイドラインの汎用性を高めるために実証を行う手法が妥当であ

る。この考え方に立つと、LCC(E)で作成したガイドラインを直ちに他の地区で実証することは不適切である。この問題を回避するため、LCC(E)地区で、2007 年度に distributory 調査と FO 調査の対象とした 6FO から、今後 1FO を選定し当該 FO でガイドラインの実証を行うこととした。選定対象となる 6FO は、LCC(E)地区の Jalalpur、Nillianwala、Arif、Farooq、Waghi と Baloachwala である。

本プロジェクト開始後、FO の機能強化に係る活動は、先行的に LCC(E)の選定された FO で実証し、その確からしさを確かめつつ、本プロジェクトの 3 パイロットエリアの FO で汎用性を高める実証を行うこととなる。

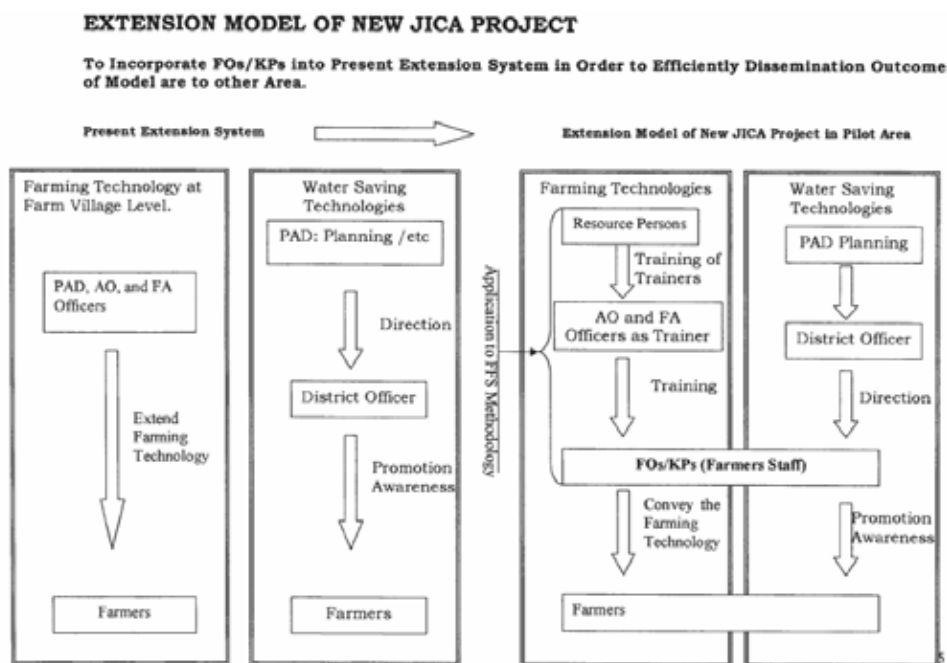
なお、LCC(E)の選定された FO については、その趣旨から、FO の機能強化に係る活動のみで、節水灌漑と営農普及に係る活動は行わない。

②FO 機能の新たな役割の付加

FO の機能は PIDA の条例、PIDA と FO 間で交わす IMT 合意書等により、distributory 水路における、公平な水配分等の distributory の維持管理と水利費徴収等適切な組織管理の役割を担っている。CBIM も本プロジェクトもこの両機能強化のための諸活動を行うものである。

一方、灌漑局と農業局は農業振興という共通の使命を有しているにも関わらず、両者は縦割り型の組織で連携が希薄である。この希薄さが、農業振興の停滞の一因であるとの指摘がなされている。本プロジェクトでは、FO 本来の役割に加え、灌漑局と農業局の連携の象徴として、図 4-30 に示すように節水灌漑技術と農業技術の普及の効率化を図るため、FO に農業局県部局と農家間のこれら技術の普及の仲介役を担わせるという意欲的な体制の整備を目指している。この意味において、プロジェクト目標で 3 つの活動を総合的に行い、「適切な灌漑管理システムのモデルが構築される」という記述としたところである。

したがって、FO の強化支援活動に当たっては、本来の役割のほかに、この意欲的なモデル構築に向けた支援を行うことが重要である。



③AWB/FO の関係者のキャパシティビルディングと PISIP との連携(付属資料 9「PISIP に計上している新規技プロ連携経費」参照)

【キャパシティビルディング】

AWB/FO 関係者のキャパシティビルディングは AWB/FO の機能向上の前提条件である。しかし、その一方で、本プロジェクトの AWB/FO 機能強化に携わる関係者は多数である。また、キャパシティビルディングとして求められる分野も、水利費徴収、会計、組織等の組織運営の能力向上と公平な水配分、水位・流量観測、灌漑水路の適切な維持管理と補修等農業土木的な技術向上、農家間水争いの調停等コミュニケーション技術の向上等多岐にわたる。

このため、キャパシティビルディングを効率的に実施するため、下図に示すように、本プロジェクトでは 2 層式の研修方式を採用する。①灌漑局/PIDA の幹部、大学教授等学識経験者による、PIDA スタッフ等 trainer の育成(TOT) ②育成された trainer による、AWB/FO、農家等関係者の能力向上 (Training to trainees by Trainers) システムを採用する。

【PISIP と連携】

この研修システムについて、本プロジェクトは第 1 層の研修 (TOT) を受け持ち、PISIP は第 2 層の研修を受け持つこととしている。本プロジェクト

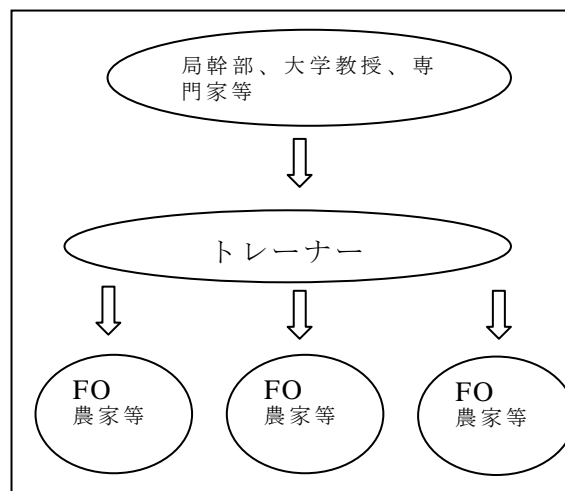


図 4-31

は関係者のキャパシティビルディングの核となるトレーナーの育成を担うことから、その役割は大きい。

【トレーナーの研修方法】

トレーナーの研修方法については、CBIM が 2008 年度に LCC(E)地域を対象として、現在 PIDA が行っている研修計画について、その妥当性について検討を行うこととしているので、その結果を参考にしつつ、以下の事項に留意し研修計画の検討を進めるべきだろう。

なお、研修受講者は本プロジェクトの3つの対象エリア関係者のほかに、LCC(E)でガイドラインの実証を行う FO 関係者も対象になる。

- ア. 研修科目と研修シラバス：CBIM が作成するマニュアル・ガイドラインを参照
- イ. 研修スケジュール：CBIM の検討結果を参照
- ウ. 講師陣とトレーナーの特定
- エ. FO 等トレーナーの特定
- オ. 研修のモニタリングと研修結果の評価手法
- カ. 研修場所：今回の現地調査の結果からラホール市内にあるエンジニアリングアカデミーが研修会場の候補のひとつとして考えられる。

4-2 節水灌漑

本プロジェクトにおける節水灌漑部分の役割は、節水灌漑技術を強化すること、及び州節水灌漑技術の移転を FO 研修の一部に含めて普及を行うことである。パンジャブ農業で採用されている主な灌漑方法は、水稲・小麦等に対する水盤灌漑と野菜に対する畝間灌漑である。水盤灌漑は水田と同用の灌漑方法で、現地では flood irrigation と称している。節水灌漑は農業局水管理部が所管しており、その中心は水盤灌漑における節水である。農業局では、圃場均平の促進・耕作法の改善・近代的末端灌漑機器の導入の3つの方法で節水灌漑を推進している。その中で、最も重点を置いているのが圃場均平の促進で、農民の評価も高い。以下、これら3法について現状と課題および協力内容を報告する。加えて普及についても、普及・適応研究部ではなく水管理部が所管しているので、本項で報告する。

4-2-1 節水灌漑の現状と課題

(1) 圃場均平

1) 現状

①節水原理

農業局が最も推薦している節水灌漑は、レーザーによる圃場均平である。この技術は 1990 年代後半に米国から導入された技術で、その後に民間が技術の習得に努め、パ国製の機器も開発されている。ただし精密機械部分は日本国などの外国製が使われている。均平には、1. コントロールパネル（制御盤）、2. レシーバー（受光機）、3. トランスミッター（発光機）、4. スクレーパー付きトラクターの4機器がセットになって使用される。発光機から放射されるレーザー光線をトラクターの受光機が受けてスクレーパーの位置の把握・制御ができるようになっている。（図

4-32 参照)。

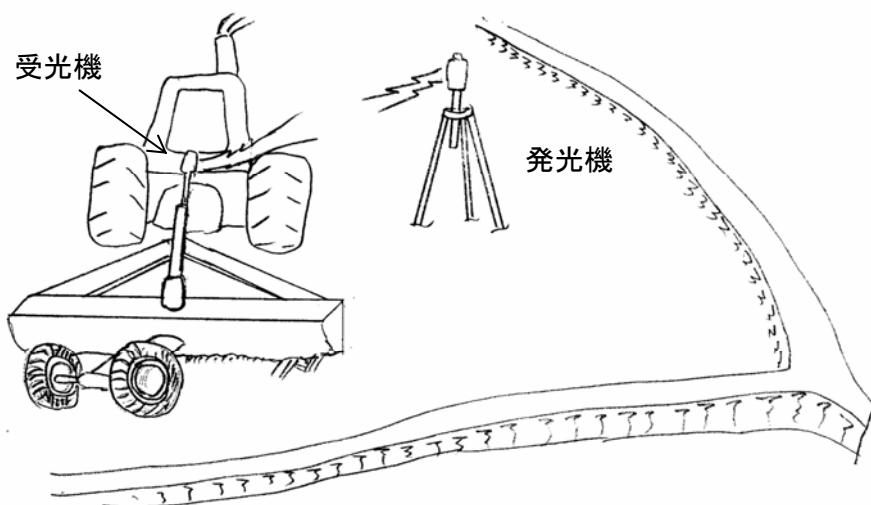


図 4-32 レーザーによる圃場均平の概念図

これらレーザー均平を採用できない農家は、トラクターに排土板 (blade leveler) をつけたもので目視による均平を行い、その後に水を張って均平を確認する方法を採用している。

均平精度について昨年に Okara 地区で聴取したところでは、レーザーによる圃場均平の精度は $\pm 2\text{cm}$ に対し、目視と水張り確認による圃場均平精度は $\pm 15\text{cm}$ である。

②節水効果

圃場均平が節水に寄与する前提として、パンジャブ州では水田と同じ水盤灌漑 (現地では flood irrigation と称している) で小麦・とうもろこしなどの畑作物を栽培していることがある。水盤灌漑の場合、灌漑水深を浅い箇所で管理するので圃面が均平でないと深い部分の水が過剰灌漑になるため、圃場均平を行うと過剰分が少なくなることから節水効果が発現する。小麦でのサンプル調査によると、レーザーによる圃場均平を行なうと均平しない場合に比較して 20% の節水になり、収量は 20% 増になると報告されている。ただし、増収率は作物と場所によって異なり、2007 年に調査した Largar FO では 5% の増収しかないと回答された。県事務所が主体で実施している Okara 県の Water saving project site の昨年の調査では、レーザー均平後の圃場に稲の播種後 18 日目の幼苗 (通常は 30 日) を移植して 10~20% の増収を得ていたことから、栽培方法改善を組み合わせないと増収 20% は達成できない可能性がある。他方、レーザー均平しないと 18 日目の幼苗は小さすぎて移植できないので、レーザー均平は栽培法改善を可能にする効果がある。

また、水質が悪いために 80% の地域では地下水を利用できない DG Khan では、水路からの配水は、 $3.0\sim 6.3\text{ cusec}/1000\text{ acres}$ の範囲で計算して配水時間が固定されているため、聴取した農家によると、均平しない場合は圃場への給水に 3 時間かかるために固定された供給時間内に全域を灌漑できないが、レーザー均平すると 1acre 当たり 43 分で灌漑できるので全域を灌漑できると報告された。

他の節水技術と比較して圃場均平の比較優位について、他の主な技術の節水効果と

比較を行なった結果を下表 4-33 に要約する。これによれば、畝間灌漑の節水効果が最も高いことがわかるが、増収効果を考慮するとレーザー均平も同等の評価ができる。加えて、前述の Okara 県の 20-D 村の事例では、畝間灌漑は有効な除草手段がないと農民は導入しない。加えて、農民はレーザー均平を導入できなくても目視均平している事実は、均平が最も節水効果が高いことを農民が評価していることを示す。よって、下記のコストの問題さえ解決できれば、現実的にはレーザー均平が最も農家に歓迎される節水技術といえる。

表 4-33 節水技術別の効果の比較

| 節水技術 | レーザーによる圃場均平 | 不耕起栽培 | 畝間灌漑 | |
|------------|-------------|-------|------|-------|
| 作物 | 小麦 | — | 綿花 | 小麦 |
| 用水量の節水率(%) | 20 | 20~25 | 40 | 30~40 |
| 収量増加率(%) | 20 | 20 | — | 10 |

出所: 荒井専門家が農業局資料より引用

③経済性

コストについて、レーザー均平は操作技術が必要なので、機器を購入して訓練を受けた農家もしくはプロバイダーが農家から請負でレーザー均平している。請負単価は農家の場所の遠近により異なり、1acre 当たりの均平時間も圃場の状態によって異なる。目視による均平は、排土板 (blade leveler) とトラクターを所有する農家が請負っている。今回訪問した FO 及び農民野外学校で農家から聴取した均平コストを表 4-34 に示す。このようにレーザー均平は、排土板 (blade leveler) をトラクターに付目視で行う一般的方法よりも割高であるが、レーザーは精度が高いために 2~3 年に一度の均平であるが、目視均平は毎年行わねばならないので、レーザー均平に経済的な比較優位性がある。それでも多くの農家は初期コストが高いためにレーザー均平を採用していない。

表 4-34 圃場均平コスト・レーザー均平採用農家の割合及び普及員の農家訪問頻度

| Location | % of farmers applying the laser leveling | Laser leveling cost | Ordinary leveling cost with blade leveler | Frequency of visiting extension agents |
|-----------------------------------|--|-----------------------|---|--|
| Faisalabas:LCC(W) | | | | |
| Pabbarwala and Waghwala Disty FO. | 5% | | | 1 visit per 6months |
| Faisalabas:LCC(E) | | | | |
| Balochwala Disty FO. | 5% to 7% | 800 ルピーー/hr、4hr/acre | | 1 visit per 6months |
| Bhawalpur:Bahawalnagar | | | | |
| Jalwala Disty FO. | 5% to 7% | 600 ルピーー/hr | | No visit |
| Guijiani Disty FO. | | | | |
| Murad Disty FO. | 10% | 850 ルピーー/hr、5hrs/acre | | No visit |
| DG Khan:Dera Taj | | | | |
| Shadan Lund Disty | 4% to 5% | 500 to 700 ルピーー/hr~ | 450 to 500 ルピーー | 4 to 5 visits/year |

| | | | | | |
|--------|-----------------|----------------------------------|-----------------------------------|--|----------------------|
| | FO. | | 1000/hr, 3 to 4hrs/acre | /hr by Blad leveler, 5hrs/acre | |
| | Batil Disty FO. | 5% | 700 ルピー/hr, 3 to 4hrs | 400 ルピー/hr by Blad leveler, 1 to 2hrs/acre, but every year | 1 visit/year |
| | Yaru Disty FO. | 0% | — | | |
| Lahore | | | | | |
| | Madhkay Village | 9 farmers out of 42 by interview | 600 ルピー/hr, 2 to 3~6 to 8hrs/acre | 400 ルピー/hr by Blad leveler, 2hrs/acre | Before FFS, no visit |

なお、今回 Balochiwala FO で聴取したところ、最近半年でディーゼル価格が 30 ルピー/liter から 50 ルピー/liter へ上昇したため、昨年調査時点と比較して請負価格がかなり上昇しており、昨年調査と比較して最大でほぼ倍になっていた。DG Khan での聞き取りでは、一般の物価も最近半年間で 17% 上昇していた。そのため安価な排土板 (blade leveler) の購入費でも、昨年は 20,000~25,000 ルピーが現在は 35,000 ルピーに上昇しており、それによる均平価格も昨年の 350 ルピー/hr に対して現在は 450~500 ルピー/hr であった。

次に便益とコストを比較した経済性について、レーザーによる圃場均平の経済性を荒井専門家が試算した結果を表 4-35 に引用する。このように、1acre 当たり年間 2730 ルピーの水利費節約ができ、1acre 当たり 1200~1500 ルピーのレーザー均平は経済合理性をもっている。ただし、今回調査でレーザー均平コストがかなり上昇しており、一方で水利費はポンプを稼動する電気代が政治的に据え置かれているので、経済的合理性は維持されているものの、その効果は低くなっていると推測される。

表 4-35 レーザーによる圃場均平の 1acre 当たりの経済性の試算

| 穀物 | 水源 | レーザー均平前 | | レーザー均平後 | |
|--------------------|----------|------------------|--------|---------|--------|
| | | 灌漑回数 | 費用(Rs) | 灌漑回数 | 費用(Rs) |
| 綿 | 地下水(電気代) | 4.5 | 4725 | 2.7 | 2835 |
| | 地表水(水利費) | 4.5 | 85 | 4.5 | 85 |
| 小麦 | 地下水 | 2 | 2100 | 1.2 | 1260 |
| | 地表水 | 2 | 50 | 2 | 50 |
| 合計 | | 13 | 6960 | 10.4 | 4230 |
| レーザーによる圃場均平で節約された額 | | 6960-4230=2730Rs | | | |

出所: 荒井専門家

④ 政府補助

ただし、上述の経済性の前提となるレーザーによる圃場均平費用は政府補助を含む。この政府補助事業は第 3 章で表 3-7 「農業局水管理部によるプロジェクト一覧」の 2 で紹介した「Strengthening of Laser leveling Services in the Punjab」という名称の事業で、プロバイダーもしくは農家がレーザー均平セットを購入するときに半額近い補助金を支出している。上述レーザー均平請負価格は初期購入コストに補助金が入っている場

合の価格である。パ国製のレーザー均平セットの場合、購入価格 36 万ルピーに対して 16 万ルピーの政府補助がある。加えて政府は、レーザーによる圃場均平の操作を教える訓練を実施している。2007 年にその訓練所を訪問したところ、日本国・米国・パ国の 3 カ国のメーカーの 5 種類の機器が用意され、農民が訓練に参加していた。なお、日本製でも精密機械部分だけが日本国製であり、他はパ国製であった。パ国製でも精密機械部分は外国製である。

2) 課題

昨年に Largar FO を訪問調査した際に聴取したところでは、レーザーによる圃場均平を実施しているのは 10% の農家であると回答された。理由は経費が高いことである。この FO では 2ha 未満の小規模農家が全農家の 60% を占めており、夏作の水稻を主な収入源とし、冬作の小麦は自家消費している。稲作の純利益は 10,000 ルピー/acre なので、農家 1 戸の圃場面積を 2ha とすると年間収入は 50,000 ルピーである。それに対してレーザーによる圃場均平コストは、 $1500 \text{ ルピー} \times 2 / 0.4 = 7500 \text{ ルピー/農家}$ と、年間収入の 15% になる。同 FO 地域ではレーザー均平による増収効果は 5% だけなので、小規模農家はレーザー均平をしても経済的でないと判断して上述の回答になった。訪問した Okara 地区の 2 カ所の村でも、村民の中でレーザーによる圃場均平を行なっているのは、それぞれ 10% と 15% しかいなかった。今回調査によると、この状況はディーゼル価格高騰によるレーザー均平コストの上昇でさらに厳しくなっており、表 4-34 に示すように、レーザーによる圃場均平を実施している農家は、ほとんどが村の全農家の 5% 以下である。

ラホールの Madhkay 村の農民野外学校で聴取したところ、42 名の農家のなかでレーザー均平を行っているのは 9 農家で、それらはいずれも 12.5acre (5ha) 以上の規模の農家であった。聞き取りでは、25acre 以上の規模の農家でないとレーザーを採用できないと回答された。

どれだけの補助があれば農家がレーザー均平を導入するかについて、昨年 Okara 県の 20-D 村の事例を引用する。ここでは 90% の土地がレーザー均平されていたが、それは 60% の補助がなされており、農家の支払いは 40% (1,500 ルピー/acre の 40% は 600 ルピー/acre) と、上述のトラクターに排土板を付けて目視と水張りで均平する場合に近いコストであった。なお、今回調査では農家からの聞き取りはできなかったが、指導している県職員の報告では、200 ルピー/時間で農家ができるように補助しているので、対象 6 村で 95% 以上の農家がレーザー均平を採用していた。

現在は燃料価格の高騰でレーザー均平コストが上昇しているので、補助を行うならば、さらに大きな額が必要になる。すなわち、圃場均平コストの削減が最大の課題である。

(2) 耕作法の改善

1) 現状

① 節水原理と節水効果

この方法による節水技術としては、畝間灌漑・不耕起栽培が研究されている。これらのうち畝間灌漑の研究が進んでいる。前述のように一般的な灌漑は水盤灌漑

(flood irrigation) なので、畝立てすると水盤灌漑に比較して水面が露出する面積が減り地下浸透の面積も小さくなるので、蒸発量と地下浸透量が減るために節水になる。畝は、幅の狭い畝を Ridge、幅広い畝を Bed と称している。今回調査では、耕作法の改善による節水を研究している機関・プロジェクトを訪問調査した。以下、節水法・節水率及び節水原理に係る調査結果を報告する。なお、経済性については、表 4-33「節水技術別の効果の比較」を参照。

まず Ayub 農業研究所からの回答であげられた節水技術と、その原理を表 4-36 に要約する。その他、果樹を対象とした節水技術も示され、パワーポイント配布資料を入手したが、本プロジェクトでは果樹を対象としないので、割愛する。

表 4-36 Ayub 農業試験場の節水灌漑方法

| No | 節水灌漑方法 | 節水率(%) | 節水の原理 |
|----|-------------------------------------|--------|---|
| 1 | Bed planting of wheat | 25~30 | Ridgeの場合は畝、Bedの場合は幅の広い畝を立てて畝間灌漑を行う方法で、一般に行われている水田と同じ灌漑(Flood irrigationと称されている)比較して、水面が露出している面積が少ない分だけ蒸発量が減るので、節水される。 |
| 2 | Bed planting of cotton | 35~40 | |
| 3 | Ridge planting of maize | 25~30 | 栽培当初は畝立てをしないが、作物がある程度成長した段階で両側から土寄せをして畝状のものにする。節水の原理は上述と同様である。 |
| 4 | Alternate row earthing up in cotton | 35~40 | 畝間灌漑で、灌漑する畝間をひとつおきにして、灌漑しない畝間は両側の灌漑畝間から浸透排水される水を利用することで節水を行う。 |
| 5 | Skip irrigation in sugarcane | 35~40 | |

次に Okara 県で実施されている Water saving project における節水灌漑試験のうち、レーザー均平以外の方法を表 4-37 に示す。昨年は、稲の播種後 18 日目の幼苗（通常は 30 日）を移植する方法が実施されており、農家の関心がもっとも高かったが、今年は中止されていた。理由は、水深の管理を誤ると稲が水没して生育しないためと説明された。この例が示すように、試験方法に疑問の点が多い。表 4-37 の節水率もデータを示して記述回答されたものではなく、口頭回答のため信用性は低い。

表 4-37 Okara 県 Water saving project における節水灌漑試験場結果の要約

| No | 節水灌漑方法 | 節水率 (%) | 節水の原理 |
|----|------------------------|--------------------------|---|
| 1 | Zero tillage | 50% for first irrigation | 耕耘しないで、地面に筋をつけて播種するために、筋をつけた部分以外では耕耘した場合に比べて水が浸透する量が小さくなるので、それだけで節水することができる。但し、作物生育に支障がでると思われる。 |
| 2 | Ridge and bed planting | 25 to 30% | 前述の Ayub 農業研究所で説明した通りである。但し、昨年調査で農民から聴取したところでは、水盤灌漑に比較して雑草が繁殖するために農家の評価は高くない。 |
| 3 | Mulching | No data | 地面を麦わら等で覆うことで蒸発量を減らすので、節水できる。 |

最後に、ラホールにある水管理訓練研究所で実施している節水方法に係る調査結果を表 4-38 に示す。

表 4-38 水管理訓練研究所の節水研究結果の要約

| No | Water saving method | Saving rate (%) |
|----|------------------------|----------------------------|
| 1 | Laser land leveling | 25 to 50% |
| 2 | Zero tillage | About 20 to 25% for wheat |
| 3 | Bed planting | 30% for wheat,cotton,maize |
| 4 | Pressurized irrigation | Bubbler more than 30% |

②政府の補助

政府が推進している耕作法の改善の中心は畦立である。それについて政府は、第 3 章で表 3-7 で紹介した補助事業「National Project to Stimulate the Adaptation of Permanent Raised Beds in Maize-Wheat and Cotton-Wheat Farming System in Pakistan」を実施中である。この事業では、Bed planter などの畝立てによる節水を図る場合に必要な機械の購入費用の 50%を補助する。

2) 課題

①現行の耕作法改善に係る課題

Okara 県の試験サイトを現地調査した限りでは、量水計もなく節水率をどのようにして調査したかという点など、試験方法と結果に関して疑問点が多い。加えて、畝立て栽培をすると水盤灌漑に比較して雑草が増えるように、派生的な問題に対して把握する必要がある。これらの点についてパ国側は認識していないようである。事実、昨年調査で農家から指摘のあった畝立てによる雑草の問題を問うたが、担当技術者は問題なしと説明するだけであった。

②野菜の畝間灌漑に係る課題

パンジャブ農業で採用されている灌漑管理方法は水深による。その灌漑管理の適正を 2008 年 3 月に実施した CBIM の運営指導調査で確認した。まず、Ayub 農業研究所野菜部門を訪問して作物消費水量データを収集し、農家の実際の灌漑水深と比較した。表 4-39 に Ayub 農業研究所から得られた消費水量データを示す。さらに図 4-40 に前回調査で実施した農家の灌漑水深調査結果と該当する消費水量データを比較して示す。

表 4-39 パンジャブ地方の野菜にかかるピーク消費水量データ

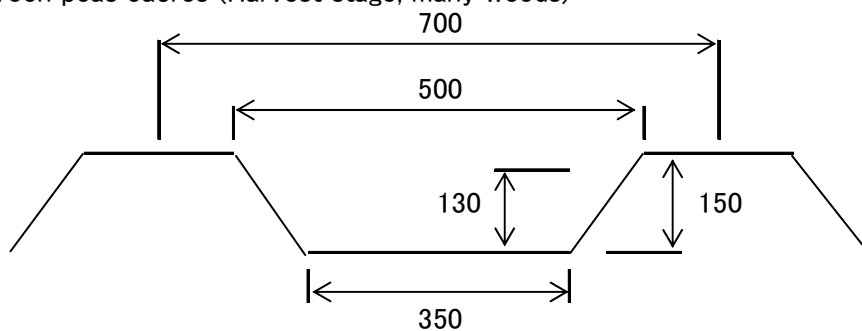
| Summer vegetable | Data of Punjab | | | | Data of Philippines | |
|------------------|------------------------|------------|--------|--------------|---------------------|--------------|
| | Water requirement (WR) | | | Growing days | WR mm/day | Growing days |
| | Inches/acre | inches/day | mm/day | | | |
| Bitter gourd | 46 | 0.38 | 9.7 | 120 | | |
| Tinda gourd | 34 | 0.37 | 9.4 | 70 | | |
| Bottle gourd | 34 | 0.37 | 9.4 | 90 | | |
| Spongue gourd | 34 | 0.37 | 9.4 | 90 | | |
| Vegetable marrow | 34 | 0.37 | 9.4 | 90 | | |
| Musk melon | 46 | 0.38 | 9.7 | 120 | | |
| Water melon | 46 | 0.38 | 9.7 | 120 | | |
| Long melon | 40 | 0.44 | 11.2 | 90 | | |
| Okra | 34 | 0.38 | 9.7 | 90 | 4.2 | 107 |
| Cucumber | 40 | 0.44 | 11.2 | 90 | | |
| Brinjal | 40 | 0.44 | 11.2 | 90 | | |
| Pepper | 52 | 0.43 | 10.9 | 120 | | |
| Chillies | 40 | 0.44 | 11.2 | 90 | | |
| Turmeric | 61 | 0.38 | 9.7 | 160 | | |
| Potato | 25 | 0.21 | 5.3 | 120 | | |
| Tomato | 25 | 0.21 | 5.3 | 120 | 5.9 | 103 |
| Peas | 37 | 0.37 | 9.4 | 100 | | |
| Carrot | 22 | 0.22 | 5.6 | 100 | 4.1 | 94 |
| Radish | 19 | 0.21 | 5.3 | 90 | 3.5 | 54 |
| Turnip | 25 | 0.31 | 7.9 | 80 | | |
| Cauliflower | 52 | 0.43 | 10.9 | 120 | | |
| Cabbage | 25 | 0.41 | 10.4 | 60 | 3.9 | 73 |
| Onion | 25 | 0.21 | 5.3 | 120 | | |
| Garlic | 46 | 0.31 | 7.9 | 150 | 5.8 | 95 |
| Spinach | 19 | 0.32 | 8.1 | 60 | | |
| Fenugreek | 28 | 0.31 | 7.9 | 90 | | |
| Coriander | 28 | 0.31 | 7.9 | 90 | | |

Note: The Punjab data are prepared by Mr. Shafiq Ahmad, Agronomist in Ayub Institute

Location: Jalapur Distributary Soil: Sandy soil

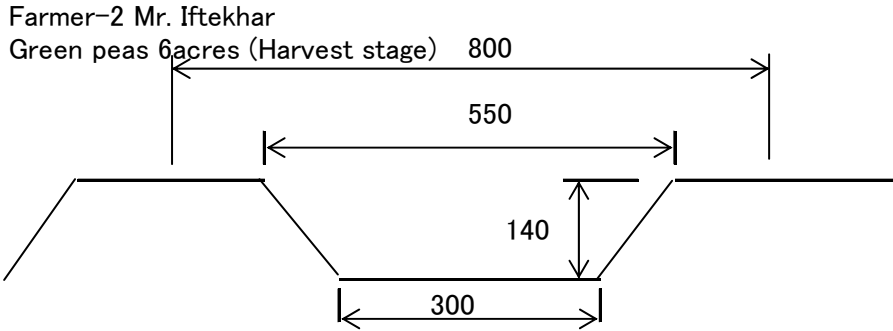
Farmer-1: Mr. Miorahmad

Green peas 3acres (Harvest stage, many weeds)

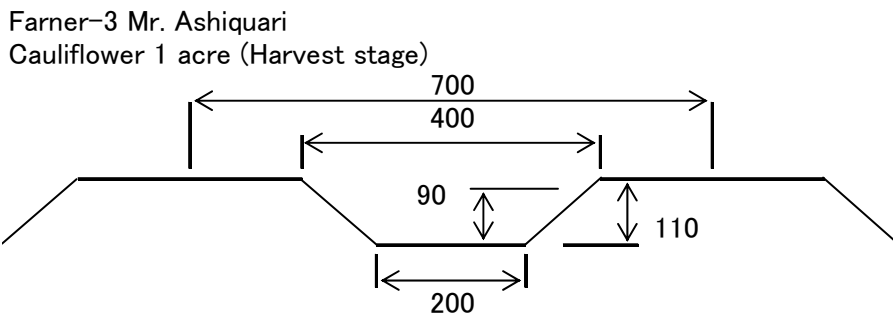


$$(500 + 350) \div 2 \times 130 \div 700 \div 7 \text{ days} = 11 \text{ mm/day}$$

From research the value is **9** mm/day



$(550 + 300) \div 2 \times 140 \div 800 \div 7 \text{ days} = 11 \text{ mm/day}$
From research the value is 9 mm/day at the peak



$(400 + 200) \div 2 \times 90 \div 700 \div 7 \text{ days} = 6 \text{ mm/day}$
From research the value is 11 mm/day at the peak

Note: Unit is “mm”

図 4-40 農家の灌漑水深と計測されたピーク消費水量の比較(2/2)

図 4-40 に示すように、Cauliflower については確認されなかったが、Green peas においては過剰灌漑が確認された。また、ナスについては草丈 7cm しか成長していない段階で 11mm/day とピーク時の灌漑がなされており、やはり過剰灌漑が確認された。加えて、サトウキビと瓜は播種直後にもかかわらず 3mm/day 以上の畝間灌漑が実施されており、チリも草丈 14cm の段階で 5mm/day の灌漑がなされていることも過剰灌漑の可能性が高いとみなされた。

なお、表 4-39 で Ayub 農業研究所データを筆者がフィリピン国で計測した水量と比較したところ、パンジャブ州ではかなり大きな消費水量になっていることがわかる。気象の相違である可能性もあるが、研究所で採用している消費水量計測法は、土性と成長段階の相違にかかわらず生長阻害が目視できた段階で 1 回当たり 3 inches(75mm) の灌漑を行って作期末に総量から消費水量を求める方法であることから、この方法が理由でフィリピン国のデータよりも過大に消費水量が決定されたと推定される。

よって野菜の畝間灌漑については、過剰灌漑の削減が課題としてあげられる。その方法として、育苗段階までの灌漑はジョウロを用いるなどの代替案による節水を図ること、その後は適正な畝間サイズを提言することが考えられる。

(3) 近代的末端灌漑機器の導入

1) 現状

この方法による節水原理は、スプリンクラー灌漑・点滴灌漑などの近代的末端灌漑機器を導入して、地表灌漑よりも圃場の適用効率を増加させて節水を図ることである。この節水灌漑方法について、中国の援助で点滴灌漑が導入されているが、上述の他の2つの節水灌漑方法に比較して、それほど研究されていない。事実、Ayub 農業研究所では、点滴灌漑およびバブラー灌漑などの近代的末端灌漑機器を果樹について研究しているが、その他の作物では研究されていなかった。また、農業局もそれほど重点を置いてこなかった。そのため、本調査団も聞き取り調査しか実施していない。しかし、最近になって農業局は同法の推進にも重点を置き始めており、第3章で紹介した補助事業「Water Conservation and Productivity Enhancement through High Efficiency (Pressurized) Irrigation Systems」(通称「メガプロジェクト」)を、2008年7月から5年間の予定で開始する準備中であった。

2) 課題

耕作法の改善に係る調査で試験方法と結果に関して疑問点が多いことを指摘したが、近代的末端灌漑機器の導入についても同様のことがいえる。さらに、経済性の把握が課題であると思われる。事実、大規模農家である灌漑局次官でさえ、ドリップ灌漑が償還可能な技術とは思えないと発言している。

(4) 普及

1) 現状

節水灌漑に係る普及は、農業局水管理部が実証展示による普及を行う。第3章で説明したように、組織的には農業局本庁から県に至るまで縦割りになっている。具体的には、水管理訓練研究所が地方の県農業官らの職員を指導して節水技術の実証展示による普及を行う。これに対して普及・適応研究部は直接的には関与しない。説明では、普及員は農家の Motivation を行うだけで、節水灌漑について普及・適応研究部との連携は弱い。

2) 課題

組織的には、FO 研修における節水灌漑技術の移転は、地方の県農業官らの職員によって実施される。その地方での普及実施体制について、ファイサラバード県を例にして圃場水管理(On-farm-water management)の県職員の配置を荒井専門家が調査した結果によると、20人の技術者と30人の補助者で280,000haを担当しており、約14,000ha/技術者の配置である。すなわち、地方での普及体制が弱い。加えて、本庁近くにある水管理訓練研究所は研究体制が弱く、研修についても講師の強化研修(Trainer of Training:以下、TOT)はほとんど実施されていないなど、普及を担当する地方の県職員を訓練する能力の強化が課題である。特にTOTは、地方での普及体制強化に対しても有効なので、重要な課題である。

4-2-2 本プロジェクトにおける協力内容と協力方法

(1) 圃場均平

最大の課題である圃場均平コストの削減について、均平精度がレーザーの $\pm 2\text{cm}$ より低くても、目視と水張り確認による圃場均平精度である $\pm 15\text{cm}$ よりも精度が高くかつコストの安い中間技術を開発して農民のオプションを増やせば、レーザー均平を導入できない残り 93%~95%の小規模農民の節水効果を高め、全体としては大きな節水量になる。その方法の開発・実証・普及が要請内容である。そこで①ラインレベルによる方法と②透明ビニールホースによる方法を提案する。

- 1) ラインレベルによる圃場高低差の数量的把握：目視にたよる農民の圃場高低差の把握を数値的に把握することで、通常のトラクター排土板の均平効果を高める方法である。その道具としてラインレベルを用いる。これは吊り下げ用のフックのついた水準器で、価格は\$3ほどである。ラインレベルを中央に吊るした5m長のひもの両端を2本の棒で支え、片方の棒(B側)には中央線が他方の棒(A側)と水平位置を示す標尺(目盛り)を付けておいて、A側を固定してB側の結び目をずらしてラインレベルが水平を示す位置を定めると、B側の目盛りから高低差がわかる(図4-41参照)。棒よりも少し大きい透明なパイプに印を付けてひもを結び、B側の棒に通せば、結び目をずらし易い(図4-41の円中図参照)。圃場を5m方眼で区切り、それぞれの中央の高さの違いをラインレベルで測定すれば圃場全体の高低差がわかり、目標とする高さ(標高)が決定できるので、均平のための切り盛り量を数値的に指示することができる。

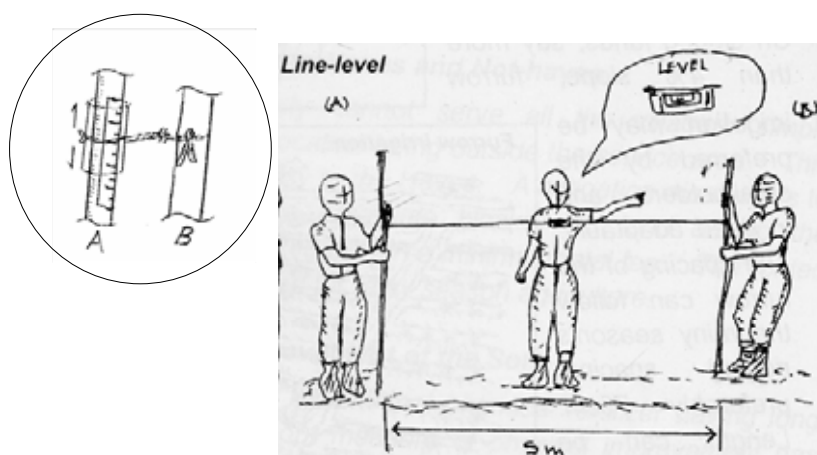


図 4-41 ラインレベルによる高低差測定の説明図

- 2) 透明ホースによる排土板の制御：上述のラインレベルで圃場の高低差を計測して、その平均値から均平する目標とする高さ(以下、目標高)を決定した後、トラクターの排土板を制御する方法である。これには、中に水を入れた透明ビニールホースを用いる。連通管の原理でホース両端の水面高は同じになるので、ホースの両端を2本の棒に固定しておく。ホースの長さは圃場の状態によるが、20mが限界であろう。その棒の一方(A側)はトラクターの排土板の高さだけ短くしておき、他方(B側)を目標高が示された点に立てる。均平は、トラクター助手がA側を時々排土板の天端に立てて高すぎるか低すぎるかを運転手に伝えて均平

高を制御する方法で行なう（図4-42参照）。あらかじめ目標高を、圃場の周囲のトラクター運行の妨げにならない場所を選んで数箇所に移しておくとも便利である。

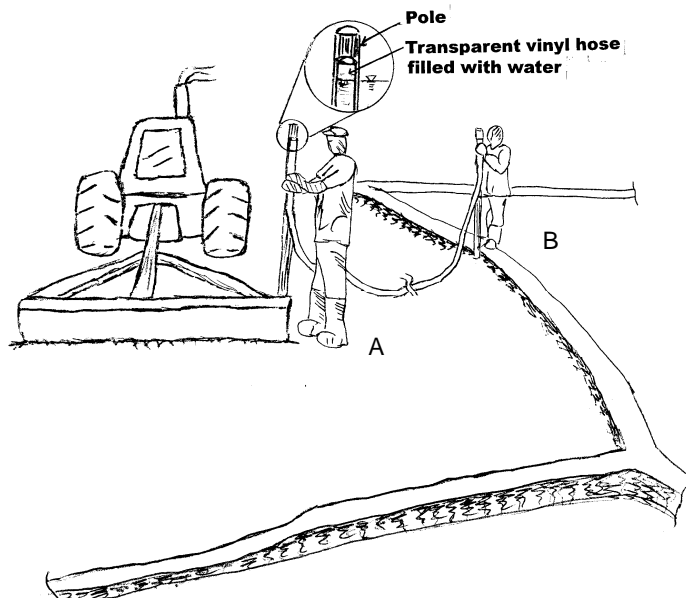


図 4-42 水を入れた透明ビニールホースによるトラクター排土板の制御説明図

これら用具は均平に用いられたことはないが、高低測定に用いられてきた実績がある。よって、ある程度の実用性はあるが、均平への有用性と均平精度の改善度を実証試験する必要がある。そのことへの支援が協力内容である。

(2) 耕作法の改善

1) 畝立て・不耕起栽培

課題は試験方法と結果に関して疑問点が多いことと、派生的な問題の把握である。これらに対しては、モデルエリアにおける実証試験で畝立て/不耕起栽培で作物を栽培し、ポンプの出口に量水計を設置するなどの方法で節水効果を把握し、派生的な問題と対策・結果を記録し、かつ農家経営調査によって経済性を確認・普及することが協力内容として考えられる。

2) 野菜の過剰灌漑の削減

過剰灌漑の削減が方法として、育苗段階までの灌漑はジョウロを用いるなどの代替案による節水を図ること、その後は適正な畝間サイズを提言することが考えられる。具体的には、根群域下の水分状態を観測すれば過剰灌漑の診断は容易にできるので、複数のサイズの畝間を設けて灌漑診断を行なうことで適正畝間サイズを推薦する方法が提案できる。この方法は、投入機材が繰り返し使用可能な計器だけなのでコストが安いことから、協力内容として妥当と思われる。診断する対象農家は1シーズンに1戸であるが、周辺農家は同様の灌漑方法の採用しているはずなので、その結果は普及できる。

根群域下の水分測定法について、土壌肥沃度研究所では中性子水分計を使用しているが、この機器は調査管を埋設せねばならないなど農家圃場での調査に不適で、かつ放射線の被曝量を検査せねばならないので、使うのは避けたほうがよい。また、Ayub 農業研究所の土壌水分を計測している穀物セクションでは TDR を使用しているが、TDR は土壌水分しか計測できないので深層浸透ロスと蒸発散の区別が難しいことと、砂質土以外ではカリブレーションが必要と聞くので、本研究への使用は労力が過重になる恐れがある。よってテンシオメータの方が、土壌タイプの相違に影響されずに土壌水分移動方向を容易に推定して深層浸透ロスと蒸発散の区別ができること、および用法が簡単であることから、テンシオメータが実践的である。

(3) 近代的末端灌漑機器の導入

耕作法の改善と同様に、試験方法と結果に関して疑問点が多いことの改善と経済性の把握が課題である。よって、本プロジェクトにおける協力内容も、モデルエリアにおける実証試験で近代的末端灌漑機器を導入して作物を栽培し、ポンプの出口に量水計を設置するなどの方法で節水効果を調査するとともに農家経営調査によって経済性を確認することが協力内容として提案できる。

(4) 普及

課題は、地方の普及体制の強化、水管理訓練研究所の研究体制強化、および同研究所の TOT による地方の県職員を訓練する能力の強化である。よって、協力内容としては、水管理訓練研究所の所員を C/P として実証調査を実施して研究能力向上を図り、かつ水管理訓練研究所の所員に対して TOT および普及方法の研修を実施して、その受講者がカスケード方式で地方の県職員を訓練することで普及能力の強化を図ることが協力内容として提言できる。

(5) 協力方法

上述の(1)の圃場均平であげた中間技術及び(2)耕作法の改善のなかの野菜の過剰灌漑の削減方法は、いずれもパ国から提出された要請書に記載されている内容である。よって、上述の協力内容は農業局が要望したことである。しかし、パ国の政変の影響で今年5月に農業局次官と Director General(DG)が異動したため、要請書が提出された時点と現在の間で農業局のスタンスが変わる要因が発生し、本協力内容に対して温度差が生じる結果となった。

新任管理者(次官と DG)によれば、圃場均平法はレーザー技術が確立しており、耕作法もこれまでの実証調査に問題はなく、近代的末端灌漑機器による節水技術も確立しているとの考えを持っている。そのうえで、これら技術については普及段階に入っており、普及は政府が補助金を用意すれば、経済性は確保されているので必ず普及できると考えている。事実、その考え方で予算を獲得して補助事業を進めている。よって、中間技術の開発への関心も低い。しかし、水管理訓練研究所の TOT には熱い関心を示した。背景として、水管理訓練研究所は機器を含めて TOT に係る機能が欠落していることがある。よって、本プロジェクトの TOT に参加できるので

あれば節水灌漑の現地での活動に参加することも受け入れるという態度である。

この状況で協力を進める協力方法として、節水灌漑を題材とした普及教材作製をTOTとして計画し、そのなかで節水灌漑技術を展示として実施してデータを収集することで、実質的に実証試験を行う方法を提案する。その結果、前任の農業局管理者が要望した効果が出れば、新任の管理者も理解すると期待する。よって、C/Pは水管理訓練研究所員である。具体的には次の方法が考えられる。

1) 圃場均平の中間技術の開発は、技術自体が簡単なものなので、現地で実証することは容易である。JICAが技術移転に用いている方法に、作業過程を写真に撮影して、その説明をC/Pに記述させる「PD法」があるので（付属資料10「第4章補足資料」参照）、この方法を活用すれば研修教材作製と技術の実施が同時に実施できる。最初の段階では圃場も用意されていないので、ラホールにおける演習として、灌漑局アカデミーの前庭でラインレベルによる高低差測定を小規模に実施すれば、その過程を写真撮影してイラスト教材を作製することで、TOT研修と普及教材作製が同時に実施できる。その後、イラスト教材を使って現場で農家を指導して高低差測定を行い、それに基づいて切り盛り土厚を数値的に確認したうえで排土板による均平作業を実施すれば、現地での実証試験となる。

2) 耕作法改善のなかの野菜の過剰灌漑の削減については、テンシオメータが水管理訓練研究所には導入されていないので、それを用いて既存の節水法の有効性を土中の水分移動を把握することで研究者の興味を喚起して、実証調査に参加させることが提言できる。調査した限りでは、パンジャブ州では土中水分を水分としてとらえているが、水分ポテンシャルとして考えることは一般化していない。複雑なことを教える必要はないが、ポテンシャルの考え方を教えることは提案できる。

①耕作法改善の他の方法（畝立て・不耕起栽培）は、普及のための展示という位置付けで実施し、節水効果を示す教材作製のためのデータ収集を通じて実証調査を行うことが提言できる。その際、テンシオメータを用いて土中水分動態を把握することは研究者の興味を喚起できると思われる。

②近代的末端灌漑機器の導入についても同様に、普及のための展示という位置付けで、節水効果を示す教材作製のためのデータ収集を通じて実証調査を行うことを提言する。

4-3 研修

本プロジェクトにおける研修部分の役割は、第1にFO研修の講師となる灌漑局/PIDAの政府職員の研修能力を強化すること、第2に農業局の普及・適応研究部の普及員の普及能力を強化して、その普及員がFO研修の一部で栽培技術の普及を行うことである。以下に、農業普及及び政府職員の研修能力強化について報告する。

4-3-1 農業普及員研修の現状と課題

農業局の最大の政策優先は生産性の改善であると報告されるほどに、生産性が低い。

例えば、小麦収量は、隣のインド国では 4.0 t/ha に対してパンジャブ州では 2.3 t/ha しかない。昨年に稲研究所で稲の収量を尋ねたところ、稲研究所では 4.5 t/ha の収量だが、農家では 3.5～4.0 t/ha と低いことが報告された。生産性が低い理由を農業局で尋ねたところ、農民が訓練されていなくて技術が低いと回答された。よって、農業普及が生産性改善の重要事項である。

(1) 農業普及の現状

1) 農業普及の定義と目的および活動

パ国において農業普及は、明確かつ納得できる方法で農業に関する新技術を農家が採用するように促す過程と定義されている。そして、農業普及の目的として、農家が最新農業生産技術を採用するように教育・奨励することとされている。その目的のもとに次の①から⑧の活動があげられている。

- ①新作物生産技術を伝達する。
- ②展示圃、センター、地区を設置して新品種および新技術の展示を行う。
- ③近代的園芸技術について訓練と展示を行う。
- ④農業展覧会を開催する。
- ⑤害虫の対応策実施について農家を支援する。
- ⑥政府圃場で育苗した果樹の系統苗を農家に広く伝えて苗を配布する。
- ⑦殺虫剤と化学肥料の質量確保のためのモニタリングを行う。
- ⑧データ収集を通じて作物に係る報告サービスその他の機関の支援を行う。

2) 普及員の配置とアプローチ

普及関係者の職階は、下位から Field Assistant (FA)-Agricultural Officer (AO) for masters' level)- Deputy district officer (計 115 人 Tasy level)-District officer (計 35 人)-Director General (DG)となっている。村で実際に農家に普及活動を行うのは主に FA と AO である。以下、FA と AO を総称して「普及員」と称す。AO は計 450 名が村々に配置され、AO 一人あたり 50～60 村を担当している。FA は計 2,800 名が雇用されている。全体では、11,000 農家/AO 及び 2,000～3,000 農家/FA の配置である。これは、タイ国やミャンマー国の 1,000 農家/普及員と比較しても普及員数が少ない。そこで今回、普及員が農家を訪問する頻度を調査した。結果を表 4-34 の右端欄に示す。表より、普及員が 1 年間に農家を訪問する回数は、多い場合でも 4～5 回、全く普及員が農家を訪問しない例も多くあることがわかる。そのために農家は農業技術に係る情報を肥料・農薬販売業者及びラジオから得ている。DG Khan の Bati FO と Yaru FO からの聞き取りでは、普及員は 1 年間に 1 度しか訪問せず、訪問して教授された内容はほとんど有効でないと回答された。

普及員数が不足している現状は農業局も理解しており、次のように様々なアプローチが採用されてきている。

1952 年～1961 年：農村農業産業化プログラム

1963 年～1971 年：基礎的民主化農村作業プログラム

1972 年～1977 年：農民作業プログラム

1978年～1997年：Training & Visit (T&V) プログラム

1997年以降：農村レベル農民訓練プログラム

現在は T&V プログラムと農村レベル農民訓練プログラムが並行で実施されている。T&V プログラムは一時期多くの国で採用され、現在も採用されている方法で、専門技術員（専技）と普及員からなり、専技が普及員を訓練(Training)して、その普及員が農家を訪問(Visit)して普及するアプローチである。訪問は農家グループの代表である Contact 農家に対して行われる。栽培・農学・工学・営農の4分野の専技が配置されており、実証試験を担当している。昨年の調査での聞き取りでは、T&V は一度に接触する農家が Contact 農家に限定されるので効率的でないと判断され、縮小傾向にある。現在は農村レベル農民訓練プログラムが奨励されている。これは農民野外学校 (Farmers Field School: FFS) を開催する方法である。

この農民野外学校による普及について調査した。FFS は、小麦綿花コース・野菜果樹コース・柑橘類コース・マンゴーコースの4コースが設けられており、水稲は無い。これらのうち野菜果樹コースの実施例を聞き取ったので、以下に紹介する。

- ①1年目：15AO と 15FA の形 30 人が 1 グループを作る。毎週月曜日は圃場で Master Trainer (MT) から教授を受ける。これらの AO と FA は普及員といわず、Facilitator といわれる。そして、30 人が 5 グループを作る。火曜日と水曜日に 2FFS に対して教授と演習を行う。木曜日と金曜日は準備の日である。土曜日は Feedback の日で、日曜日は休日となる。MT は月曜日に教授後は各グループが行う研修を巡回する。
- ②2年目は、1AO と 1FA が 1 グループをつくる。月曜日は MT から Review & Feedback を受ける。火曜日は FFS1 を教授する。水曜日は準備日。木曜日は FFS2 の教授。金曜日は準備。土曜日は FFS3 を教授する。日曜日は休みで、この周期を繰り返す。
- ③3年目からは、2年目を繰り返す。
- ④MT は、各作期に 1 週間 (5 日間) 研修を研究所から受講する。計 2 回の研修を受ける。MT は各県に 1 名配置されており、計 35 名がいる。

2007年、Okara 県で 1カ所の FFS を訪問したところ、篤農家の 1室を借りて綿花の研修を実施していた。農業局で聴取したとおり、25名の農民に対して研修を実施していた。当時、1日4時間のコースを1週間にわたって訓練していた。1年間コースで、栽培の段階ごとに開催されており、訪問時は今後10日の栽培作業を教授していた。講師は AO が 1 名で、FA1 名が助手であった。Okara 県内の他の FFS を訪問したところ、そこも篤農家の家屋の一部を提供してもらっていた。ここでも 25名の農家に対して週1回の研修を1年間実施していた。訪問したときは病虫害防除を研修していた。ここでインタビューした AO は、1名で1週間に3カ所の FFS を担当していた。村民は約100名だが、FFS を受講するのは25名なので、その25名が残り75名に教えることになる。そこで、25名の受講者から75名への伝達方法を聴取したところ、リーフレットを渡しているの、それで農民から農民へ伝達するとのことであった。これらの事実から、FFS に関してはリーフレットが充実しており、実施方法も農業局で聴取した

こととほぼ整合していた。

今回調査でも Lahore 近郊の Madhkay 村で FFS を視察した。そこでも FFS は大規模農家の一部屋を借りて研修を実施していた。受講者は、規定では 25 名だが自由参加者が多く、計 42 名の農家が参加していた。

なお、現在までの FFS の設立は、計 35 県中の 17 県で進められており、次の実績が報告された。

「小麦綿花コース」：2008 年 6 月までに 2168 箇所 of FFS 実施を目標としており、現在までに 2057 箇所 with 設立した。

「野菜果樹コース」：2009 年 6 月までに 197 所で FFS の設立を目標としており、2008 年 4 月までに 138 箇所 with 設立した。

「柑橘類コース」：2009 年 6 月までに 680 カ所の FFS の設立を目標としており、現在までに 464 箇所に FFS を設立した。

最近の動向として、FFS に加えて、農業普及センター (Agricultural Demonstration Center) を設置する計画が準備中である。これは集落単位で協力農家を選定して展示圃場を設置し、技術指導・展示を集中して普及効果を図るものである。現在は、各県の農業課で普及員を注人に協力農家のリストを作成中である。

3) 農業普及員研修の現状

普及員の研修は、In-service Agricultural Training Institute (以下、IATI)において実施される研修と FFS のために実施される研修の 2 種類がある。まず IATI について、その主たる目的は新規普及員の導入研修と普及員の再訓練である。再訓練では、普及員の階層で FA~District officer の間に該当する職員の再訓練を実施している。昨年の調査で普及員にインタビューしたところでは一年に 2 回研修を受講していた。IATI の具体的機能については、次のように説明されている。

- ① 2 年間の研修コースで FA の免状を与える。
- ② 4 ヶ月の新規採用者研修を実施する。
- ③ FA~District officer の間に該当する職員の再訓練を実施する。
- ④ 農家の野外研修を実施する。

次に FFS のための研修は、図 4-43 に示すように複数段階にわたっている。

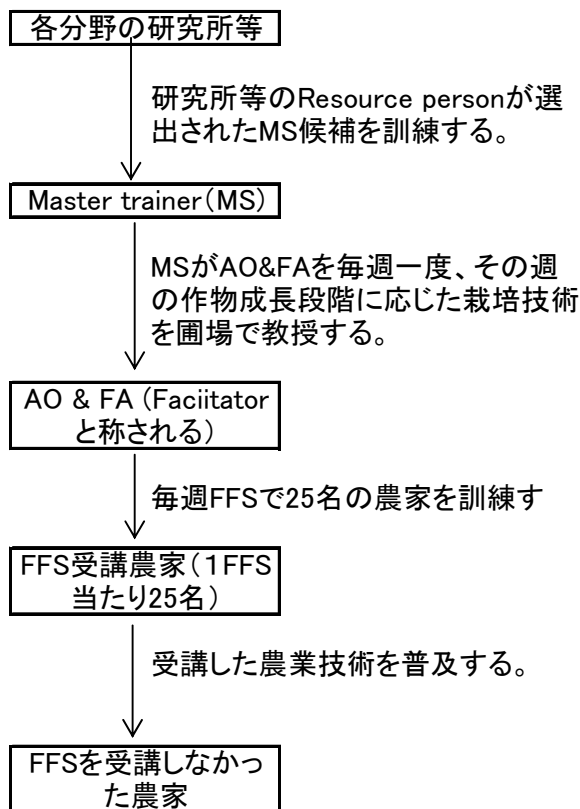


図 4-43 FFS アプローチにおける研修者研修の説明図

次に研修内容について考察する。図 4-43 で研修講師が研究所であることが示すように、研修内容は専門技術に偏っており、普及方法・技術に関するものは含まれていない。そこで、普及方法・技術について現状を調査した。

今回調査で入手したパワーポイント資料では、日本国と同様の普及方法・技術が示されていた。しかし昨年調査で Okara 県が作成した“Brief note Agriculture (Extension)”を入手して調査した結果では、実際に適用されている普及方法・技術について表 4-44 の調査結果を得ている。表に示すように、農業祭の開催・コンテストなど実施されていないものがあった。また、実施されているポスター・広報もスローガンやモットーを伝える程度で、農事情報を伝えることは積極的には実施されていないことがわかった。そこで教材作製を含め普及方法の研修について今回調査で改めて聴取したところ、パ国では普及方法の専技がおらず、それに関する研修も実施されていないことが確認された。

表 4-44 昨年調査による普及方法・技術の適用状況

| No. | 普及方法/技術の名称 | パンジャブ州での活用状況 |
|------|---|-----------------------------------|
| 普及方法 | 1 Visit farmers | 無し(現在は中止した)。 |
| | 2 Conduct a training course for farmers | FFSは各村に設置(予定)。 |
| | 3 Hold a meeting or fair | Fairは実施していない |
| | 4 Provide a demonstration farm | 各UNIに1箇所設置 |
| | 5 Provide teaching materials (text books/manuals) and conduct lectures to farmers | フリップチャート・スローガンポスターなどを研究所(試験場)が作製。 |
| | 6 Prepare extension materials and deliver to farmers | Brouchureは1回に100万部印刷される。 |
| 普及技術 | 1 Observation tour to advanced areas | — |
| | 2 Demonstration farm | Demonstration plot設置。 |
| | 3 Demonstration | 虫害防除法など実施。 |
| | 4 Interview | — |
| | 5 Discussion | FFSで実施。 |
| | 6 Lecture/Presentation | FFSで実施。 |
| | 7 Contest | — |
| | 8 Leaflet and pamphlet | Brouchureは1回に100万部印刷される。 |
| | 9 Audiovisual materials –slides, and movies– | 映画は作成していない。その他も確認できず。 |
| | 10 Poster | ポスターはスローガンやモットーを印刷。 |
| | 11 Publicity through broadcasts and newspapers | 壁にスローガンやモットをポスターで示す程度。 |

(1) 課題

FFS の懸念事項として農業局では次の点をあげている。

- ア. 農家が求める優先課題が FFS 教授課題とは別のことにある。
- イ. 小規模農家だけが参加している。
- ウ. 実施コストが高い。
- エ. 識字率が低い。
- オ. 政治的社会的障害がある。

第1の優先課題の相違は、パ国では農業局が普及内容と方法を決定していることが原因と推察される。ちなみに日本国では、農家からのニーズを基に普及内容と方法を決定している。第2の小規模農家に参加者が偏っていることは、調査した FFS すべてが大規模農家の一部で実施されていること、今回の Madhkay 村の調査では、43名中の11名が 12.5acre 以上の中規模農家であったことから、かなり現状は改善されていると考える。第3の実施コストは、世界銀行の報告でも FFS の一般的短所としてあげられていることである。第四の識字率の低いことは、パンジャブ州の識字率は男子 40%、女子 20%と報告されている。しかし、作成・配布されているリーフレット・フリップチャートは文字情報主体のものであり、識字率を考慮しない普及の実施になっている。このようになっているのは、パ国では普及教材はすべて普及員ではなく研究所で作製し、それが本局の Director of Information を通じて配布されるからである。各作物の栽培指導書も 23 研究所(試験場)が作成する。内容について普及員は、承認段階で意見を述べるだけである。第5の政治的社会的障害については、微妙な課題なので調査対象から省いた。

これらパ国側が懸念としてあげた 5 項目の検討と、前述の普及方法・普及技術の研

修が実施されていないとの現状分析から、次の4項目が協力対象課題としてあげられる。

- ア. 農家ニーズに基づく普及計画を作成する。
- イ. コストを考慮した普及計画を作成する。
- ウ. 識字率など農家の実態に応じた普及方法を採用する。
- エ. その他の農家への普及機関

前述の機関以外で農民の訓練を担当する組織としては、**Agricultural Mechanization Research Center (AMRC)**と**Technology Transfer Center (TTC)**がある。AMRCは農業機械の開発機関であるが、農民にかかる部分として農業機械・機器の選定と維持管理に係る指導を実施している。TTCはカラーチャートによる肥培管理・種子銀行などを実施しており、TTCの管理職員はこれまで255名を訓練されたと報告されているが、普及としての活動が小さいために農業局からもTOTの研修対象から除外された。

4-3-2 政府職員研修の現状と課題

(1) 政府職員研修の現状

農業局職員の研修は前項で記述したので、ここでは灌漑局とPIDA職員の研修について記述する。これら職員の研修のほとんどは**Government Engineering Academy** (以下、灌漑局アカデミー)で行われる。研修には定期コース(**Regular courses**)と非定期コース(**Non-Regular courses**)がある。1984年～93年の実績では、定期コースは政府職員初心者研修6コースと職員の再訓練20コースがあり、計800名の工学技術者が受講している。同期間の非定期コースは、USAIDの支援で50以上の短期コース(コンピューター、測量・積算、プロジェクト管理など)が開催され、海外を含めて計850名の工学技術者が研修を受講した。1993年～2008年の灌漑局用定期コースでは、初心者研修2コースで計85名、再訓練46コースで計1015名が研修を受講している。同期間の非定期コースでは、特定課題・分野・プロジェクトのための短期研修が12コース開催されて計230名が受講している。これら短期コースは灌漑局に限らず農業局職員用コースも含まれている。PIDA職員については、計10コースが開催されて179名が受講している。2008-2009年には、定期コースとして4コースが計画されている。

定期コースの主な内容は、イスラム教育・総務管理・経済開発・財務管理・部局規定・プロジェクト管理・土木・フィージビリティ調査・ITである。研修技術としては、講義・パネルディスカッション、会議、セミナー、ケーススタディ、受講者個別調査報告、文献調査、ロールプレイ、資料調査、野外研修、映像鑑賞があげられている。

(2) 課題

今後の目標として次の活動があげられている。

- ①国内および国際的セミナー/ワークショップを開催して特定土木課題に係る専門家の講義を行う。
- ②AutoCAD研修を実施する。
- ③メガプロジェクトのケーススタディを開催できる施設を持つこと。

④様々の国家開発プロジェクトにおけるTOTを行う。

これらのうち本プロジェクトに係る課題は④である。TOTについて、灌漑局アカデミーは灌漑局の講師のTOTを実施する機関であるが、コミュニケーション手法などを内容とするTOTに係る研修実績は皆無であることがわかった。視聴覚機器についても、パワーポイント・コンピュータなどの機材があるだけで研修教材を作製する機器はない。また、それら機材を収める倉庫と管理者はいる、TOTコースの講師および講師控え室があるわけではない。よって、コミュニケーション手法などを内容とするTOTが課題としてあげられる。

4-3-3 本プロジェクトにおける協力内容と協力方法

(1) 研修講師の研修 (TOT)

1) 研修理論からの考察

対象である灌漑局/PIDAの職員は技術者であるので、技術者に対する研修講師に必要な専門知識以外の技量について考察する。1983年に設立され2008年に国際協力人材部総合研修センターへ改編された国際協力総合研修所（以下：旧国総研）では、1983年の設立当時、途上国のC/Pに技術移転する日本人専門家を研修する方法について、研修分野の国際協力専門員を交えて盛んに議論された。C/Pはその国で講師として他の技術者を教授する人であり、日本人専門家はその講師であるから、旧国総研での議論はTOTに係る議論であった。その結果として以下の研修項目が日本人専門家の研修コースのなかで用意された。

ア．プレゼンテーション手法（講義手法）

イ．コーチング

ウ．視聴覚教材の作製と利用

これらのうちで視聴覚教材の作製と利用についてはJICA 沖縄国際センターで研修コースが実施されており、その研修教材は専門家派遣前研修で適用された。プレゼンテーションとコーチングは、旧国総研で研修分野の国際協力専門員の参加を得てテキストを作成した。それらのうちコーチングについては、1984年頃盛んに研修が試みられたが、その後は実施されなくなった。理由は、コーチングが手法としては難しく、理論的説明は理解できても短期に習得できる部分が少なかったためと史料する。米国ではコーチングを専門とする企業があり、かなりの高額で契約されて職員研修に応用されているほどである。

よってTOTに係る協力内容としては、プレゼンテーション（講義）手法と視聴覚教材の作製・利用が協力内容として提案できる。

2) 技術移転論からの考察

旧国総研が実施した技術移転事例研究を収集整理して、技術移転論として教授していた内容から考察する。その中で、専門家の資質に係る考え方として次の式が提案されている（以下：専門家式）。

専門家の資質＝専門性×コミュニケーション力×(±人間性)

これを TOT に当てはめれば、研修内容は専門研修・コミュニケーション力の訓練・研修態度の研修の3項目が必要である。専門研修は一般に実施されており、新知識・新技術を教える研修がこれに該当する。しかし、コミュニケーション力の訓練・態度の研修はあまり実施されていない。

コミュニケーション力の研修は、上述のプレゼンテーション（講義）手法と視聴覚教材の作製・利用に該当する。態度の研修は、米国では、例えば講師が講義中に歩き回る態度は受講者の集中力を欠くなどということが大学講義の一環で教授されていた。ただし、それはプレゼンテーション手法の一環としての教授であった。よって、協力内容としては、態度の重要性を伝えたいうえで、コミュニケーション力の研修の一環として教授することを提案する。

3) 協力方法

上述の議論の結果として、協力内容はプレゼンテーション（講義）手法と視聴覚教材の作製・利用である。これらプレゼンテーション（講義）手法と視聴覚教材の作製・利用は専門的に分かれており、同じ専門家で対応できない。よって協力方法としては、長期専門家がこれら協力内容の具体的ニーズを調査して、カリキュラムを作成し、それぞれの専門については適材をパ国内もしくは日本国から短期採用する方法で実施することを提案する。国内人材のリソースとして、灌漑局アカデミーの Director (Prof. Syed Qasim Ali Shah) から次の機関と連絡先が紹介されたので、長期専門家赴任後に調査して、適材であれば研修にリクルートすればよい。

- ① Commission for Science & Technology for Sustainable Development of South(CMSATS): Dr. Mehmood A. Bodle, Head Management Department
- ② Pakistan Institute of Management (PIM) Gulberg, Lahore: Mr. Sabri
- ③ University of Management & Technology (UMT) Lahore: Dr. Naveed Yazdani
- ④ Lahore University of Management Science (LUMS)

また、TOT に関して旧国総研で作成した次の文献（すべて JICA 図書館にある）は参考になるので、これらを活用して研修テキストを作成できる。

- ① 国際協力総合研修所(1987年)：技術移転のための学習指導手法(第二版)
- ② 国際協力総合研修所(1985年)：視聴覚教育技術ハンドブック
- ③ 国際協力総合研修所(1987年)：視聴覚メディアハンドブック

(2) 農業普及人材育成

1) 協力内容

農業局の普及に係る課題として前述 4-3-1 で、ニーズに基づき予算を考慮した農家の現状に適した普及方法を研修することと結論した。ただし、後述するように農業局の関心は TOT に熱いので、普及員の資質を高めるための TOT と普及方法の強化が協力内容として提案できる。普及員の資質を高めるための TOT の内容

は、専門家式を変換して、次のように説明できる。

$$\text{普及員の能力} = \text{専門性} \times \text{コミュニケーション力} \times (\pm) \text{態度}$$

これらのうち、専門性については既存の研修でかなり実施されているので、研修内容とする必要はない。コミュニケーション力については、前述の節水灌漑と同様に、視聴覚機器を用いた教材作製・利用法を技術移転することを提案する。態度については、日本国においても米国においても普及員研修として実施されているので、これらについて研修を行うことが提案できる。態度に係る参考文献の例を次に示す。

- ① 関東ブロック普及活動研究委員会作成「新規採用普及員のための普及指導員のハンドブック」、全国農業改良普及支援協会発行（2006年）
- ② Herbert F. Lionberger and Paul H. Gwen “Communication Strategies –A Guide for Agricultural Change Agents” The Institute Printers & Publications, Inc., Danville, Illinois, U.S. (1982)

次に普及方法の研修について述べる。普及方法については、実態は別としても、パ国側があげた普及方法は项目的には日本国および米国の方法とそれほど相違がない。よって本プロジェクトで伝えるべき内容は、ニーズに基づいて普及内容を決定し、農家の状況を考慮して普及を行う姿勢である。ニーズに基づく普及内容については、日本国の普及計画の立て方を研修で紹介することが有効と考える。農家の状況を考慮した普及を行うことについては、イラストで作業を説明するテキスト・リーフレットなどの教材の作製法を、現実に普及している技術を題材に実習させて、その成果品である教材を受講者である普及員に持ち帰らせて FO 研修に使用させる方法を提案する。イラスト入りで説明する教材は識字率の低い農家には歓迎されるはずであり、それによってパ国側が農家の立場に立った考え方を理解してゆくことが期待できる（イラスト入りの教材作製法については、付属資料 8「第四章補足資料」JICA がマラウイ国とパプアニューギニア国で技術移転した方法（8-3、8-4）参照）。

2) 協力方法

農業普及方法の改善は、パ国から提出された要請書に記載されている内容である。よって、上述の協力内容は農業局が要望したことである。しかし前述の節水灌漑技術と同様に、パ国の政変の影響で今年 5 月に農業局次官と DG が異動したため、要請書が提出された時点と現在の間で農業局のスタンスが変わる要因が発生し、本協力内容に対する要望に温度差が生じる結果となった。

新任管理者（次官と DG）によれば、普及方法は経験を積みれば自然に習得できるものであるため研修を行う必要はなく、普及教材についても Director of Information が適切な普及教材を作製しているため改善の必要はないとの考えが示された。しかし、研修講師の TOT には熱い関心を示した。そこで、本プロジェクトで行う TOT に普及員の MT などの普及員の研修講師になる人材が参加して教授方法を学ぶこと、その際に日本国の普及方法も紹介してパ国の方法と比較検討することは有用では

ないかと提案したところ、パ国側からは農業局にとっても有益であるとの興味を示された。また、普及員が FO 研修の一部で栽培技術の普及を行うことについても、既存の普及スケジュールとの調整を前提として、了解された。

協力内容としては当初の結論のとおりニーズに基づき予算を考慮した農家の現状に適した普及方法を研修で移転すればよいが、農業局は本プロジェクトの TOT に参加できるのであれば、そのなかで日本国の普及方法を学ぶことも受け入れるという態度であるため、協力方法には工夫を要する。すなわち前述の節水灌漑と同様に、TOT を主題として、それに普及方法を加えた研修コースを行うことを提案する。なお、農業局からは次の 3 組織が TOT の研修対象としてあげられている。

- Water Management Training Institute (WMTI) 水管理訓練研究所
- In-service Agricultural Training Institute (IATI)
- Agricultural Mechanization Research Center (AMRC)

4-4 円借款事業の現状と本プロジェクトの関連

(1) 新規円借款事業の進捗状況

本プロジェクトと連携実施される新規円借款事業「パンジャブ州灌漑システム改善事業」に係る Loan Agreement(L/A)調印は当初 2007 年 8 月を予定していたが、治安悪化や政権交代等の影響で遅延し、2008 年 5 月に行われた。また、本プロジェクトに関連する Institutional Reform, Capacity Building 及び Ground Water Management の事業コンポーネントはアプレイザル時点の実施計画に基づくと、現在実施されている灌漑技プロの運営指導調査時点では、最短で 2008 年 9 月頃から実施される予定と見込んでいた。

他方、本プロジェクトは 2009 年 6 月から 4 年間 (2013 年 5 月) 実施する予定としており、新規円借款事業の関連コンポーネントとほぼ同時期に実施される見込みである。

新規円借款事業の場合、事業全体を運営管理する PCO(Project Coordination Office) のスタッフ雇用を現在実施されている灌漑技プロの運営指導調査時点では、初年度の第 1 四半期 (想定では 2008 年 5 月～7 月) に予定していたが、L/A 調印手続きが遅延したこと、夏休み期間を挟むことから、PCO 立ち上げは右予定立ち上げ時期より数ヵ月遅れると見込まれる。

また、灌漑施設の改修のために雇用されるコンサル手続きは、pledge 後事実上開始できることとなっており、灌漑局はショートリストの作成を終えていると聞いているが、通常 Loan Agreement (L/A) 発効から約 9 ヶ月必要と見積もられている他、パ国の場合、コンサル選定手続きに時間を要するが多い。

しかしながら、予算支出は L/A 発効後 (現在パンジャブ州内で事務手続き中) 可能となることから、実際に PCO の立ち上げは 2008 年秋頃と予想される。並行して PIDA 職員により準備作業が行われ、2009 年 1 月までにはプロジェクトスタッフが雇用され、本格実施がなされる予定である (スタッフ雇用時期については、付属資料 1「協議議事録」上に記載)。

(2) 本プロジェクトの関連

パンジャブ州政府は、機能低下が著しく、農家への裨益効果の高い三次水路レベルにある **distributaries/minor** を改修し、水利用の効率化を図るとともに、**AWBs/FOs** の設立・組織強化をよって水管理能力を強化し、併せて農地内での節水技術の確立・普及を行い、逼迫する水事情下での農業生産を維持していく体制整備を行う、州政府が取り組む灌漑セクター改革を具体的に実践する包括的な一本のプロジェクトとして計画しており、新規円借款事業と本プロジェクトとは、スキーム特性に踏まえつつ、有機的に連携している。

①FOs の組織育成

新規円借款事業では、約 60 万 ha・約 20 万人の農家に対して FO 形成と権限委譲を行う計画であり、そのための研修を実施する。研修講師は **PIDA** 職員とラホールにある研修所講師が中心となる。本プロジェクトはその研修に使用されるテキストの質向上と **PIDA** からの研修講師の質向上に寄与する。したがって、本プロジェクトの効果(水管理・節水技術)は、直接的にはパイロットエリア内にとどまるものの、テキスト活用と研修講師育成は新規円借款事業の受益全域を対象に実施されるので、間接的には約 60 万 ha・約 20 万人農家に対して効果がある(注:**Faisalabad** 地域(約 32 万 ha・約 11.6 万人)については、既に FO の設立を終えているので、研修の濃淡は発生する)。

また、現行技プロでは、研修 **manual** の更新の他、**Specific issue manual** (第一稿)が整備されるが、本プロジェクトで右 **Specific issue manual** を完成させて、新規円借款事業の研修において使用する計画としている。

②節水灌漑農業の普及

新規円借款事業の受益地域内に設定するパイロットエリアにおいて、本プロジェクトが主体的に節水灌漑技術のオプションの確立やデモンストレーションを実施する。新規円借款事業では、本プロジェクトに必要な土地均平に必要な費用、資機材費用を負担するとともに、FO の研修プログラムや FO の相互訪問・視察を通じて、デモンストレーション効果を高めることを想定している。よって、本プロジェクトで開発した節水灌漑技術オプションの普及は、直接的にはパイロットエリア内にとどまるものの、間接的には約 60 万 ha・約 20 万人農家の FO に普及される。

③普及

普及方法について、本プロジェクトでは農業局で普及方法に習熟した普及員を育成する。ただし、新規円借款事業では灌漑施設のリハビリと併せた FO 形成を主目的としており、普及員の育成は想定していない。よって、普及員への普及方法の研修は本プロジェクトで実施するパイロットエリア内にとどまる。しかし、FO 研修プログラムの中に、育成した普及員が節水技術と関連農業技術を普及するカリキュラムを挿入し、そのなかで普及員が普及技術を駆使して節水農業技術を FO の農民に教えることで、パイロットエリア外の農民約 20 万人へ普及することができる。合わせて、FO での研修に現地の普及員を同席させることで普及法の技術移転も **On the**

job で行うことができる。

(3) 事前評価調査時の確認事項 (円借款事業関連)

①パイロットエリアの選定クライテリア

本プロジェクトで節水技術農業を実践するパイロットエリアの選定クライテリアの一つとして、新規円借款事業との連携実施を図るために、新規円借款事業を実施する *distributaries* を規定した。

②Steering Committee 及び Project Management & Coordination Committee

本プロジェクトで設立される Steering Committee は連携実施される新規円借款事業で立ち上げている Steering Committee の構成をベースに設立することとした。また、Steering Committee のメンバーであり、かつ Project Management & Coordination Committee の Head/Chairman に任命される灌漑局職員は新規円借款事業の PMO の Head を務める職員と兼務することを確認した。

③Specific issue manual

新規円借款事業で活用される Specific issue manual は、右事業で活用される研修開始までに双方作成を終えることを確認した。

④スタッフ雇用

本プロジェクトの活用に必要なプロジェクトスタッフは新規円借款事業によって手当てしていることとしている。今回の協議において、遅くとも 2009 年 1 月までにはスタッフ雇用を行い、本プロジェクトの本格実施に備えることを確認した。

⑤地下水管理専門家研修

新規円借款事業では、農民参加型により、事業対象地域における地下水の水位・水質をモニタリングする計画である。地下水管理計画やモニタリング等を指導するローカル専門家について、本プロジェクトにおいて TOT を実施することを確認した。

⑥機材調達

新規円借款事業で手当てされる本プロジェクトの実施に必要な資機材等は JICA 専門家と相談することを確認した。

⑦モデルエリアにおける節水灌漑技術にかかるデモンストレーション

本プロジェクトでは、パイロットエリアにおける節水灌漑技術の確立・普及を行うため、同地域内に設置するモデルエリアにおいて、節水灌漑技術のデモンストレーションを実施する計画とし、これらに係る費用は新規円借款事業にて手当てすることとしていた。州農業局との協議において、連邦政府予算で、2007 年 9 月から 5 ヶ年間、節水灌漑技術導入を行う補助事業「事業名:○○」(費用負担:連邦 60%、州 20%、農家 20%)が開始されており、円借款対象地域でも、他地域同様事業推進されるため、

新規円借款事業で節水灌漑技術のデモンストレーションを行い、対象農家に対して無償で便宜を図ることとなれば、農家主体の節水灌漑技術導入という事業趣旨に反することとなり、事業推進の停滞と一因になるとして、節水灌漑施設の導入は、連邦補助事業予算で手当てし、円借款事業の活用に強固に反対するというスタンスを示した。

他方、本プロジェクトでも円借款で実施する水路のリハビリと連動して、節水技術の普及に努めようとしていたところ、パイロット地区で農家が補助事業に取り組まないこととなれば事業成果が得られないこと、円借款予算を使わないにしても、利子及びコミットメントチャージは発生すること等理解を求めた。

結論として、本プロジェクトのパイロット地区において、新規円借款事業での節水灌漑技術に必要な設備導入は行わず、連邦補助事業の推進をもって、技プロの成果を得るという結論となった。また、新規円借款事業で手当てされた節水灌漑技術導入に係る設備費用については、必要があれば、JBICの承認を得て、予算の費目変更を行うことをミニッツへ記載した。

新規円借款事業のアプレイザルを行った段階（2007年5月時点）では、農業局側も事業コンセプトに同意していたものの、その後、連邦政府事業として予算手当てされたこと、人事異動が行われたこと等で、農業局のスタンスを変える要因が発生したと推測される。

（4）円借款事業との連携実施における留意事項

①モデルエリアの選定

今次調査において、本プロジェクトのパイロットエリアが選定された。他方、モデルエリアについては、今後、実施機関と JICA パキスタン事務所との協議で選定されることとなった。新規円借款事業では地下水管理コンポーネントとして、農民参加型により地下水のモニタリングを実施する。本プロジェクトで導入する節水灌漑技術の実証により、農民の地下水管理の重要性にかかる意識醸成を図ることからも、事業実施段階において、地下水モニタリングを行う調査箇所と重複するよう事業調整が望まれる。

②実施体制

新規円借款事業では、アプレイザル時点において、新規技術協力と関連する Capacity Building のコンポーネントの実施体制を PIDA, Social Mobilization Unit を実施部署とし、これに加えて、日本国側で投入する JICA 専門家 3 名、円借款事業で雇用する Additional Staff での構成を想定している。Additional Staff は JICA 専門家が監督することを想定している。

今次調査において、Additional Staff 雇用時期は 2009 年 1 月までとすることを確認した。を初年度第 1 四半期(仮予定に基づく 2008 年 5-7 月)と想定しているが、Additional staff 雇用は JBIC 承認事項に定めていない。雇用時期の調整は L/A 後の PM ネゴ段階(実施時期未定)で調整可能であるが、現行技プロや事前評価調査において、JBIC、実施機関である灌漑省及び PIDA と調整・決定することが必要である。

また、Additional Staffは、活動本部を置くラホール他、対象地域での活用に必要な人員を雇用する予定としており、今次調査において、Additional Staff雇用時期は2009年1月までとすることを確認した。他方、治安上外国人の立ち入りが制限されており、実施機関が主体的に事業展開するSub pilot areaに指定したD.G Khan、現行技プロで作成するguidelines/manualsの実地検証を行うLCC(E)においても、支援の内容、活動頻度等に応じて、プロジェクトスタッフの雇用時期や配置の調整が必要である。今後、JICA、JBIC、実施機関である灌漑省及びPIDAと調整・決定することが必要である。

③マニュアル作成

円借款事業でEnforced trainingが開始される前に、新規技プロのSpecific issue manual(少なくとも第一稿)が整備されるようにスケジュールを調整する。加えて、節水灌漑農業ガイドライン(少なくとも第一稿)の整備とTOTを受講した講師数名の要請も同時期になされれば、研修効果がさらに高まる。

④資機材調達

新規円借款事業では、本プロジェクトを支援するため、調達するEquipment及びVehicle等資機材を手当てすることとしており、調達に当たってはJICA専門家と相談することを今次調査で確認した。

事務手続きやPCO立ち上げの遅れ等から資機材調達は2008年秋以降と想定されるが、運営指導調査や今次調査を通じて先方実施機関が必要とする実際の資機材内容が変化すると推測される。本プロジェクトのコスト積算は2008年11月頃を予定しているが、その際本プロジェクトで必要となる資機材を再度リストアップし、調達費用を新規円借款事業で行うのか、本プロジェクトで行うのか、JICA、JBIC、実施機関である灌漑省及びPIDA等と調整・決定することが必要である。

⑤節水灌漑技術導入に係る設備費用

今次調査時の農業局との協議の結果、モデルエリアにおける節水灌漑技術導入に係る設備費用は、連邦政府予算で実施される補助事業をもって整備することとなった。しかしながら、設備導入に当たっては、補助事業に対して農家自ら申請を行う必要があり、連邦・州政府の予算補助が得られるものの、農家負担として事業費の20%が課せられる。これまで様々な節水灌漑技術が開発されてきたものの、経営面積が一定規模以上有しないと費用対効果が得られない、農家自身に資金余剰がない等、一定の普及に留まっている。連邦補助事業がどの程度普及できるか未確定であるが、本プロジェクトの成果を求めていくためには農業局サイドの相当量の自助努力・事業協力が必要である。最悪の場合、対象地域で節水灌漑技術に係る設備投入が十分得られないことも想定されるので、新規円借款事業で手当てされている予算の取り扱いについては、実施機関と十分協議し、費目変更等の検討することが望まれる。

第 5 章 現地調査結果

5-1 パイロットエリア及びモデルエリア候補地の調査結果

本プロジェクトの対象地域は、パンジャブ州内、Faisalabad 灌漑管区 (Irrigation Zone) 内の Lower Chenab Canal (West) 灌漑区域 (LCC (W) Circle)、Bahawalpur 灌漑管区内の Bahawalnagar 灌漑区域 (Canal Circle)、DG Khan 灌漑管区内の Dera Jat 灌漑区域の 3 カ所となっている。

灌漑管区・区域は灌漑水系（水掛り）によるものであるため行政区分とは必ずしも一致しておらず、県（District）や郡（Tehsil）の境界を超える場合が多い。下表に示す通り、プロジェクト対象地域の灌漑区域は行政区分上、9 県、20 郡にまたがっているが、農業関連の開発事業は各県農業部のもとに統括され、これらの行政区分に沿った人的布陣がなされているため、本プロジェクトで予定されている節水灌漑技術・普及研修関連の活動実施にあたって現地レベルの連携を構築する際は、この点に特に留意する必要がある。

表 5-1 プロジェクト対象地域の灌漑管区と行政区分

| 灌漑区域 (Canal Circle) | 灌漑区域内に含まれる県 (District) | 灌漑区域内に含まれる郡 (Tehsil) |
|------------------------|------------------------|---|
| LCC (W) | Hafizabad | Pindi Bhattian, Hafizabad |
| | Faisalabad | Faisalabad, Chak Jumra |
| | Jhang | Chiniot, Shorkot, Jhang Saddar |
| | Nankanasahib | Sanglahill |
| | TT Singh | Gujra, TT Singh |
| Bahawalnagar | Bahawalnagar | Bahawalnagar, Minchinabad, Chishtien, Fort Abbas, Harunabad |
| | Bahawalpur | Hasilpur |
| Dera Jat | DG Khan | DG Khan, Taunsa Sharif |
| | Rajanpur | Jampur, Rajanpur, Rojhan |

出所：各灌漑区域の PIDA・灌漑局職員からの聞き取りによる。

農業局ではパンジャブ州 35 県を、稲作基幹混合農業地帯、綿花地帯、天水農業地帯に 3 区分しており、本プロジェクトの対象地域においては、Dera Jat 灌漑区域の 2 県、Bahawalnagar 灌漑区域の 2 県及び LCC (W) 灌漑区域のうち TT Singh 県が綿花地帯、LCC (W) 灌漑区域の残り 4 県が稲作基幹混合農業地帯と位置付けられている。なお、統計に基づくこれら地域の農業概況は下表の通りである。

表 5-2 プロジェクト対象地域の主要生産物作付面積及び収量

| 灌漑管区 | 県 | 小麦 | | 綿花 | | 米 | | サトウキビ | |
|------|-----------|--------------|---------------|--------------|-------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| | | 面積 (千 ha) | 収量 (千 ton) | 面積 (千 ha) | 収量 (千 梱) | 面積 (千 ha) | 収量 (千 ton) | 面積 (千 ha) | 収量 (千 ton) |
| LCC | Hafizabad | 139.2 | 386.9 | 0 | 0 | 121.8 | 226.8 | 6.1 | 286.1 |

| | | | | | | | | | |
|--------------|--------------|-------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|--------|
| (W) | Faisalabad | 273.6 | 793.5 | 40.5 | 120.6 | 27.1 | 41.0 | 108.5 | 5451.6 |
| | Jhang | 385.7 | 1106.6 | 51.4 | 127.4 | 108.0 | 178.2 | 83.3 | 3836.7 |
| | Nankanasahib | 142.0 | 414.2 | 0.4 | 0.4 | 100.0 | 172.5 | 18.2 | 666.8 |
| | TT Singh | 158.6 | 460.7 | 43.3 | 124.9 | 29.1 | 50.1 | 36.0 | 1979.9 |
| Bahawalnagar | Bahawalnagar | 306.7 | 760.4 | 220.1 | 868.9 | 60.3 | 105.2 | 17.8 | 704.5 |
| | Bahawalpur | 289.8 | 749.2 | 286.9 | 1159.8 | 4.5 | 7.0 | 7.7 | 410.6 |
| DeraJat | DG Khan | 160.7 | 420.3 | 110.5 | 514.6 | 30.0 | 68.2 | 2.4 | 129.9 |
| | Rajampur | 134.0 | 332.1 | 134.0 | 646.4 | 6.1 | 11.6 | 6.5 | 319.5 |

出所：Ministry of Food Agriculture and Livestock, Crops Area and Production (by Districts) 2005-2006

5-1-1 パイロットエリア候補地

本プロジェクトのパイロットエリアについては、主として以下の選定規準に基づく情報収集・検討の結果、プロジェクト対象地の灌漑区域（Canal Circle）から各々一つの三次水路（Distributary）水掛りが選定された。具体的には、各灌漑区域において、先方より予め候補地として挙げられた三次水路の現地調査及び当該 FO へのインタビューを実施し、選定条件にかかる情報を収集・確認するとともに、灌漑用水量や地下水の状況等も勘案して検討が行われた。

- ① 円借款による「パンジャブ州灌漑システム改善事業」の対象となっている三次水路であること。
- ② 当該 AWB 事務所からのアクセスが容易であること。
- ③ 三次水路の灌漑面積が当該灌漑区域の平均規模であること。
- ④ 小規模農家の割合が大きいこと。

なお、DG Khan 灌漑管区については外国人の立ち入りが制限されていることから、C/P を主体とした活動運営が想定されており、他の 2 灌漑管区での日本人専門家との協働によって得られた技術移転の成果を適応するためのサブパイロットエリアとして位置付けることになっている。

表 5-3 に各候補地の選定基準関連情報の概要を整理する。

表 5-3 パイロットエリア候補地概要一覧

| 灌漑管区名 | | Faisalabad | | | Bahawalpur | | | DG Khan | | | |
|--------------------|------------------|--------------------|----------|--------|--------------|---------|---------|----------|--------|-------------|-----|
| 灌漑区域名 | | LCC (W) | | | Bahawalnagar | | | Dera Jat | | | |
| FO /三次水路名 | | Pabbarwala | Waghwala | Gibran | Jalwala | Gujjani | Murad | Yaru | Batil | Shadon Lund | |
| 円借款事業対象 | | 対象 | 対象 | 対象 | 対象 | 対象 | 対象 | 対象 | 対象 | 対象 | |
| 三次水路全長 (mile) | | 23 | 12.7 | 10.2 | 18.3 | 68.4 | 60.3 | 4.0 | 3.7 | 2.4 | |
| 用水路灌漑面積 (acre) | | 9,521 | 14,390 | 11,500 | 31,723 | 88,968 | 133,661 | 5,315 | 4,500 | 2,666 | |
| 末端水路数 | | 22 | 32 | 27 | 78 | 234 | 393 | 19 | 19 | 29 | |
| 水路地区の用水灌漑面積 (acre) | 全用水灌漑面積 | 1,200,000 | | | 1,434,193 | | | 981,459 | | | |
| | 三次水路数 | 203 | | | 70 | | | 121 | | | |
| | 三次水路の平均用水灌漑面積 | 5,911 | | | 20,488 | | | 8,111 | | | |
| AWB事務所からの距離 | | 25 Km | 25 Km | 25 Km | 5 Km | 20 Km | 45 Km | 12 Km | 22 Km | 65 Km | |
| 三次水路農家世帯 | 農家世帯数 | 2,500 | 3,200 | n.a. | 7,000 | 20,000 | n.a. | 15,000 | 8,500 | 10,000 | |
| | 経営規模別農家世帯割合 (注1) | 小規模 (12.5 acre未満) | 80% | 60% | 65% | 45% | 67% | n.a. | 70-80% | 75% | 75% |
| | | 中規模 (12.5-25 acre) | 15% | 30% | 30% | 35% | 25% | n.a. | 20-30% | 25% | 25% |
| | | 大規模 (25 acre以上) | 5% | 10% | 5% | 20% | 8% | n.a. | - | - | - |
| 用水量 | 設計水量 (cusec) | 21 | 46 | 36.5 | 120 | 364 | 713 | 42 | 39 | 17.6 (?) | |
| | 配水量 (cusec) | 21 | 43-44 | 36.5 | 80 | 364 | 713 | n.a. | (注2) | (注2) | |
| 地下水利用状況 | | 利用可 | 利用可 | 利用可 | 利用不可 | 利用不可 | 利用不可 | 利用不可 | 利用不可 | 一部利用可 | |
| 水理費徴収率 | | 98% | 98% | 95% | n.a. | n.a. | n.a. | n.a. | n.a. | n.a. | |

注1: FO 役職員等からの聞き取りによる割合であり、正確な調査にもとづくものではない。

注2: 具体的な数値は不明であるが、FO 関係者によれば、水路壁面の強度に問題があり設計水量を得ていないとのことである。

出所: 荒井専門家事前作成資料及び現地での関係者への聞き取りによる

これらのデータに基づくパイロットエリア候補地の査定状況は下表に示す通りであり、実施機関との協議・検討の結果、LCC(W)灌漑区域では Pabbarwala 三次水路、Bahawalnagar 灌漑区域では Jalwala 三次水路、Dera Jat 灌漑区域では Yaru 三次水路の水掛りをパイロットエリアとすることで合意に至った。

表 5-4 パイロットエリア候補地査定結果

| 灌漑管区名 | Faisalabad | | | Bahawalpur | | | DG Khan | | |
|--------------------|------------|----------|--------|--------------|---------|-------|----------|-------|-------------|
| 灌漑区域名 | LCC (W) | | | Bahawalnagar | | | Dera Jat | | |
| FO /三次水路名 | Pabbarwala | Waghwala | Gibran | Jawala | Gujjani | Murad | Yaru | Batil | Shadon Lund |
| 円借款事業対象 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 水路地区平均に対する用水灌漑面積割合 | ○ | ○ | ○ | ○ | X | X | ○ | ○ | X |
| エリア内水路数 | ○ | ○ | ○ | ○ | X | X | ○ | ○ | △ |
| AWB事務所へのアクセス | ○ | ○ | ○ | ◎ | ○ | X | ◎ | ○ | X |
| 対象世帯数 | 少 | 少 | - | 中 | 多 | - | 多 | 中 | 多 |
| 小規模農家の割合 | ○ | ○ | △ | X | △ | - | ○ | ○ | ○ |
| 用水量 | ○ | △ | ○ | △ | ○ | ○ | ○ | △ | △ |
| 地下水利用可能性 | ○ | ○ | ○ | X | X | X | X | X | △ |
| 水理費徴収率 | ○ | ○ | ○ | - | - | - | - | - | - |

出所：表5-1に基づく団内協議により作成

なお、上記3灌漑区域のうち、LCC(W)灌漑区域では2007年9月に灌漑管理移管契約(Irrigation Management Transfer Agreement)が締結され、それに基づいてFOが配水調整、維持管理及び水利費徴収に当たっている。一方、Bahawalnagar、Dera Jat両灌漑区域ではFO選挙が実施され役員は選出されているものの、管理移管契約は未締結であり、FOとしての具体的な維持管理活動は始まっていない。PIDAの計画ではこれらの三次水路においても当年内に上記契約が締結される見込みであり、プロジェクト開始予定時期にはFOが稼動していることが想定されるが、LCC(W)灌漑区域とは組織の成熟度、活動進捗の円滑さ等の面で格差があると考えられるところ、組織育成段階に応じたプロジェクト活動の導入が必要である。

また、Dera Jat灌漑区域では通年灌漑(Perennial Irrigation)が行われておらず、全ての三次水路が季節灌漑(Non-Perennial Irrigation)の対象となっている。そのため、同灌漑区域についてはFOの組織機能及び運営のあり方が他の2区域とは異なってくる可能性も想定される所、C/Pを主体とした運営体制であることに加え、この点を勘案して活動計画を策定することが肝要である。

5-1-2 モデルエリア候補地

モデルエリアは節水灌漑技術の実証・展示地域として位置付けられるものであり、上記パイロットエリアの上流・中流・下流部から末端水路(Watercourse)単位で各々1地区が選定されることとなっている。ただし、展示効果や活動関係者のアクセスを勘案し、三次副水路(Minor)から分岐する末端水路は対象とせず、三次水路から直分する末端水路のみを候補とした。なお、モデルエリアについては、活動拠点となるFO事務所からのアクセス、灌漑面積、農家世帯数、用水量、地下水利用状況等を勘案し、実施機関との今後の協議に基づき選定が行われることが合意されており、今般追加調査においてこれらの情報を収集することとなった。第4章に既述の通り、各末端水路単位でFOの下部組織であるKhal Panchayat(KP)が構成されているところ、

今般の現地追加調査においては対象 FO の KP を数グループに分け、KP 役員（各 KP 理事長及び役員 1 名）を対象としたグループインタビューを実施して、各末端水路状況及び地域概況等について聞き取りを行った。その結果を以下に整理する。

（1）Pabbarwala 三次水路（LCC(W)灌漑区域、Faisalabad 灌漑管区）

Pabbarwala 三次水路においてモデルエリア候補対象となる末端水路は 18 水路あるが、これらは上流 4 水路、中流 8 水路、下流 6 水路に区分されている²。（末端水路別の詳細については付属資料 6「末端水路詳細」参照）。

同三次水路の水掛りは行政区分上、Jhang 県内 Chiniot 郡の 2 行政村（Union Council: UC）にまたがっている。同水掛りの末端水路は全体で 6 集落（Muza/Gaon）をカバーしており、うち 1 末端水路は 2 集落にまたがっている。なお、下表 5-5 に示す通り同一集落内に複数の水路が位置する場合もあり、農地の分布によっては、一人の農民が複数水路の受益者となっている例も想定される。

表 5-5 Pabbarwala 三次水路集落別末端水路数

| 行政村 | No. 17 | | | | No. 16 | |
|-------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------|--------------------|
| | Chak No. 131 | Chak No. 132 | Chak No. 134 | Chak No. 136 | Pabbarwala | Makwala |
| 末端水路数 | 4 | 3 | 2 | 1 | 8 ^(注 1) | 1 ^(注 1) |

注 1：Pabbarwala と Makwala の 2 集落にまたがっている 1 水路の重複を含む。

出所：KP 役員からの聞き取りによる。

FO 事務所から末端水路までの距離については、上流部 19～20 Km、中流部が 18～19 Km、下流部が 16～18 Km といずれも大差なく、アクセスに優劣はないと判断される。

末端水路平均延長は 2.1 マイル（約 3.4 Km）であるが、各水路延長は最短 0.5 マイルから最長 7.2 マイルと 10 倍以上の開きがある³。1 水路を除く 13 水路は部分的にライニングされている。なお、第 3 章で触れた全国末端水路改善プロジェクト（NPWI）によって水路の改修・ライニングが行われる場合、工費にかかる農民負担金徴収と労働力動員、建設資材検収、改修後の維持管理を目的として、水路ごとに水利組合（Water Users Association: 以下、WUA）が設立されることになっているため、本水掛りでも上記 13 水路に関しては WUA が設立されているが、工事終了後の現在それらの WUA はほとんど機能しておらず、WUA 役職員を兼務している KP 役員は皆無である。

末端水路あたりの灌漑面積は 84～1,077 acres（全体平均 456 acres）と開きがあるが、上流・中流・下流部における水路あたりの平均灌漑面積に大差はない。一方、末端水路あたりの農家数は 4～300 世帯、全体平均は 154 世帯であるが、上流の平均が 250 世帯、中流の平均が 160 世帯、下流の平均が 124 世帯と、下流ほど水路あたり受益世

² 現地追加調査時の聞き取り対象となったのはこれら 18 水路のうち 14 水路（上流 2 水路、中流 7 水路、下流 5 水路）のみであった。本項記載は、調査団帰国後に実施機関関係者による追加情報収集結果を入手しとりまとめを行ったものであるが、データの確認精度に差があることには留意されたい。

³ ただし、調査結果報告時に実施機関関係者より、今回得られた水路延長データには圃場レベルの水路延長が含まれていない可能性があるとの指摘を受けた。灌漑局現地事務所が末端水路延長に関するデータを把握しているかどうかを確認し、その提供を受けて今後の検討を行う必要がある。

帯数が少なくなっている。受益者のうち小規模農家（12.5 acres 未満）が閉める割合は、2水路で50%以下であった他は80～100%であり、農地保有規模は最大189 acres、最小0.25 acresと約750倍の格差がある。

同三次水路水掛り内の末端水路は全て設計水量通り配水されているが、設計水量が過去の灌漑面積に基づくものであり、現在の灌漑面積に対して大幅に不足していることが指摘された。一方、全ての地域で地下水が利用可能であることから、同水掛りの3分の2以上の農民が地下水と用水を併用している。

聞き取りから得られた主要作物と単位収量は下表の通りである。これらの作物種子の入手については自家生産と購入が約半々の割合であり、ほとんどの農民は農産物を自ら市場に運搬・販売している。

表 5-6 Pabbarwala 三次水路水掛りにおける主要作物と収量

| 作期 | 作物 | 1 acre あたり収量 |
|----|-------|--------------|
| 雨期 | サトウキビ | 16～24 Ton |
| | 米 | 1.4～1.6 Ton |
| | メイズ | 600～800 Kg |
| 乾期 | 小麦 | 1.0～1.2 Ton |
| | 飼料作物 | 自家消費のため収量は不明 |

出所：KP 役員からの聞き取りによる。

農業投入材、特に肥料の入手については聞き取り対象となった KP 役職員のほぼ全員が問題と感じており、価格のみならず、品質についても不満が多い。また、節水灌漑技術として農業局が推奨しているレーザーレベリングに関しては、知識は普及しているものの、機械がほとんど導入されていないのが現状である。政府の補助事業により1行政村の村長が機械を有しているが、それを賃借利用している農民はおらず、トラクターや畜耕による従来方式での圃場均平が一般的に行われている。KP 役職員によれば、機械が利用可能になった場合、約25%の農民がレーザーレベリングの実施を希望すると思われるが、その他の小規模農民はコスト面で見合わないため、同技術を導入しない可能性が高いとのことであった。

また、政府による農業普及は農民レベルまで到達していない模様であり、わずかに一部の KP 役職員が数ヶ月に一度、各行政村に配置されている普及員（Field Assistant: 以下、FA）の訪問を受けると回答したのみで、その他の KP では FA の訪問を受けたことはなく、担当 FA が誰であるかの知識すら有していない。農業技術に関する情報源としては、肥料・農薬等農業投入材を販売する民間企業の指導員、新聞、テレビが挙げられている。

なお、第3章で触れた農業局水管理部による節水灌漑施設の連邦補助事業、普及部による集落単位の農業展示センターについて聞き取りを行ったところ、いずれも周知されておらず、補助事業申請を行った農民や農業展示センターの拠点農家候補として選定された農民については情報がないという回答であった。

（2）Jalwala 三次水路（Bahawalnagar 灌漑区域、Bahawalpur 灌漑管区）

Jalwala三次水路においては、2008年1月にFO選挙が行われ、役員等が選出されているが、管理移管契約は未締結であり、FOとしての活動は未だ始まっていない。同三次水路水掛り内に、モデルエリア候補対象となる末端水路は53水路あり、これらは上流22水路、中流23水路、下流8水路に区分されている⁴。(末端水路別の詳細は付属資料「末端水路詳細」参照)

同三次水路は行政区分上、Bahawalnagar 県内の2つの郡（Bahawalnagar 及びMinchinabad）にまたがっており、今般訪問調査の対象となった36の末端水路は、7の行政村、39集落をカバーしている。1末端水路が1～4集落にまたがっており、下表5-7の通り、同一集落内に位置する末端水路の数は前項Pabbarwala水路より全体的に多い。

表 5-7 Jalwala 三次水路集落別末端水路数

| 行政村 | 集落名 | 末端水路数 ^(注1) | 行政村 | 集落名 | 末端水路数 ^(注1) |
|-------------|---------------------|-----------------------|--------------|---------------|-----------------------|
| Islampura | Hafizwala | 6 | Malikpura | Lakhwari | 1 |
| | Islampura | 3 | | Tokra No.1 | 7 |
| | Khawaz Bakhish | 5 | | Ghulamkot | 5 |
| | Chugetta Arrain | 5 | | Dhuddhi | 2 |
| | Tibba Noor Shah | 2 | | Amirkot | 2 |
| | Nazarkot | 1 | | Dharma | 1 |
| | Raza Colony | 1 | | Balewala | 1 |
| | Basti Shah Muhammad | 1 | | Somand Singh | 1 |
| | Khalila Abad | 2 | | Kot Amir Khan | 2 |
| | Basti Balochanwali | 3 | | Toba Balocha | 10 |
| | Khota Allayar | 1 | Jalwala | 6 | |
| | Kot nulkewali | 1 | Darbjirka | 3 | |
| | Kot Ghulam Rasoor | 1 | Attar Singh | 2 | |
| | Rabnawazpura | Karou Mekanwala | 1 | Mohammadpur | Lohaka |
| Murilghar | | 6 | Ruru | | 2 |
| Mehbubkot | | 4 | Landi | | 1 |
| Pirsikandal | Anwarkot | 2 | Amanpur | | 1 |
| | Khota Arrain | 3 | Sohali Singh | | 1 |
| Maharwali | Sakindarin Abael | 2 | Rawana | | 1 |
| | Dimpur | Muhammad Nawazpura | | | |

注1：複数集落をまたがる水路は重複記載されている。

出所：KP 役員からの聞き取りによる。

⁴ 現地追加調査の聞き取り対象となったのはこれらのうち36水路地区（上流14水路、中流16水路、下流6水路）のみであった。前項Pabbarwala水掛り同様、本項の記載は、調査団帰国後に実施機関関係者による追加情報収集結果を入手しとりまとめを行ったものであるが、データの確認精度に差があることには留意されたい。

同三次水路では現在までに FO 事務所が設立されていないため、Bahawalnagar から末端水路までの距離についての聞き取りを行ったところ、上流部で 5～16 Km、中流部で 2～6 Km、下流部で 7～12 Km となっており、いずれもアクセスに問題はないと考えられる。

同水掛りの末端水路延長は最短 0.6 マイルから最長 3.4 マイル、平均延長は 1.6 マイル（約 2.6 Km）である。11 水路を除く 42 水路は部分的にライニングされており、41 水路については NPWI による WUA が設立されている⁵。13 水路では KP と WUA の役員が重複しているが、いずれの例においても WUA による独自の活動は行われていないとのことである。

末端水路あたりの灌漑面積は 128～936 acres（全体平均 408 acres）で、上流・中流の平均灌漑面積が約 430 acres である一方、下流では約 250 acres と若干少なくなっている。末端水路あたりの農家数は 16～300 世帯、全体平均は 118 世帯であるが、上流の平均が 134 世帯、中流の平均が 122 世帯、下流の平均が 62 世帯と、下流ほど水路あたり受益世帯数が少なくなっている。受益者のうち小規模農家（12.5 acres 未満）が閉める割合は、1 水路で例外的に 40% である他は 70～100% であり、農地保有規模については最大 275 acres、最小 0.03125 acres⁶ と相当の格差がある。

配水量については上・中流の 26 水路で設計水量よりも少ないと報告されており、さらに中・下流の 9 水路では過去 6 ヶ月配水されず⁷、作物生産に大きな影響が出ている。関連して、上流部の末端水路のうち 3 水路の土地が高いため、RD9 地点で堰上が行われており、それにより中・下流への配水量が減少しているという問題が提起された。水路改修の詳細設計にあたっては十分な現地調査が必要と思われる。なお、配水にあたり政府担当職員が賄賂を要求する事例も報告され、農民は上記の水路改修と併せて、速やかな FO への管理移管を強く要望している。

同水掛りの大半においては地下水が塩分を含有しており、利用可能な地下水を得られる地域は水路周辺の一部に限られている。しかしながら、上記の配水状況に鑑み、特に中・下流部では地下水と用水の混合利用が広く行われている。聞き取りでは、塩分含有の割合⁸に関わらず用水と地下水の混合割合は 1：1 で、塩害対策として亜鉛の散布が行われているとのことである。同水掛りにおいて、湛水害の懸念は大きく、地下水利用改善にかかる指導の必要性は高いと考えられる。

聞き取りによる同水掛りの主要な作物と単位収量は表 5-8 の通りである。商店からの前借による肥料等農業投入材の購入と収穫期の物納が通例となっているため、大半の農民はこれら農産物を自ら市場に運搬・販売している。種子の入手は作目により異なり、綿花種子については大半の農民が種子を購入しているが、その他の作物については自家採取した種子が使用されている。

⁵ ライニングされた水路のうち 1 水路は地元出身の国会議員の支援により整備されたため、NPWI の対象となっていない。

⁶ 農家あたりの所有面積であり、単独では営農活動を行える規模ではないが、実際には家族単位のより大きな経営規模で営農が行われていると考えられる。

⁷ 聞き取り対象となった農民の報告であるが、灌漑局のモニタリングにおいては、設計水量を下回るものの配水はなされているというデータが公表されている。

⁸ 地下水はその塩分含有率に応じて、「利用可能（Usable）」、「用水との混合利用可能（Marginal）」、「利用不可（Hazardous）」に区分されるが、本水掛りでは、「利用不可」とされる地下水も用水と混合して灌漑目的に利用されている。

表 5-8 Jalwala 三次水路水掛りににおける主要作物と収量

| 作期 | 作物 | 1 acre あたり収量 (注1) | 備考 |
|----|--------------|---|---|
| 雨期 | 綿花 | 上流地域 600～800 Kg 中流地域 400～600 Kg 下流地域 約 280 Kg | 飼料作物は、上流、下流では自家消費、中流では販売用に生産（作期収入約 15,000～20,000 ルピー）されている。また、これら の他、中流部では野菜栽培も行われ、作期あたり約 40,000 ルピーの収入になるという。 |
| | サトウキビ | 上流地域 20～24 Ton 中流地域 12～16 Ton 下流地域 約 8 Ton | |
| | 米 | 上流地域 1.2～1.4 Ton 中流地域 1.0～1.2 Ton | |
| | 飼料作物（メイズを含む） | 収量は不明 | |
| 乾期 | 小麦 | 上流地域 1.0～1.2 Ton 中流地域 1.0～1.2 Ton 下流地域 0.6～0.8Ton | |
| | 油脂作物（カラシナ） | 上流地域 400～600 Kg 中流地域 400～500 Kg 下流地域 240～300 Kg | |
| | 飼料作物 | 自家消費のため収量は不明 | |

注 1：下流地域については過去 6 ヶ月配水されていないため、以前の収量についての聞き取りとした。

出所：KP 役員からの聞き取りによる。

前項 Pabbarwala 三次水路水掛り同様、レーザーレベリングに関する知識は普及しているものの、機械は導入されておらず、トラクターや畜耕による従来方式での圃場均平が一般的に行われている。

政府による農業普及活動は十分に到達していない模様である。例外として、下流地域の 1 人の KP 理事長（当該集落の集落長（Numberdar）の一族に属する）が小麦栽培の展示拠点農家として選定されており、作期には毎週 FA の訪問指導を受けているが、それ以外の KP 役員は、乾期（綿作期）のみ作期に数回の訪問を受ける、あるいは全く訪問指導を受けていないと回答している。一般の農民は、農業技術に関する情報入手について、肥料・農薬等農業投入材を販売する民間企業の指導員や地域内の先進農家に依存している。

節水灌漑施設の連邦政府補助事業、農業展示センターについて聞き取りを行ったところ、いずれについても十分に周知されていない模様であるが、本水掛りでは、下流地域の 1 人の KP 理事長が農業局によるレーザーレベリング補助事業に申請を行った

ことが報告された。一方、農業展示センターの拠点農家候補として選定された農民に関する情報を KP 役職員から得ることはできなかった。

(3) Yaru 三次水路 (Dera Jat 灌漑区域、DG Khan 灌漑管区)

Yaru 三次水路では、前節 Jalwala 三次水路同様、FO の選挙が行われ役員が選出されているものの、管理移管契約が未締結であることから、FO としての活動は未だ始まっていない。同水掛り内でモデルエリア候補対象となる末端水路は 19 水路あり、これらは上流 6 水路、中流 9 水路、下流 4 水路に区分されている。現地追加調査においてはこれらのうち 18 水路地区（上流 6 水路、中流 8 水路、下流 4 水路）についての情報を収集した（末端水路別の詳細は付属資料 8「末端水路詳細」参照）。

同三次水路は行政区分上、DG Khan 県の DG Khan 郡に属しており、今般訪問調査の対象となった 18 の末端水路は 2 行政村に位置している。同水掛りでは 1 水路が 4~10 集落にまたがっており、前項 Jalwala 同様、同一集落内に複数の末端水路が分布していることが想定される（なお、1 水路あたりの集落数が多いため、本水掛りの聞き取り調査において同一集落内の末端水路数については把握できなかった）。また、FO 事務所から末端水路までの距離については、上流部が 1~2 Km、中流部が 0.2~2 Km、下流部が 1.5~3 Km といずれも大変近く、アクセスに問題のある末端水路はない。

同水掛りの末端水路延長は最短 0.5 マイルから最長でも 2.2 マイルと比較的短く、水路平均延長は 1.6 マイル（約 2.6 Km）である。調査対象となった 18 水路のうちライニングされているのは 2 水路のみであるが、これらはいずれも 15 年以上前に整備されたもので、NPWI の対象ではないため WUA は設立されていない。末端水路あたりの灌漑面積は 159~502 acres（全体平均 292 acres）、上流・中流・下流の水路あたり平均灌漑面積は各々 370、248、273 acres と、比較的小規模である。末端水路あたりの農家数についても最小 28 世帯、最大でも 140 世帯、全体平均が 70 世帯で、上記 2 三次水路に比べてかなり少なくなっている。受益者のうち小規模農家（12.5 acres 未満）が閉める割合は、1 水路で 30% 未満となっている他は全て 80% 以上である。農地保有規模は最大 45 acres、最小 0.0063 acres となっており、上記 2 水掛りに比べて全体に小規模な農地保有が特徴的である。

用水量に関しては、約半数の水路において問題なく配水されているが、残る半数の水路では農地との高度差、取水口の口径不足、水路のシルト堆積等の理由から配水量が設計水量を下回っている。地下水については、上流部で利用不可の地域が多く、緊急性の高い場合のみわずかに利用されている。一方、中・下流部では利用可能な地下水が得られること、また配水量に問題があることも相俟って、ポンプ灌漑が広く行われている。

聞き取りによる主要作物と単位収量の概要は下表の通りである。なお、市場が遠く、運搬手段が限られている等の理由で、大半の農民は仲買人を通じて生産物を販売している。種子については市販種子の品質が悪いことが問題として挙げられており、農民は専ら自家生産種子を使用している。

表 5-9 Yaru 三次水路水掛りににおける主要作物と収量

| 作期 | 作物 | 1 acre あたり収量 | 備考 |
|----|------|--------------|---|
| 雨期 | 綿花 | 0.8～2 Ton | 同水掛りはサトウキビ生産に適しており、過去に高収量が確認されたが、製糖工場が遠く、販売が困難なため現在は生産されていない。 |
| | 米 | 800～880 Kg | |
| | 飼料作物 | 自家消費のため収量は不明 | |
| 乾期 | 小麦 | 160～800 Kg | |

出所：KP 役員からの聞き取りによる。

レーザーレベリングに関しては、上記 2 水掛り同様、一部の農民の間で知識は普及しているものの、機械は導入されていない。一般に、トラクターや畜耕による従来方式での圃場均平が行われている。

政府による農業普及活動はほとんどの農民には到達していない模様である。同水掛りの聞き取りにおいて、農民は全く訪問指導を受けておらず、政府のサービスには大規模農家しかアクセスできないとの意見が挙げられた。農業技術に関する情報の入手に関する質問に対しては、各農家の工夫や相互の情報共有、新聞やテレビ、ラジオから時折得られる情報に頼っているとの回答であった。

なお、節水灌漑施設の連邦政府補助事業、農業展示センターについて聞き取りを行ったところ、いずれの事業も周知されておらず、補助事業申請を行った農民や農業展示センターの拠点農家候補として選定された農民について、KP 役職員には情報がないとの回答であった。

なお、本水掛りでは地下水を用いた養魚が行われており、現地踏査においても農地内に点在する養魚池が確認された。養殖魚の販売価格は 40Kg あたり 3,500～4,000 ルピーで、小麦等主要作物に比べ約 6 倍以上の収益となるが、一般の農民は大規模な初期投資を捻出することができない。聞き取りによれば同地域農民の 20% 弱、主に大規模農家が養殖を行っており、同水掛り内でおよそ 50～60 acres が養魚池に転用されているとのことである。

(4) 今後のモデルエリア選定に関する検討

追加調査の最終段階で、上記フィールド調査結果について実施機関関係者に報告し、今後のモデルエリア選定にかかる意見交換を行った。その結果に基づき、モデルエリア選定条件及び選定に際しての留意事項を以下に整理する。

1) モデルエリア選定条件

今般調査において収集した情報からは、末端水路ごとに特筆すべき好悪条件は見出されなかった。協議においては、以下の項目を選定条件とするとともに、より質的な基準を用いる必要があるとの意見が挙げられ、更なる追加調査の必要が指摘された。

① モデルエリアにおける技術実証展示の波及効果の観点からは、まず末端水路あた

りの灌漑面積及び受益者数を考慮すべきと考えられる。各パイロットエリアの上流・中流・下流ごとの値の幅と平均値に照らし⁹、モデルエリア活動の具体的な規模や範囲、実証を行うサイト数等も勘案したうえで一定規模を条件として選定を行う必要がある。なお、実施機関関係者からは、水路延長についても条件として勘案すべきとの意見が挙げられたが、今般追加調査のデータの正確性に留保があることから、灌漑局によるデータが入手できた場合はそれも含めて検討することとする。

- ② 貧困への対応という観点から、小規模農家割合が大きいことは選定条件として重要であり、理想的には小農 100%の地域を選定することが望ましいと考えられる。モデルエリアにおける節水灌漑施設の導入が円借款事業ではなく連邦補助事業を通じて行われることに鑑み、10 acres 以上という補助事業の申請条件との整合を考慮して、例えば「小規模農家 80%以上、中規模農家が 10%以上存在すること」という条件設定を行うこととする。
- ③ モデルエリアの活動に関しては、まず地域農民の協力が得られることが第一の条件であり、さらに協力農家が地域農民のモデルとなりえる立場にあることが望ましい。今般の M/M 協議において、円借款での節水灌漑施設導入は行わず、政府の補助事業による施設導入を前提とすることになったため、一定程度の経営規模と経済基盤を有する地域の先進農家の存在は極めて重要と考えられるが、今般の現地追加調査において、各末端水路受益者の全体像や個々の経営規模・営農状況までは十分に把握できていないため判断は困難である。先進農家等の同定に関しては、県政府以下の農業普及関係部局より、農業局が現在準備中の農業展示センターの拠点農家リストを入手し、集落単位で拠点農家への訪問調査を行うことを通じ、必要な情報が得られると考えられる。
- ④ モデルエリアとして、総合的な組織能力が高い地域を選定すべきであり、その一指標として公平な配水が行われていることを確認する必要がある。水利費徴収のデータが得られているのは LCC(W)のみであるので、パフォーマンス指標として例えば Warabandi の遵守状況を調べるのも一案と考えられる。また、農民の潜在的能力を見る上では生産状況、収量なども一つの目安になると考えられるため、上記③に係る追加調査を行う際はこれらについても可能な範囲で情報収集することが望ましい。
- ⑤ 用水量に関し、3地区のうち Jalwala 及び Yaru 三次水路水掛りににおいて FO が未だ配水調整等の活動を開始していないこと、これら水掛りでは施設に起因する配水上の問題が多いこと等に鑑み、現時点での用水量をモデルエリアの選定条件として設定することは必ずしも適切ではないと思われる。
- ⑥ 当初選定条件の一つとして想定されていた FO 事務所からの距離については、いずれの水掛りについても問題ないと判断されるため、選定条件とはしない。

⁹ なお、協議において実施機関関係者より、三次水路の上流・中流・下流という区分は水利費徴収の観点から設定されており、今般プロジェクトのモデルエリア活動に関してはむしろ灌漑面積に応じた区分を適応すべきとの意見も挙げられた。しかしながら、本条件は M/M 協議の合意事項であること、また地理的集中を避けるという観点からも、当初合意通り流域区分毎にモデルエリアを選定することとし、この点を関係者に対し再度確認する必要がある。

以上を踏まえ、モデルエリア選定については更なる情報収集の必要が確認され、具体的な調査内容や方法については今後の検討事項となっている。

1) モデルエリア選定に関連した留意事項

今般調査を通じて、1 末端水路が複数の集落にまたがっている例が確認されているが、水路あたりの集落数に関しては、活動実施体制との関連で留意が必要と考えられる。1 水路あたりの集落数が多い場合、プロジェクト活動成果の波及の観点からのメリットが考えられる一方、農民を動員して実施する活動（例えば実証展示の成果発表等）に際しては移動の利便性にデメリットが生じる可能性がある。この点は選定条件とはならないが、選定されたモデルエリア活動の立ち上げと具体的な取り組み・進め方を検討する際には考慮すべき事項であると考えられる。

5-2 関連研究所

(1) 水管理訓練研究所 (Water Management Training Institute)

1) 概要

本研修所は、水保全・圃場均平・普及・農民組織化に係る研修業務が目的で、1976年に設立された。1981年には研究活動が加わった。1995年のJICAを含め、様々の援助がなされたが、1995年以降は外国援助がなく、パ国政府からの予算だけである。

施設は、この建物だけで支所などの建物はなく、研究室もない。主な施設は研修用で50人の受講者宿泊所があるが、かなり老朽化している。

組織は、DGの下にdirectorがおり、その下の各セクション(water management, agronomist, economist, soil science, agricultural engineer, extension specialist)に一人ずつ専門家がいる。ただし、deputy director sectionはadministrative officer 1名と2名のsuper-intendentsがいる。これらセクションの下に、4 engineersと1 assistant agronomistがいるが、これらは全てのセクションの業務を担当している。その下の所員を含めて、計71名である。

2002～2008年まで末端水路のライニングが実施された。また、施設管理が2002年から農民に移管されるようになった。しかし、農家のほとんどは訓練されていないため、本研修所は研修を行った。これまで計1193の水利組合(WUAs)が県レベルで訓練された。そして、同訓練をそれより下のレベルに適用するように助言した。その結果、農家の業務は向上した。

地方での実施体制について、本研修所の配下のAOは少しだけである。Agricultural Extension Departmentには非常の多くのAOがいる。これらAOを指導して、末端水路の改善・農業機械管理・灌漑スケジュールなどの最新技術を県のprofessionalsに教授している。

2) 研究の実施体制

本研修所は研修が主目的であるために研究業績は少ない。ある研修員は、10県で研究を実施した。本研修所が県のWater management officersとassistant agricultural engineersを指導して実施した。national programでは、県のDistrict officerとdeputy district officerが中心となって部下を指導して農家に普及を実施する。

3) 直面する問題

本研修所の所員は TOT の予算を持っていない。refreshment course として DG が教えるコースがあるが、定期コースはない。恒久の訓練スタッフが配置されるべきである。その教授項目に IT 技術を含むことが望まれる。

4) 特記事項：灌漑局との協力経験

米国援助で Command water management project が 1985 年～90 年まで実施された。灌漑局が三次水路の改修、本研修所が末端水路の改修を担当し、普及部も協力した。しかし、三者間の調整が良好ではなかった。

5) 節水灌漑に係る本プロジェクトとの関係

節水灌漑については、一応の結果はあるが、1995 年以来本格的な研究を実施していない。普及した技術を問うたところ、レーザー均平および末端水路改善がもっとも普及したと回答された。その点を普及部門に聞いたところ、同研究所は節水灌漑の実証展示が業務であり、農家への普及は普及員が担当すると回答した。

本研修施設視察の際 1995 年に JICA 専門家が活動していたとのコメントが得られたが、実際には 1996～1997 年に実施された「パンジャブ州支線用水路改修計画調査」の調査の一環としての調査団員と推測される。同報告書では、パンジャブ州灌漑施設の概要、農業分野・灌漑分野についての調査結果が詳述されており、本プロジェクト実施にあたって事前情報という意味で有意義であると思われる。特に現在のパンジャブ州の灌漑分野における基本計画となっている全国排水計画の構想時期と同時期に行われた調査であり、全国排水計画の背景を知るうえで重要な情報であるといえる。

(3) Okara 県節水プロジェクト (Water saving project)

本プロジェクトは、州政府・県政府・民間サービス企業が共同で運営している計画で、2001 年から開始された。計画年数は特に設定されていない。州政府は他の地域と同様にレーザー均平機の購入補助を実施して 220 台が導入された。サービスプロバイダーは、6 村 600acre の均平を 500～600 ルピー/hr の費用で 2hr/acre で実施した。県政府は、レーザー均平に費用の 60% の補助金を拠出して、200 ルピー/hr で農家が実施できるようにしており、その結果 6 村の 95% の農家がレーザー均平を導入している。加えて県政府は、レーザー均平の管理と営農的節水方法の試験を実施している。このプロジェクトで実施している節水灌漑関連研究は、Laser leveling、Zero tillage、Ridge and bed planting および Mulching である。

このプロジェクトで注目すべきは、農家のレーザー均平費用の 60% の補助金を拠出して点である。補助金が 1 回で終わられておればレーザー均平の普及効果を確認できるが、継続されているので効果を確認できない。いずれは補助金が打ち切られると考えられ、そのときに調査すれば農業局が強く主張する補助金による普及効果が確認できる。

(4) その他

Multan にある農業局の農業機械化研究所 (Agricultural Mechanization Research Institute) が節水灌漑に関連する機関として紹介された。この研究所は、節水技術のうちで Bed & Furrow といわれる畝立て技術を採用する際、その畝立て機械を開発する機関である。本来業務は機械の開発であるが、開発した機械の適用に関して農業局職員に対して研修する業務も担当している。

5-3 研修施設

(1) 灌漑局アカデミー

1) 組織の概要

独立法人となっているので外部から依頼される研修を実施でき、それが収入源となっているが、灌漑局が指揮監督部署であることが示すように、灌漑局の機関である。多くの研修を実施しているが、TOT に係る研修は皆無である。

2) 本プロジェクトとの関係

プロジェクトで開発したマニュアル・ガイドラインを普及する研修を実施する機関である。さらに灌漑局講師の TOT を実施する機関でもある。

3) 参考情報

TOT に関して、視聴覚機器の使用を含めて TOT を担当するスタッフの養成が必要であると説明したところ、Director (Prof. Syed Qasim Ali Shah) は、C/P 人員を配置すると回答した。

(2) 農業訓練所 (Agricultural Training Institute)

普及関係職員の再訓練施設として全国に 3 ヶ所の訓練があり、そこで県職員・AO・FA が研修を受講しており、農業局普及部との連携の下、活動が行われている。研修所の立地場所は Rahim Yar Khan, Salgodha, Dagal-Rawalpindhi で、ラホールからはそれぞれ 650km・300km・330km と遠い場所にある。これらの本プロジェクトとの関係では、Salgodha 訓練所は Faisalabad 灌漑管区を担当しており、Rahim yar Khan 訓練所が Bahawalpur 灌漑管区と DG Khan 灌漑管区を担当している。

本プロジェクトに直接関係する Salgodha 訓練所及び Rahim yar 訓練所について質問票にて確認した概要は以下のとおりである。

1) Salgodha 訓練所：

1961 年に FA の就業前研修施設として開設され、その後 1971 年に農業局の内部研修施設として再編成され現在に至っている。当訓練所の施設としては研修棟と実験室、宿泊施設で成り立っており、研修用の視聴覚機材も含め大掛かりな改修や新規機材の調達必要性が上げられている。

同訓練所の研修活動の大きな柱は以下のとおり。

①FA の就業前研修

②農業局職員の内部研修

③農民への技術・知識移転による能力強化

③の農民への直接的な研修については人数的に多いものの一日限りの研修であり、また予算的にも全体額の 1% 程度であることから、TOT 等の職員研修に力点

が置かれていると思われる。

2) **Rahim yar Khan** 訓練所：

研修活動は上記 **Salgodha** 訓練所と同様の三つの柱からなっている。施設についても同様に研修棟、宿泊施設から成り立っており、本研修所には付属して作物栽培、植物防御、園芸の研究施設が設置されている。

第 6 章 評価 5 項目による事前評価

6-1 妥当性

6-1-1 必要性

農業はパンジャブ州総輸出額の 68%、労働力の 48%を占める重要な基幹産業であり、対象地域の経済にとっての農業の重要性、農業技術の向上及び農用水利用改善のニーズは高い。また、パンジャブ州はパ国最大の灌漑面積を有しており、農業の灌漑依存度もきわめて高いことから、灌漑開発・維持管理は州政府にとって重要な課題となっており、灌漑維持管理組織の強化の必要性も強く認識されている。なお、今般調査において実施された関係機関職員による PCM ワークショップの問題分析、現地調査での農民組織等からの聞き取りにおいてもこれらのニーズは確認されており、本案件の必要性は高いと判断される。

6-1-2 相手国開発計画、セクター政策及び我が国援助政策との整合性

パ国政府の灌漑セクター政策においては、灌漑施設維持管理の民間移管（Irrigation Management Transfer: IMT）政策が進行中であり、また、パンジャブ州政府は、農業生産性の向上のための灌漑施設改修と水利用の改善を政策上の優先事項に掲げていることから、相手国開発計画、セクター政策と本案件の整合性は確保されている。また、我が国の対パ国別援助計画において、「雇用吸収力の拡大と貧困削減を志向した農業・農村セクターの発展」は、経済協力の重点分野の一つである「健全な市場経済の発展」の一項目に掲げられており、日本国の援助政策における優先度は高い。なお、現行の JICA 国別事業実施計画においても、パ国経済に大きな地位を占める灌漑・農業セクターは、生産性向上の余地が大きく、水資源の効率的利用促進の観点から支援の重点分野となっている。

6-1-3 プロジェクトデザインの妥当性

パ国の穀倉地帯の中心地であるパンジャブ州では灌漑有畜農業が広く行われており、また、IMT と参加型灌漑管理（Participatory Irrigation Management）は灌漑セクターの主流アプローチであることから、本案件は適切な開発課題への対応であるといえる。ターゲットグループの規模、対象については、円借款事業との連携を視野にパイロットエリア・モデルエリアの規模範囲を設定しており、灌漑維持管理組織・制度及び節水灌漑技術の実証展示による成果が円借款事業実施を通じて波及することを想定している。なお、先行する技術協力プロジェクトにおいて日本国の土地改良区の経験を踏まえた組織ガイドライン・マニュアルが策定されており、本案件は同ガイドライン・マニュアルのフィールド実証と更なる改善を試みるものであるため、日本国の技術の優位性の観点からも妥当性が高い。

6-2 有効性

6-2-1 プロジェクト目標達成の見込み

プロジェクト目標の内容である「灌漑管理システムモデル」については、ガイドラ

インの改善による組織制度面の整備、灌漑農業技術の改善、その継続的運用のための研修という3側面での取り組みを包括的に行うものと定義し、先方との協議において共通理解を確立したうえで、PDM上にも定義を明記しているため、プロジェクト実施の過程においてプロジェクト目標に関する齟齬が生じる可能性は低い。節水灌漑技術についてはモデルエリアでの技術実証展示を経てパイロットエリアへの普及を行う一方、AWB及びFOの組織制度改善の実証と普及・研修手法の改善がパイロットエリアレベルで先行することから、3側面に対する取り組みが共時的に実施される計画内容となっており、成果の相乗効果も期待できる。

6-2-2 プロジェクトの有効性に対する貢献・阻害要因

本案件の外部条件としては、治安、農業生産活動に影響を及ぼすような気候変動、農業投入資材および生産物価格の変動等の条件をモニターするとともに、実施機関間の連携状況や農民組織の内部対立の側面についても慎重に確認することとなっている。また円借款事業との連携の観点から、同事業の進捗についても外部条件として勘案しているため、これらの外部条件がプロジェクト目標達成に関する阻害要因となる可能性は低いものと考えられる。

6-3 効率性

6-3-1 投入計画

本案件では、長期専門家3名、協力期間4年間での実施が予定されており、既往の類似案件とほぼ同程度の投入規模が想定されているが、本案件対象地域では、実施機関による節水灌漑技術普及の補助事業や円借款事業による研修コンポーネントの投入も行われる予定であり、円借款事業による投入及び活動予定との整合を視野に入れた計画が策定されていることから、より高い対費用効果が期待される。ただし、節水灌漑補助事業については農民負担を必要とするため、モデルエリア選定時に、補助申請を行い得る規模の農家の存在を確認する必要がある。なお、本案件の計画においては現地調達が困難となるような高度の技術機材の供与は予定されておらず、短期専門家の投入についても、プロジェクト開始後の進捗を踏まえ、実施機関との協議を通じて分野を決定することとされている。したがって、投入の規模・内容及びタイミングは適切なものになると想定される。

6-3-2 既往事業の成果活用

主たる実施機関であるパンジャブ州灌漑局には、本案件に先行する形でJICA専門家(CBIM)が派遣され、プロジェクト対象地域に隣接する地域で灌漑維持管理組織調査や指導指針案の策定を行っている。本案件では、灌漑維持管理組織強化、節水灌漑技術、普及研修手法改善を組み合わせた活動を行う予定であり、同専門家の活動成果を活用することで、より効率的な事業実施が可能となる。

6-4 インパクト

本案件は、灌漑維持管理組織の機能強化と、現地状況に適合した節水灌漑技術の実

証展示、さらに灌漑維持管理組織の構成員である農民への普及研修手法の改善を併せたパッケージとしてのモデル確立を狙いとしている。この包括的なモデルが普及することによって、水利費徴収率の向上や配水の改善、節水灌漑技術による灌漑水利用効率の向上に貢献することが予想される。また、特に節水灌漑技術の導入により生産性向上ないし生産コスト削減につながる可能性もあり、生産投入材・農産物価格に大幅な変動が生じなければ、農家世帯の生計にも正のインパクトが期待できる。なお、本案件実施による負のインパクトは現時点では想定されない。

6-5 自立発展性

6-5-1 政策・制度面での自立発展性

世銀の主導により導入された IMT 政策は、パ国の灌漑セクター、パンジャブ州の灌漑セクター改革においても継続的に実施されることが見込まれているため、プロジェクト終了後も AWB/FO の組織強化に関する成果が活用される可能性は極めて高い。また、1999 年以降 PIDA により FO 関連規定が整備されており、本案件を通じて改善・実証される水理組織運営管理マニュアル・ガイドライン等の活用にかかる制度面での継続性は高いと考えられる。さらに、本案件は円借款事業との連携を念頭に計画されており、円借款事業対象地区の一部において技術確立と制度的実証を行うものであるため、パイロット後の成果が円借款事業の研修コンポーネントに組み込まれることにより、さらなる面的展開が期待できる。

6-5-2 組織・財政面での自立発展性

灌漑局及び農業局は州政府機構の技術組織であることからその組織機能の継続性は確保されている。PIDA は 1997 年に設置されて以来、農民組織化を通じた灌漑維持管理のパイロット事業の実施を担ってきたが、現在では同パイロット事業がすでにパンジャブ州の IMT 政策実施メカニズムとして確立していることから、組織的・財政的な継続性は確保されていると考えられる。また、これらの実施機関は類似事業の実施経験を蓄積しており、本案件についても高いオーナーシップ意識を有している。なお、円借款事業の実施組織として別途組織されるプロジェクト運営部門（PMO）には主として灌漑局及び PIDA の職員が配置され、本案件への C/P も主として同 PMO スタッフから選定される予定であることに鑑み、組織的陣容に問題が生じる可能性は低いと判断される。さらに、上位目標として設定されている対象地域全体へのプロジェクト成果の波及に関しては、AWB 及び FO の組織強化支援として、円借款事業の実施機関による継続的な投入が行われる見込みであり、広範な成果波及の可能性は高いと思料される。

6-5-3 技術面での自立発展性

節水灌漑技術については現地事情に応じて、初歩的な技術から高度な技術まで幅広くガイドラインの対象とする予定であり、受益者レベルにおける技術の受容度は高いと考えられる。また、本案件の実施に際しては農業局との密接な連携、特に普及・研修部門での協調が重視されており、農業局部局間及び農業局と灌漑局との円滑な連携

を構築することにより、技術普及のメカニズムは担保されると考えられる。

第7章 プロジェクト実施上の留意点

(1) 農業局の人事異動の影響と専門家支援の必要

2008年5月の農業局人事異動等の理由による本プロジェクトへのスタンスの変化のため、節水灌漑と農業普及の協力内容に対する農業局側の対応に温度差が生じる結果となった。すなわち、両分野ともに、視聴覚機器を用いた教材作製・利用等のコミュニケーション手法を中心とするTOTには熱い関心を示すが、節水技術の開発と農業普及方法の改善への関心は低い。そこで協力方法としては、TOTを実施するなかで節水灌漑の実証調査と普及方法の研修を行い、その成果の発現で農業局の関心が高まることを期待している。よって、日本人専門家に対しては、TOTで農業局の関心を引きつつ、貧困農家が利用し易い節水灌漑技術の開発と農家の状況に適合した農業普及方法への改善を進めることが求められる。その詳細は本文に記述したが、実際の場面では専門家が協力活動に工夫を要する場面が多いと思料するので、JICA本部およびJICAパキスタン事務所の強力な支援が必要である。

(2) 農業局が要望する機材に係る制限

農業局と調査団の協議記録を農業局側が要約した議事録では、支援項目として職員の能力向上・研修機器・研修教材・車輛をあげている。そのなかの機材供与について、農業局の要望が膨大にならないように、調査団はプロジェクト活動に関係する範囲に限定されることを指摘した。そのことは上述議事録の要約で「The facilities...which would be assessed based on the availability of JICA funding and policies」と記述され、供与の規模はJICAのassess次第であることは了解されている。また、農業局次官の発言からも、得るものが少ないことは理解していると判断された。プロジェクト開始後の農業局向け機材の決定に当たっては、この機材供与規模を制限できる協議が調査団でなされたことに留意されたい。

(3) パ国政府補助事業によるモデルエリアの節水に係る機器等の整備

モデルエリアの近代的末端灌漑機器等の整備がパ国側の補助事業で実施されることになったため、同エリアの農家が20%の自己負担分を支出して節水機器等の導入を決定しない限り、同機器を用いた試験が実施できないことになる。そのため、モデルエリアの選定に当たっては、農家負担分を支出しても機器の購入等を行う資金力と意欲のある農家が存在するエリアを選定すべきである。よってプロジェクト開始後に専門家は、早期に選定したモデルエリア内の意欲と資金力のある農家を特定して導入機器を把握し、それによって試験計画を策定する必要がある。

(4) 農業局との活動実施に係る県政府職員との綿密な連携

調査では、農業局本部と県事務所との連絡が必ずしも円滑でないことが散見された。よって、節水灌漑および農業普及に係る本プロジェクト実施に当たっては、関係する9県の県政府の職員との連携を綿密に行うことが必要である。

(5) 普及員の FO 研修参加のスケジュール調整と普及内容の指導

農業局は普及員数が絶対的に不足しているため、通常の普及業務に本プロジェクトの活動を組み入れることは困難であると主張して、当初は本技プロが実施する FO 研修で普及員が教授することに消極的であった。しかし、通常の普及業務であっても本プロジェクトが対象としている地区へ普及活動に行くはずなので、その時期を調整すれば可能であること、研修への通勤に円借款で供与される車輛を利用することが可能であることを説明して理解を得た。よって、本プロジェクトで FO 研修に普及員の営農指導を含める際、現地の普及員（AO もしくは FA）の指導スケジュールと調整する必要がある。

なお、農業局が重視している農民野外学校（FFS）は作期中のスケジュールが固定されているので、本 FO 研修に組み入れるのはスケジュール調整が難しい恐れがある。よって、FFS に動員されていない普及員が本プロジェクトに参加する可能性が高い。また、現在の普及は日本のように農家ニーズから開始されるものではないこと、今回調査における農家からの聴取では普及員が教授する内容はニーズを満足するものではないと回答されたことから、FO 研修で普及員に教授してもらう技術は農家ニーズを満足したものにする指導が必要と思われる。その際、パンジャブ州の研究所の支援が必要であるが、場合によっては栽培の短期専門家が必要と思われるので、その派遣余地を確保しておいたほうがよいと考える。

(6) ターゲット FO の事務所に同居する他の FO s の研修への組み入れ

今回調査で訪問したなかで、LCC(E)と LCC(W)においては、一つの建物を 2~3FO s で共同事務所使用していた。各 FO は別個の室を与えられており、さらに共同の会議スペースもあった。PIDA の関係者によると、新設された FO s には政府職員の出張時用に建設されたレストハウスを FO s に供与することになっており、その場合は 2~3FO s に 1 つの建物を与える。本プロジェクトではこれら複数の FO s のなかで 1 つだけをパイロット FO として選択したが、PISIP で実施される FO の管理研修はこれら複数の FO s を 1 ヶ所に集めて実施されるので、管理研修に付属して実施する技術研修でパイロット FO 以外の FO s を排除することは合理的でないことから、研修ではこれら同居する FO s も研修へ組み入れることになる。研修への投入が増えるのは演習時間と配布資料の数だけなので、それほど投入増にはならないと推定する。

(7) 水理モデルに係る今後の対応

パ国側からあげられた水理モデルに係る協力要請について、検討を行った。まず技術的検討から、本文で説明したように、同モデルは当初想定したほど技術的に複雑なものではなく、資金的にも 60 万円程度の小規模なものであることがわかった。その上で必要性について調査したところ、水理モデルを導入して計算上ではあっても公平配分を定量的に示すことができれば、AWB に対する PIDA の信頼を増す効果がある説明された。そこで調査団はパ国側に対し、他の活動は必須のものであり、それがなければ成果の達成はできないが、水理モデルがなくても成果の達成に支障

があると思えない。よって、水理モデルの必要性としてあげられた信頼の向上は、他のプロジェクト活動と比較して優先が低いというのが現段階での理解であると回答した。従って、現段階では、短期専門家派遣の対象ではなく、資機材供与の対象にもなり得ないと判断した。

しかし、AWB の信頼性の確保はプロジェクトを実施する基礎的条件であり、それがどの程度プロジェクト活動に影響するかは更に検討する余地があると思われた。よって、CBIM でガイドライン/マニュアルを作成する過程で検討を行い、その結果を基に必要であれば技プロ予算を積み上げる段階で上述の金額を含めることで合意した。

(8) GIS とジェンダーに係る協力

GIS が当初の要請にあったが、要請の当事者に連絡がつけられず、必要性を確認できなかったことから短期専門家の分野に明記しないことで合意した。ジェンダーについては短期専門家程度の対応として、詳細は技プロ開始後に専門家と協議して決定することとした。なお、短期専門家については上述の普及を含めて分野に柔軟性を確保したほうがよいと判断して、短期専門家については分野名をミニッツおよび PDM 上から除いた。

(9) CBIM の作成したガイドライン/マニュアルを実証・確認する対象 FO

CBIM が LCC(E)での調査を基に作成したガイドライン/マニュアルの有効性を実証・確認するために調査とする FO (以下：対象 FO) について、当初は事前評価調査時点で副サイトとして決定することを計画していた。そのため、パイロットエリアと同じ基準でひとつの FO (Balochwala Disty) を選定し、調査を実施した。しかし、調査を進めるなかで DG カーンと同列の副サイトとして定義することに論理的困難があることが判明し、副サイトに含めないことになった。その対象 FO 選定についてパ国側から、CBIM が LCC(E)調査で選出した 6FO からプロジェクト開始後に改めて選出する旨が提案され、合意した。よって、FO 強化のためのプロジェクト活動の最初に実施されるガイドライン/マニュアルの有効性の実証・確認に当たっては、まず 6FO から対象 FO を選出する必要がある。

(10) 円借款事業 (PISIP) と技術協力事業 (本プロジェクト) の負担区分

経費区分について詳細には第 4 章 4 で記述されているが、重要なことなので基本的な経費区分を以下に要約する。

- TOT のための視聴覚機器と節水灌漑のための調査研究機器を除くすべての資機材購入・施設改修の費用、および FO 農家の研修費用は、円借款事業 (PISIP) で負担する。
- TOT のための視聴覚機器と節水灌漑のための調査研究機器の供与経費、および FO 研修講師と農家の講師 (普及員) の TOT のための研修費用は、技術協力事業で負担する。