

パキスタン回教共和国

北西辺境州農業試験場群改良事業

タイ王国

東北タイポンプ灌漑施設改良事業

プロジェクトファイナディング調査報告書

平成9年3月

社団法人 海外農業開発コンサルタント協会

## まえがき

株式会社三祐コンサルタンツは、社団法人海外農業開発コンサルタンツ協会の補助を得て、平成9年3月13日から3月26日までの14日間にわたって、パキスタン回教共和国及びタイ王国において農業開発事業に係わるプロジェクトファイナンス調査を行った。

パキスタン国では政府の方針として工業化を目指してはいるものの、農業部門の同国経済に占める役割並びに重要度は不変である。近時点での経済指標が示すパキスタン経済は良好な姿を示しているとはいえ政治的な安定はいまだ道遠く、同国の経済基盤としての農業部門の安定はひいては政治・社会状況の安定に大きく寄与するものと思われる。このような背景下、地形的・気候的特性を生かして広範な農業が営まれている北西辺境州における農業試験・研究体制の強化・拡充が焦眉の課題となってきた。

タイ国ではごく限られた地域以外では基本的に天水頼りの不安定な農業を強いられている。このような状況下で、余剰電力の有効活用の観点からエネルギー開発促進局が電力利用のポンプ灌漑施設を主要な河川沿いに設置している。タイ全国で既に1900ヶ所に上る灌漑施設が建設されており、このうち建築後年数が10年以上経過して老朽化した施設が440ヶ所に及んでいる。これらのほとんどは河川の水位変動に対応できるフローティング形式である。DEDPではこれら老朽化の進んだポンプ施設の更新と圃場内灌漑施設の改修を緊急課題として取り上げており、資金的な援助を海外に模索中であるとの情報を得、我が国海外経済協力基金の援助の方途を探るための調査を行った。

今回のプロジェクトファイナンス結果から相手政府当局が希望する技術的・経済的協力が日本政府の協力案件として取り上げられ、我が国と当該国の親善・友好の一助となれば幸いである。

平成9年3月

株式会社 三祐コンサルタンツ  
取締役社長 渡辺 滋勝

# 目次

## まえがき

### 第1部 パキスタン国北西辺境州農業試験場群改良事業

I.	調査の背景 .....	1-2
1-1.	要請の背景 .....	1-2
1-2.	調査の概要 .....	1-2
II.	事業計画の背景 .....	1-2
2-1.	パキスタン経済の概況 .....	1-2
2-2.	国家開発計画 .....	1-3
2-3.	農業開発計画 .....	1-3
III.	事業計画 .....	1-6
3-1.	北西辺境州における農業試験研究体制 .....	1-6
3-2.	事業計画 .....	1-8
IV.	総合所見 .....	1-10

### 第2部 タイ王国東北タイポンプ灌漑施設改良事業

I.	事業の背景 .....	2-2
1-1.	タイ国の社会経済状況 .....	2-2
1-2.	タイ国の農業 .....	2-2
1-3.	第8次国家経済社会開発計画における農業・農村開発 .....	2-2
1-4.	所得分配における地域間格差と東北タイ .....	2-3
1-5.	本事業の背景 .....	2-3
II.	調査対象地域の概要 .....	2-4
2-1.	一般概況 .....	2-4
2-2.	DEDPによる灌漑システム整備事業 .....	2-4
III.	事業の目的 .....	2-7
IV.	事業の構想 .....	2-7
V.	総合所見 .....	2-8

### 第3部 付属資料

1.	調査団の構成 .....	3-1
2.	調査行程 .....	3-1
3.	面会者リスト .....	3-2

### 第4部 現地写真集

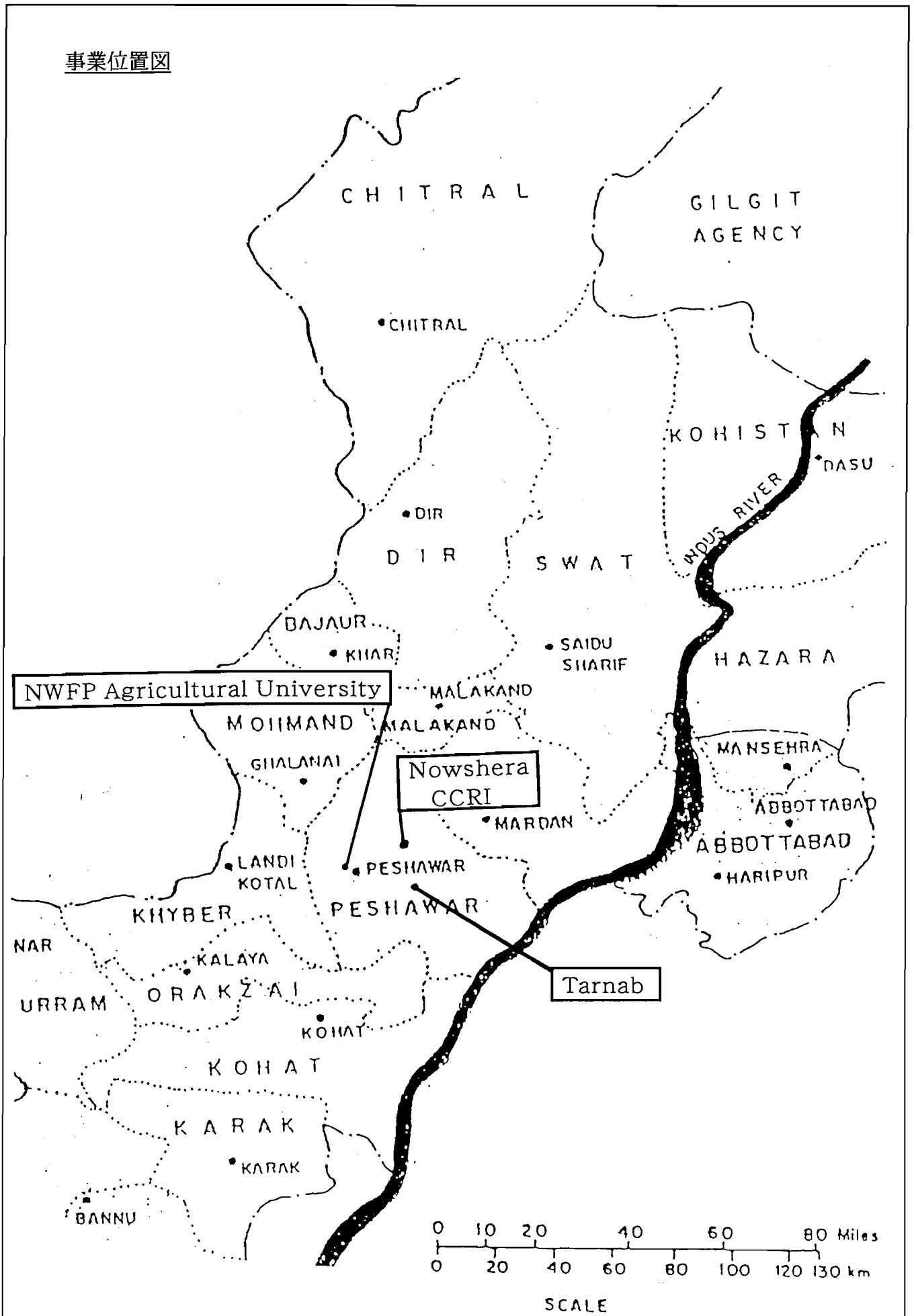
# 第1部

パキスタン国

北西辺境州農業試験場群改良事業

# 北西辺境州農業試験場群改良事業

事業位置図



## I. 調査の背景

### 1-1. 要請の背景

パキスタン国においては不安定な政治情勢に伴い落ち込んだ経済の立て直しに必要な努力が緒についたばかりである。中でも1億3千万にも及ぶ国民の食料を供給するために農業部門はパキスタン経済においても重要な位置を占めている。国民の主食である小麦は今なお約30%、食用油については80%を輸入に頼っており、国家財政に多大な負担を与えている。

北西辺境州では地形条件、気象条件などにおける多様性並びにカブール川などに代表される水資源の恵みを受けて、各種作物(小麦を含む穀類、野菜・果樹等の園芸作物やその他畑作物)に対する試験・研究、実証試験、基礎種苗の生産などに対する活動が活発である。特に、基礎研究の分野では北西辺境州立農業大学と連携して、必要な活動を展開している。

しかしながら、連邦・州両政府の財政事情の悪化から、上記活動に必要な施設・機材の老朽化が激しく、各試験場に与えられた所期の目的を達成することが非常に困難な状況下に置かれており、海外先進国からの技術・経済援助が不可欠の様相を呈している。

### 1-2. 調査の概要

上記に述べられたパキスタン国並びに北西辺境州の置かれた状況を把握する目的で、ペシャワールを中心に同州の農業試験研究活動に携わっている関係機関を訪問するために、基礎研究を行っている北西辺境州立農業大学及び同州農業省にコンタクトし情報の収集を行った。同農業大学においては北西辺境州における農業試験研究の枠組みをヒアリングするとともに、同大学の研究施設や圃場施設の改修・改良のための必要性の陳情を受けた。他方、同州農業省計画部長との打合わせにおいては同省が重点を置いている農業試験場のうち調査団が与えられた日程及び行程で訪問しうる所として、タルナブ総合農業試験場、ノウシェラ穀類試験場及びミンゴラ農業試験場を紹介された。北西辺境州立農業大学並びに紹介を受けて訪問した各農業試験場の概要は後述する通りである。

## II. 事業計画の背景

### 2-1. パキスタン経済の概況

パキスタン国のGDPの1995-96年間における成長率は6.1%であった。この高度成長は商品

部門における6.4%及びサービス部門の5.8%成長の結果である。農業部門に焦点をあてると、米、小麦及び豆類の生産額がそれぞれ前年度より15.1、3.3及び14.3%の伸びを示した。綿花については過去においてカール・ウィルスや他の自然条件の悪影響下で受けた被害を克服し21.8%の増産を示した。他の作物も押し並べて増産傾向であった。これには良好な天候が続いたことその他にも政府の農産物価格政策によって農民にとってより魅力的となった市場への反応を可能にする農作業体系の改善が進んだこともある。

他方、1996年初頭の全人口は約1億3千万と推定され、過去1年間の人口の伸びは年率換算2.82%であった。1993年に行われた人口動態調査によれば、人口1千人あたりの出生率は38.9人及び死亡率は10人であり、乳幼児死亡率は誕生1千人あたり101.8人であった。全人口に対する労働提供可能率27.9%を適用すると就業可能人口は約3千7百万人で、このうち1千万人は都市居住者であり2千5百万人は農村居住者である。完全失業率は4.8%であった。

## 2-2. 国家開発計画

パキスタン国においては、5ヵ年を1期とする中期計画の枠組みで経済・社会開発の舵取りが行われている。これら中期計画は15年の長期的展望に基づいて策定されるとともに計画そのものは単年度計画によって実施されている。第7次5ヵ年計画は1993年6月30日に終了し、引き続き第8次計画(1993 - 1998)が実施に移された。

第8次計画の骨格は連邦及び州政府との綿密な協議のもとに作成された。即ち、公共・民間両部門から参加した2,500人以上の専門家が28の委員会を構成し、これら委員会の所見や勧告を十分に踏まえて当初計画が策定された。本計画においては政府の主要政策が活力にあふれかつ万人に平等な経済システムへ導く必要性並びに重要性を反映している。

上記計画理念を性格付けるものとして管理・運営手法における政策面での主導体制に主眼を置くこと、部門別実行計画の取捨選択の必要性及び物的並びに社会的インフラの整備並びに復旧が新規の投資対象として重要な位置を占めている事実を認識することなどがあげられる。かくして公共投資の配分については政策及び管理・運営手法の改善並びに資源活用の生産性などを総合的に勘案して決定されるものである。本計画の主要目標を表2 - 1に示した。

## 2-3. 農業開発計画

農業部門は、国内総生産額(GDP)の4分の1以上を産出し、また、就労可能人口の約半数を雇用するとともに輸出収入に対して相当なシェアを占めているように、単独部門とし

てパキスタン経済の最大部門である。同部門は過去 10 年間に於いて平均成長率約 4.4%を維持してきている。

第 8 次計画においては成長並びに開発の主要な手段として農業部門を活用することが強調されている。農業部門に課せられた目標は、食糧安全保障、食糧自給及び輸出向けの余剰を確保するために人口の伸びを上回る成長率を達成することである。

- 農業灌漑・排水施設の統合的管理
- 効率的農地管理
- 効率的水管理

資源の保全を図る一方各種の投入要素を効率的に適用することによって利用可能な農地及び水資源の生産力を適正化する事が優先課題である。これらには以下の事項が含まれる。

- 農業生産施設及び灌漑施設の系統的な開発及び調整のとれた管理・運営
- 農地及び水管理手法の改善
- 施肥反応を高める成分構成率の改善、圃場の均平化並びに末端水管理システムの効率化
- 試験研究、教育、普及及び生産活動間のより良好な連携
- 統合的防虫・防除管理
- 付加価値のより高い作物への多様化並びに畜産、水産及び林業などの非耕種活動の導入
- 農村地域における農産工業の導入・奨励
- バラニ(天水農業)地区の生産性の改善
- 女性の参加促進

過去の一連の開発計画において農業生産並びに灌漑両施設の整備に対してかなりの投資が行われてきた。第 8 次計画においてはこれらの投資活動から得るべ最高のリターンを確保することに重点を置いている。そのためには、施設の修理や維持管理に対して十分な投資を行うこと及び十分な運転資金を供与することによって運営効率の改善を図る必要がある。

パキスタンにおける農業生産システムは、連邦、州及び草の根各レベルにおける非常に多くの組織、協会、特定機関の連携を必要とする複雑な企業体系である。従って、農業開発分野に直接包含される関係機関間の連携がうまく取れないことが農業部門の効率の低さの唯一最大の原因となっている。



農業教育、試験研究・普及活動及び農民間の連携は非常にもろいものである。近年の農業開発においては、農産工業の導入・促進並びに輸出指向の高付加価値作物の生産に置かれつつあり、このためにも関係機関間の連携を強化することが緊急課題となってきた。

教 育: 特に専門学校や大学などの高等課程における農業教育の質を、地域・地方の条件に即したカリキュラムの構造改革及び教科書の整備、教師並びに学生の素養の改善及び実地並びに試験施設での訓練に適正な視点を置いたより質の高い授業が実施するための十分な資金の供給などを通じて改善していく必要がある。

試験研究: パキスタン国における現行の試験・研究システムは各組織に固有の責任分野を割り当てるため徹底的に検討するとともに、計画策定、資源の配分及び試験・研究結果の監視のための手続きを簡素化する必要がある。国家的試験・研究計画の枠組みの中で大学を含む全ての研究機関に所属する科学者が試験研究に対する関心を維持しつづける事が可能となるべく十分な資金を提供するために最大限の努力が払われるべきである。

普及活動: 普及活動における重大な欠陥は現場スタッフの経験が不足していることであり結果としてモラルの低下ややる気の無さとなっている。これに対する対策としては綿花栽培で得られた成功体験からして、農産物の流通において可能な限り民営化することであろう。視聴覚メディアにより大きな信頼を置くべきであり、全ての作物や農作業体系に対する専門性を持つことの出来ない個別普及員に多くを期待すべきではない。テレビやビデオのような電子的メディアを駆使して農家への指導教育を行うべきである。

農業政策の実施すべき要点は以下の通りである。

- パキスタン国立農業試験評議会及び各州農業試験機関は適地適作型並びに問題対応型の試験研究を行うべきであり、得られた結果は現行の農業普及活動体制を通じて農家に伝達すべきである。即ち、試験研究及び普及活動の連携をより強化するべきである。
- とりわけ小麦、油糧作物、砂糖きび、水稻及び豆類の改良種子増産のために必要な試験研究並びに開発活動を行う必要がある。
- 農業投入資材特に肥料及び水の利用効率改善によって作物の生産性を向上させる必

要がある。病虫害対策を進めるために総合的防除管理を行う必要がある。

- 改良灌漑手法を更に一般化する必要がある。農民に対しては異なった作物について個別の単位要水量や灌漑頻度などについて指導を行う必要がある。灌漑用水として地下水と表流水利用との混合利用を、とりわけ地下水源が灌漑に適切で表流水の不足している地域では積極的に導入する。
- スプリンクラーや点滴灌漑手法を灌漑水が欠乏している地域でかつ樹園地や高付加価値作物に導入する。
- とりわけバラニ地域における土壌水分の保持・保全が必要な地域において硬土層の破碎のために深耕用の農機具を供与することによって適切な土壌管理が生産性増進計画の下で促進されるべきである。更に、より精度の高い圃場均平作業が奨励されるべきである。

### III. 事業計画

#### 3-1. 北西辺境州における農業試験研究体制

##### (1) 総論

1987年以前においては農業試験研究体制は北西辺境州農業省の傘下であり農業大臣が長を努めていた。1987年に TIPAN (Transformation and Integration of Provincial Agricultural Network) と呼ばれる米国の援助プロジェクトに基づいて国会の定める法律により同体制は北西辺境州立農業大学に移管された。これにより組織上は同農業大学の一部分となり、副学長がチーフを努めることとなったが、農業試験場の職員はなお北西辺境州政府に所属しており、更に必要な予算は州政府が負担している。従って、州農業省は農業試験研究分野で重要な役割を担っている。

北西辺境州における農業試験研究体制は、表3-1が示すように14の試験場群で構成されている。この中で、タルナブ試験場がその設立が1908年ともっとも古く、マルダンの砂糖作物試験場が1950年及びノウシェラ穀物試験場が1955年設立と続いている。

##### (2) 北西辺境州立農業大学

1950年代において農業専門学校はペシャワール大学の一部として編入された。その後、1974年には農学部さらには1981年に農業大学へと格上げされた。北西辺境州立農業大学の役割は①農業及びこれに関連する専門分野の学際的なトレーニングを実施すること、②農民の立場に立った問題解決型の試験研究を実施すること、及び③北西辺境州の農村部や農業普及活動に対して伝播型・継続的教育訓練を通じて教育と試験研究間の連携を図ることである。現在、同大学の関与する研究システムにおいては500人にのぼる経験豊富なスタッフを擁している。同大学本部においては、33人の教授、25人の準教授、38人の助教授並びに74人の講師が在籍している。

### (3) タルナブ総合農業試験場

同試験場は数北西辺境州でも数ある中の草分け的存在であり、野菜や園芸作物を中心に、病虫害防除、施肥効果の試験研究などを通じて、新品種の開発や原種の生産を行っている。敷地総面積は250エーカー(100畝)であり、このうち圃場は130エーカー(約53畝)である。本試験場の役割並びに機能は概略下記の通りである。

- 単位面積当たりの生産力の向上を通じた作物増産
- 農業投入資材の効率改善により農家段階での作物収益の向上
- 病虫害や雑草に対する作物の抵抗性を改善することにより、劣悪な環境条件下でより免疫性が高くかつ耐病性のある作物品種を育成することによる生産の安定化
- より高い栄養分、改善された風味あるいは視覚に訴えるなどの要素を保持した品種の育成を通じた質の改良並びに品質に影響を与える生産技術の改善及び収穫後処理技術の改良
- 蜜蜂飼育、花卉栽培、椎茸栽培といった広大な農地を必要としない耕種の開発
- 生産者、農産工業及び輸出向け生産物の改良

### (4) ノウシェラ穀類試験場

穀類試験場はカブール川の左岸、ノウシェラより3キロ東方のピルサバク村の近傍に位置する。標高は海拔288㍎、北緯32° 東経74°の地点である。

本試験場は、1955年に北西辺境州農業局の試験研究部に移管された時点でハイブリッド・トウモロコシ農場として開場した。その後1972年にトウモロコシ・ミレット試験場に格上げされトウモロコシ、ソルガム及びミレットに関する試験業務がスタートした。1980年に到って小麦、大麦及び他の穀類の試験業務も含まれることになり名称も現在の穀類試験場と改名された。試験場の総面積は437エーカー(約117畝)でこのうち350エーカー(141

が耕地で残りは建物敷地や水路並びに池などである。

## 目的

長期: 収量、適応性、病虫害に対する抵抗性並びにあらゆる環境ストレスへの耐性などを更に改善した穀物品種の継続的な研究及び新品種から得るべき最大のリターンを確保するための生産技術のさらなる改良・改善

短期: 現在時点で推奨されている品種の原原種生産を極大化すること並びに一連の改良農耕手法を出来る限り多くの農家の間口に提供すること。

### (5) ミンゴラ農業試験場

ミンゴラ農業試験場はマラカンド県スワット郡のミンゴラ郊外のタクタバンド道路沿いのピル アマン デリ村の近傍に位置する。

マラカンド県の農地は標高 450～2500 ㍍の範囲に展開し、多くの生態ゾーンにおいて多様な作付け体系が存在する。この様な多様性に着目して果樹や野菜などの園芸作物を中心に品種開発やポストハーベストの諸技術の開発を担当している。しかし、同試験場にはスイス政府が既に技術・資金協力を実施中であることが判明した。

## 3-2. 事業計画

### (1) 基本構想

#### 北西辺境州立農業大学

同大学には USAID の協力を得た TIPAN 事業において、建物や試験機具・機材が整備された。しかし、これら施設・機材の中には損傷したものや部品の不足から満足に稼動していないものが散見され、更新・新設が必要である。

#### タルナブ総合農事試験場

本農事試験場においては現在具体的な改善計画を有してはいないが、パキスタン国における近年の傾向として油糧作物の輸入が急増しており、同国財政収支を逼迫させる大きな要因となっている。従って、本農事試験場において北西辺境州において栽培可能な油

糧作物として大豆、菜種、ひまわり、ペニバナ等の適性検査を含む試験栽培や品種改良を行うための施設・機材の整備が必要である。

### ノウシェラ穀類試験場

本試験場に課せられた役割は、第一にパキスタン国の主食である小麦について北西辺境州に展開する多様な農業気候区分に適合する高収量品種の開発と中核ブリーダーの育成並びに原原種の生産、第二にトウモロコシについては、小麦同様北西辺境州の異なった農業生態区分に対する圃場段階で受粉・改良された品種の開発、高収量交配品種の開発、中核ブリーダーの育成、改良品種の原原種及び交配品種の種の生産及び改良農法の創出である。

上記開発目標を通じて下記の数値目標が設定されている。即ち、小麦の改良品種 15 種、年間 40 トンの小麦の原原種生産、トウモロコシの改良品種 11 種及び交配品種の開発作業、年間 2 トンのトウモロコシ原原種生産、農業普及員、非政府組織関係者及び篤農家に対する年間を通じた訓練の実施である。

上記の目標を達成するための道具立てとして、同試験場ではコンバイン 1 台、トラクター 6 台、揚水ポンプ 3 機、トウモロコシ用脱穀機 2 台、刈取り結束機 4 台、牽引用防除機 2 台、小麦用種蒔き機 4 台、トウモロコシ用種蒔き機 2 台、乾燥機 1 台、小麦用脱穀機 3 台、小麦用クリーナー 1 台及び車両 10 台を保有しているが、これらの機材は全て耐用年数に達していること並びにスペアパーツが不足していることから所期の機能を発揮することは困難な状態である。

### (2) 施設計画

北西辺境州立農業大学、タルナブ総合農事試験場及びノウシェラ穀類試験場が必要とする施設並びに機材の更新内容は第 1 部の添付資料として示す通りである。これらに必要な事業資金は総額約 10.8 億円であり、施設毎の詳細は下記の通りである。

<u>対象施設</u>	<u>事業内容</u>	<u>単位</u>	<u>事業費(千円)</u>
北西辺境州立農業大学	機械・機具	一式	321,584
タルナブ総合農事試験場	//	一式	245,844
ノウシェラ穀類試験場	//	一式	368,979
技術費		一式	140,461
<u>合計</u>			<u>1,076,868</u>

### (3) 期待される便益

本事業の実施によって裨益を受ける土地面積は、北西辺境州立農業大学の農場及び校舎の一部であり、その数値は不明である。他方、タルナブ総合農事試験場及びノウシェラ穀類試験場はそれぞれの敷地内の農地である 81 畝及び 177 畝が受益面積と考えられる。

他方、直接的に受益する人口を把握することは困難であるが、間接的には北西辺境州の農民全てが何らかの形で便益を享受し得るものと考えられる。

更に、社会・経済的効果としては、北西辺境州における食料生産が増加し、その自給率が高まることによって、同州全体の社会・経済状態がより安定することが期待できる。

## IV. 総合所見

パキスタン国北西辺境州では記述のごとくその農業・気候区分が多様であることを利用し、又、豊富な水資源の恩恵を受けて多様な農業形態を営んでいるが、同州が保有する潜在資源を十分に活用しているとは言えない。このために、1908年のタルナブ総合農事試験場の設立以来各種試験・研究の努力が重ねられてきている。特に、北西辺境州立農業大学ではUSAIDの協力の下TIPANプロジェクトを通じて、農業試験・研究・普及などの面で施設・体制を拡充し、同州に点在する農事試験場への基礎研究で大きな役割を果たしていることは明白である。又、各地の農事・農業試験場ではそれぞれの地域特性を生かした試験・研究を続けてきていることも疑いない所である。

他方、これら試験・研究機関の施設・機材は老朽化が激しく、パキスタン国の財政事情の悪化からこれら施設・機材を改修・更新することが困難な状況を迎えており、今後も同様の状況が続くと、主食である小麦や飼料作物の中心であるトウモロコシ等の原原種生産にも制約を及ぼすことは明らかである。他方、パキスタン国が現在消費量の80%を輸入に頼っている油糧作物について、輸入代替を図るための作物選定や選定作物の品種改良並びに原原種生産を行うことは焦眉の課題である。

これらの要請に応えるために、我が国からの資金協力を展開することによって、北西辺境州の農業生産が増大・安定することに加えて、同国の貿易収支の改善も期待でき、究極的には日・パ両国の友好関係の促進に寄与するものと確信するものである。

## Plan Size

	(1992-93 Prices)		(Billion Rupees)
	Public Sector	Private Sector	Total
7th Plan	553	596	1149
8th Plan	752	949	1701
Acceleration (%)	35	62	48

## Growth Targets

GDP	7.0%
Agriculture	4.9%
Industry	9.4%
Manufacturing	9.9%
Services	6.7%

## PHYSICAL TARGETS

## Social Sectors

*Education*

1. Breakthrough in primary participation rate:-  
Boys from 85% to 96%.  
Girls from 54% to 82%.
2. Increase literacy rate from 34% to 48%.
3. Output of technicians to increase by 50% - from 85,000 to 127,000 per annum.

*Health*

1. Engage 33000 village health workers - First major effort in the rural areas.
2. Coverage of preventive services raised from 80% to 90%.
3. Life expectancy to go up from 61.5 years to 63.5 years.
4. Infant mortality rate declines from 8.6% to 6.5%.

表2-1(続き)

*Population*

1. Population Planning coverage to increase from 20% to 80%.
  - urban 54% to 100%
  - rural 5% to 50%
2. Contraceptive prevalence to be doubled - from 14% to 28%.

*Rural Water Supply & Sanitation*

1. Coverage of rural water supply to increase from 47% to 71% of population.
2. Rural sanitation coverage to go up from 14% to 32%.

**Physical Infrastructure**

*Water*

1. Complete Chashma Right Bank Canal.
2. Complete Pat Feeder Canal.
3. Complete Left Bank Outfall Drain.
4. Visible Progress on Right Bank Outfall Drain.
5. Water Logging in the disaster areas to be eliminated.(1.40 million hectares).

*Energy*

1. Construction of Ghazi Brotha Dam.
2. Thermal Generation in Private Sector.
3. Completion of Hub Project in Private Sector.
4. Privatization of Thermal Plants of WAPDA.
5. Power Generation Capacity up by 56% (to 16285 MW).
6. Oil Production up by 75% (to 119133 barrels a day).
7. Gas Production up by 59% (to 2550 MMCFD).
8. Refining capacity 3 times (to 20 million tons per annum).
9. Utilization of Thar Coal.
10. Electrification of 19700 villages.

*Transport & Communication*

1. Double rail track from Lodhran to Peshawar (800 Kms).
2. Manufacture of 1367 High Capacity Wagons.
3. Complete Indus Highway (1189 Kms).
4. Complete Dualisation of National Highway (N-5)(1764 Kms).



表2 - 1 (続き)

5. Complete Lahore - Islamabad Motorway.
6. Construction of Gwadar Port through Private Sector.
7. Clear all pending demand for telephone connections.(2.5 million new lines).

Production Sectors

*Agriculture*

1. Integrated management of agriculture, irrigation and drainage.
2. Integrated Pest Management.
3. Introduction of sprinkler and trickle irrigation.
4. Better soil management, improved response to fertilizer use.
5. Breakthrough in oil seeds.
6. More emphasis on non-crop sector.
7. Establishment of Kissan Banks.

*Industries and Minerals*

1. Breakthrough in small scale sector.
2. Major shift to value-added products. Improved quality and marketing.
3. Saindak Copper Project would be in production.

表 3 - 1 北西辺境州における農事試験場一覧表

Sr. No.	Station		Established Year	Total Area (acre)	Cultivated Area (acre)	Technical Staff
	Name	Location				
1	Agri. Research Institute	Tarnab, Peshawar	1908	200	150	104
2	Cereal Crops Research Institute	Pirsabak, Nowshera	1955	437	330	38
3	Sugar Crops Research Institute	Mardan	1950	96	70	24
4	Sugar Cane Breeding Station	Jabban, Dargai	1989	30	30	5
5	Agri. Research Institute	Ratta Kulachi, DI Khan	1961	187	127	51
6	Agri. Research Station	Mingola, Swat	1975	35	31	39
7	Potato Research Center	Abbottabad	1978	85	21	10
8	Agri. Research Station	Dhodial, Mansehra	1964	38	32	11
9	Hill Agri. Research Station	Kaghan	1972	45	19	6
10	Barani Agri. Research Station	Kohat	1992	25	20	22
11	Agri. Research Station	Ahmad Wala, Karak	1975	48	35	10
12	Agri. Research Station	Serai Naurang, Bannu	1962	25	17	19
13	Agri. Research Station	Chitral	1992	8	7	12
14	Livestock Research Station	Surezai, Peshawar	1978	178	121	10

## 第1部・添付資料

事業計画の概要と事業費積算根拠

事業計画の概要と事業費積算根拠

Upgrading and Improvement of Integrated Agricultural Research Activities in NWFP: NWFP Agricultural University

Item	Type of Machine	Utilization	Model	Price	Numbers	Total Price	Note
A	Soil Dept.						
1	Continuous flow analyzer		Nihon Denshi	37,500,000	1	37,500,000	
2	Ion chromatography		Shimazu:LC-10A	9,750,000	1	9,750,000	
3	Inductively coupled plasma/Atomic emission spectroscopy		Shimazu:ICP-750	60,000,000	1	60,000,000	
4	Dionex/Ion analyzer		Dionex:DX-500	9,750,000	1	9,750,000	
5	Digital pH meter		Toa:HM-30V	360,000	1	360,000	
6	Chloride analyzer		Central:CL-17	1,700,000	1	1,700,000	
7	Osmometer		Wescor:5520	4,900,000	1	4,900,000	
8	Computer for soil data base		IBM:PC-300GL	1,000,000	1	1,000,000	
9	Plotter for Computer		IBM:FP-8300	1,170,000	1	1,170,000	
10	Soil augurs		Daiki:DIK-101A	87,000	1	87,000	
11	Soil permeability Unit		Daiki:DIK-4000	620,000	1	620,000	
12	Hydraulic conductivity apparatus	N.A.			1		
13	Pressure membrane apparatus		Daiki:DIK-3500	3,020,000	1	3,020,000	
14	Incubator		Advantec:CI-612	690,000	1	690,000	
15	Kjeldahl (digestion and distillation unit)		MRK:F-10C	5,060,000	1	5,060,000	
16	EC meter		Toa:CM-40S	490,000	1	490,000	
17	Deionizer and Water distillation equipment		Advantec	1,540,000	1	1,540,000	
18	Muffle furnace		advantec:KL-420	1,020,000	1	1,020,000	
19	Autoclave		Advantec:SV-302	1,100,000	1	1,100,000	
20	Hot plates		Advantec:TH-550	260,000	1	260,000	
21	Water baths		Advantec:LB-260	250,000	1	250,000	
22	Vacuum filtration system		Advantec:	420,000	1	420,000	
23	Land Cruiser			3,000,000	1	3,000,000	
	Total					143,687,000	



Unit: Japanese Yen -

Item	Type of Machine	Utilization	Model	Price	Numbers	Total Price	Note
C	Agricultural Mechanization Dept.						
	Tractors						
1	Horse Power 60-65 hp		M5400DT	5,225,000	2	10,450,000	
2	Horse Power 40-50 hp		L4200DT	4,084,000	2	8,168,000	
3	Horse Power 25-35 hp		L2500DT	2,448,000	2	4,896,000	
4	Horse Power 10-25 hp		B1700DT	1,540,000	2	3,080,000	
	Tillage machine						
5	Mold Board Plow						
	(1)for 60-65hp Tractor		TS152	743,000	1	743,000	
	(2)for 40-50hp Tractor		TS152	743,000	1	743,000	
	(3)for 25-35hp Tractor		S151	413,000	1	413,000	
	(4)for 10-25hp Tractor		S131	358,000	1	358,000	
6	Disk Plow						
	(1)for 60-65hp Tractor		DP262	699,000	1	699,000	
	(2)for 40-50hp Tractor		DP262	699,000	1	699,000	
	(3)for 25-35hp Tractor		DP221	520,000	1	520,000	
	(4)for 10-25hp Tractor		DP221	520,000	1	520,000	
7	Chisel Plow	Tine Cultivator					
	(1)for 60-65hp Tractor		TC500	484,000	1	484,000	
	(2)for 40-50hp Tractor		TC500	484,000	1	484,000	
	(3)for 25-35hp Tractor		TC300	370,000	1	370,000	
	(4)for 10-25hp Tractor	N.A.			1		
8	Harrow-Disk						
	(1)for 60-65hp Tractor		DHO-1818	663,000	1	663,000	
	(2)for 40-50hp Tractor		DHO-1818	663,000	1	663,000	
	(3)for 25-35hp Tractor		DHO-1612	537,000	1	537,000	
	(4)for 10-25hp Tractor		DHO-1612	537,000	1	537,000	
9	Harrow-Spikes	N.A.			2	0	
10	Harrow-Spring types	N.A.			2	0	
11	Rotavator				2	0	

	(1)for 60-65hp Tractor		MX1700NA	1,114,000	1	1,114,000	
	(2)for 40-50hp Tractor		MX1700NA	1,114,000	1	1,114,000	
	(3)for 25-35hp Tractor		CB1200N	435,000	1	435,000	
	(4)for 10-25hp Tractor		CB1200N	435,000	1	435,000	
	Planting machines						
12	Combine seed drill(should spread fertilizer and plant seed at the same time)						
	(1)for 60-65hp Tractor		TD12TD	2,588,000	1	2,588,000	
	(2)for 40-50hp Tractor		TD12TD	2,588,000	1	2,588,000	
	(3)for 25-35hp Tractor		TD8TD	1,989,000	1	1,989,000	
	(4)for 10-25hp Tractor	N.A.				0	
13	Small seed drill for small fields						
	(1)for 60-65hp Tractor	SEED DRILL	TB4	1,267,000	1	1,267,000	
	(2)for 40-50hp Tractor		TB4	1,267,000	1	1,267,000	
	(3)for 25-35hp Tractor		TB2TD	955,000	1	955,000	
	(4)for 10-25hp Tractor		TB2TD	955,000	1	955,000	
	Harvesting and Threshing						
14	Small combine	HEAD FEEDING COMBIN	PRO-481	8,663,000	1	8,663,000	48HP
15	Medium size combine	MULTI-PURPASE COMBI	AX85	16,500,000	1	16,500,000	85HP
16	Self propelled reaper for wheat crop	REAPER	AR120	825,000	3	2,475,000	
17	Stationary thresher		MD700	825,000	1	825,000	
18	Peanut digger	POTATO DIGGER					
	(1)for 60-65hp Tractor		A105	836,000	1	836,000	
	(2)for 40-50hp Tractor		A105	836,000	1	836,000	
	(3)for 25-35hp Tractor		D65A	501,000	1	501,000	
	(4)for 10-25hp Tractor		D65A	501,000	1	501,000	
19	Cleaning machine	N.A.			1	0	
20	Petrol Engine six cylinders	KEROSENE 1 CYLINDER	KS160	69,000	1	69,000	2.4HP
21	Diesel Engine six cylinders	22HP	ER2200DIN	482,000	1	482,000	
22	Diesel Engine four cylinders	6HP	PK60N	220,000	1	220,000	
23	Small gasoline engine 3 hp	3HP	GS160	69,000	1	69,000	
24	Computerized engine model	N.A.			1	0	





Unit: Japanese Yen -

	Item	Type of Machine	Utilization	Model	Price	Numbers	Total Price	Note
D		Water Management Dept.						
	1	Hydraulic conductivity test kit(model Hooghoudt)	N.A.			1	0	
	2	Hydraulic conductivity test kit(model placido)	N.A.			2	0	
	3	Portable Water level recorder		CTI:C202P	1,350,000	5	6,750,000	
	4	Drain discharge recorder, ICW-type	N.A.			5	0	
	5	Laboratory Lysimeter	N.A.			10	0	
	6	Hold-on staff bubble		Myzox:SA-60	3,600	10	36,000	
	7	Clinometer		Suunto:PM-5	31,500	5	157,500	
	8	Pocket stereoscope		TEC:TS-1115	13,500	5	67,500	
	9	Mirror stereoscope		TEC:TS-1114	270,000	5	1,350,000	
	10	Pantograph		Myzox:405-5P	3,300	10	33,000	
	11	Sighting Compass with Inclinator		Suunto:Tandem	40,500	10	405,000	
	12	Land Measurer, for rough terrain	N.A.			5	0	
	13	Portable Dial Gauge Thermometer		Sato:3200-10	3,600	5	18,000	
	14	Solarimeter		Everwell:1435	252,000	5	1,260,000	
	15	Small pattern Barograph		Everwell:1408	34,500	5	172,500	
	16	Relative Humidity and Temperature Meter		Everwell:1446	82,500	5	412,500	
	17	Humidity Temperature Meter		Sato:SK-80TRH	123,000	5	615,000	
	18	Soil Color Charts		Everwell:309-B	27,000	10	270,000	
	19	Agricultural Soil Sieve Set		Everwell:308-L	112,500	5	562,500	
	20	Pocket Interchange Sieve Set		Everwell:308-B	18,000	5	90,000	
	21	Digital pH Meter		Toa:HM-20S	292,500	5	1,462,500	
	22	Digital pH / Temperature/mV Meter		Toa:HM-30V	360,000	5	1,800,000	
	23	Conductivity / Temperature Meter		Toa:CM-30S	382,500	5	1,912,500	
	24	Soil Moisture Meter		5910-A	135,000	2	270,000	
	25	Soil Moisture Block		5201-L03	6,000	3	18,000	
	26	Pocket Penetrometer		Maruto:S45AN	117,000	15	1,755,000	
	27	Sensitive Portable Water Level Recorder		CTI:C202P	1,350,000	4	5,400,000	
	28	Wet Sieving Attachment		Daiki:DIK-2000	1,590,000	4	6,360,000	
	29	Void Measurement Apparatus		Daiki:DIK-1122	1,852,500	2	3,705,000	



## Upgrading and Improvement of Integrated Agricultural Research Activities in NWFP: Tarnab ARI

Unit: Japanese Yen

	Item	Type of Machine	Utilization	Model	Price	Numbers	Total Price	Note
A	Farm Machine							
	1	Tractor	55HP	M5400DT	4,750,000	2	9,500,000	
	2	Implements	Disc Harrow	DHT-2024	1,100,000	1	1,100,000	
	3	Implements	Cultivator	TC-500	440,000	1	440,000	
	4	Implements	Disc Plow	DP-263	860,000	2	1,720,000	
	5	Implements	Grain Drill	TD-14TD	2,705,000	1	2,705,000	
	6	Implements	Corn Planter	TB-4	1,152,000	1	1,152,000	
	7	Implements	Dump Trailer - 3 tons	DT-3000D	1,725,000	2	3,450,000	
	8	Implements	Mist Duster	M-500FBB	1,502,500	1	1,502,500	Boom - 12m
	9	Implements	Fertilizer Applicator	MBC6000	750,000	1	750,000	
	10	Implements	Ridger	RR115-5	950,000	1	950,000	
								23,269,500
B	Horticultural Equipment							
	1	Power Sprayer	Backpack model	K-NP25	75,000	5	375,000	
	2	Power Sprayer	Stationary model	KB251-OMC	400,000	1	400,000	
	3	Irrigation System	25 ha cover sprinklers	KHM25	27,500,000	2	55,000,000	
								55,775,000
C	Seed Treating							
	1	Seed Separator	Wheat, Corn		70,000,000	1	70,000,000	1ton/h
	2	Low-temperature dryer	50KG	RV201	11,000,000	1	11,000,000	
	3	Refrigerator-storage	6.5 m2, 200V, 0.75KW		1,600,000	1	1,600,000	
								82,600,000
D	Laboratory Equipment							
	1	Green House with controlled environment	Details on separate sheet		45,000,000	1	45,000,000	
	2	Laboratory Equipment	Details on separate sheet		39,200,000	1	39,200,000	
								84,200,000
<b>Total</b>							<b>245,844,500</b>	

## Upgrading and Improvement of Integrated Agricultural Research Activities in NWFP - Nowshera (CCRI)

Unit: Japanese Yen

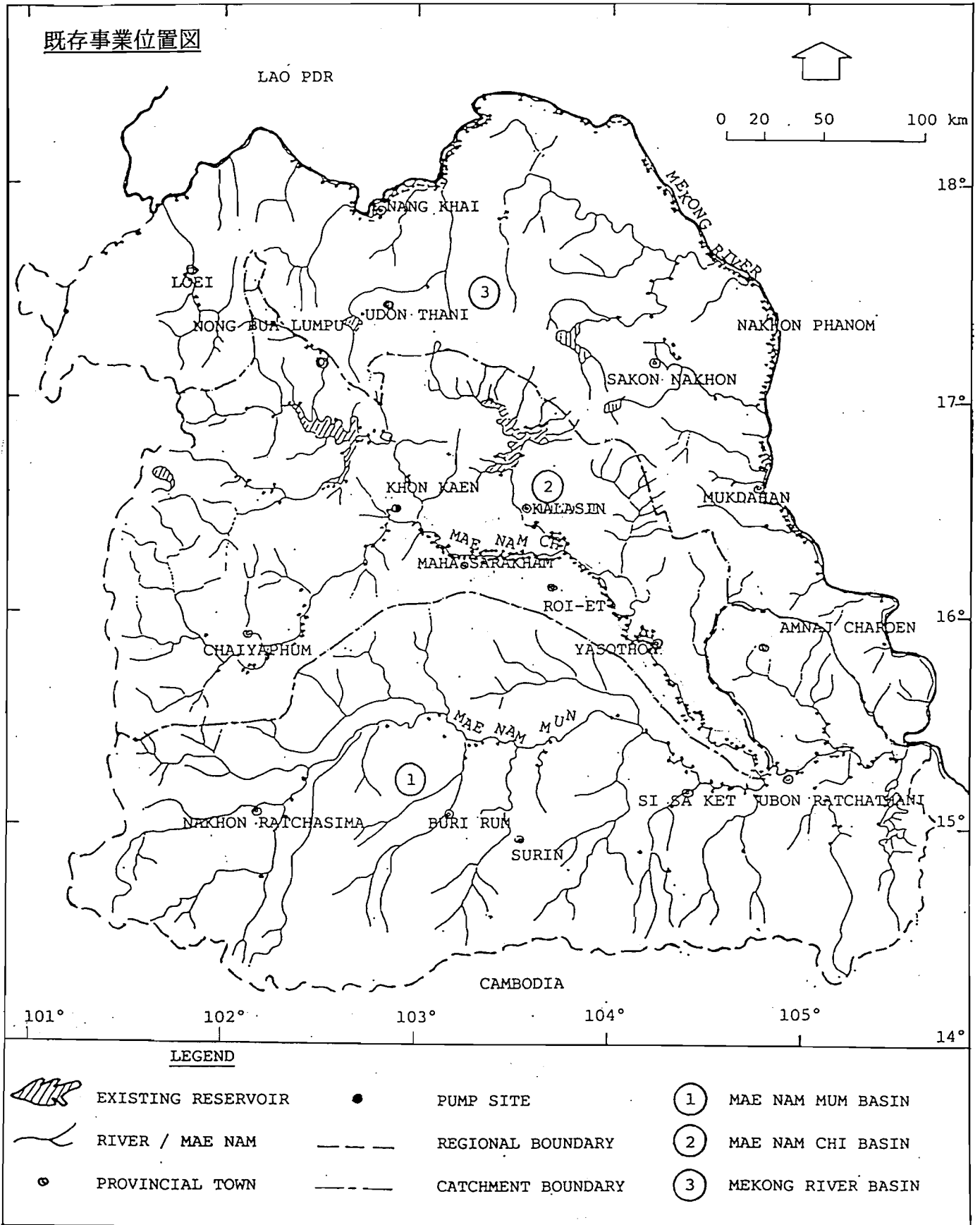
	Item	Type of Machine	Utilization	Model	Price	Numbers	Total Price	Note
<b>A</b>	<b>Farm Machine</b>							
	1	Tractor	55HP	M5400DT	4,750,000	4	19,000,000	
	2	Implements	Disc Harrow	DHT-2024	1,100,000	2	2,200,000	
	3	Implements	Cultivator	TC-500	440,000	2	880,000	
	4	Implements	Disc Plow	DP-263	860,000	4	3,440,000	
	5	Implements	Grain Drill	TD-14TD	2,705,000	2	5,410,000	
	6	Implements	Corn Planter	TB-4	1,152,000	2	2,304,000	
	7	Implements	Dump Trailer - 3 tons	DT-3000D	1,725,000	4	6,900,000	
	8	Implements	Mist Duster	M-500FBB	1,502,500	2	3,005,000	Boom - 12m
	9	Implements	Fertilizer Applicator	MBC6000	750,000	2	1,500,000	
	10	Implements	Ridger	RR115-5	950,000	2	1,900,000	
	11	Combine Harvester	For Wheat	AX85	15,000,000	2	30,000,000	For Wheat
	12	Harvester Trailer	4500 kg	T470-S	1,600,000	2	3,200,000	
	13	Binder	Two Types	RE50	875,000	2	1,750,000	
	14	Binder String	for 60 ha use/100 boxes		800,000	6	4,800,000	
								<b>86,289,000</b>
<b>B</b>	<b>Horticultural Equipment</b>							
	1	Power Sprayer	Backpack model	K-NP25	75,000	10	750,000	
	2	Power Sprayer	Stationary model	KB251-OMC	400,000	2	800,000	
	3	Irrigation System	25 ha cover sprinklers	KHM25	27,500,000	4	110,000,000	
								<b>111,550,000</b>
<b>C</b>	<b>Seed Treating</b>							
	1	Corn Thresher	750 kg/h water-cooled diesel	KMS750	850,000	2	1,700,000	
	2	Sack Sewing Machine	Portable	NP310	520,000	2	1,040,000	
	3	Seed Separator	Wheat, Corn		70,000,000	1	70,000,000	1ton/h
	4	Low-temperature dryer	50KG	RV201	11,000,000	1	11,000,000	
	5	Refrigerator-storage	6.5 m2, 200V, 0.75KW		1,600,000	2	3,200,000	
								<b>86,940,000</b>
<b>D</b>	<b>Laboratory Equipment</b>							
	1	Green House with controlled environment	Details on separate sheet		45,000,000	1	45,000,000	
	2	Laboratory Equipment	Details on separate sheet		39,200,000	1	39,200,000	
								<b>84,200,000</b>
<b>Total</b>							<b>368,979,000</b>	

## 第2部

### タイ王国

#### 東北タイポンプ灌漑施設改良事業

既存事業位置図



東北タイポンプ灌漑事業改良事業

## I. 事業の背景

### 1-1. タイ国の社会経済状況

タイ経済開発は過去 30 年間に於いて平均 7.8%の大きな経済成長を達成した。社会資本整備のための公共投資が進み、国民の所得及び生活水準は順調に向上している。国民一人あたり所得は 1961 年の 2,100 バーツから 1995 年は 68,000 バーツに拡大し、国家金融財政状況は安定し、国際的にも高い評価を得ている。

しかし、経済活動及び経済的繁栄はバンコク首都圏に集中し、これらの地域と地方の間には大きな所得水準の格差が生じている。所得の格差や経済成長の恩恵を享受する機会の格差の拡大は、国民全体の生活水準の向上及び長期的な開発の促進を阻害している。

経済開発の急速な進展は、天然資源、環境の悪化を招いている。第 7 次国家社会経済開発計画 (1993-1997)の最初の 2 年間で 100 万ไร่の森林が伐採され、農地の表土流出や水質汚濁により利用できない土地や河川が増大している。

### 1-2. タイ国の農業

経済の急速な発展に伴い経済全体に占める農業のウエイトは徐々に低下しつつあり、1981 年に製造業との比重が逆転してからは年々その差が広がっており、GDP に占める割合は 25.4% (1980) から 11.9% (1992) に低下した。

しかし、農水産業は伝統的にタイ国経済の基盤となっており、就業人口の 67%(1990 - 92) が農業に従事し、国土面積の約 40%が農業に利用されている。主要農産物は、米、タピオカ、サトウキビ、ゴム、水産物等で、これらの農水産物はタイの輸出品目として重要な位置を占めている。代表的農産物である米の生産は 1990 年に干ばつや米価下落で一時落ち込んだが、その後は安定して増加傾向にある。近年では、アグロ・インダストリーを重要産業と位置づけ、その振興に力が注がれている。

### 1-3. 第 8 次国家経済社会開発計画における農業・農村開発

第 7 次までの開発の結果をふまえ、第 8 次計画(1997-2001)の目的のなかに、人的能力開発及び生活水準を向上させ、開発への地域住民の参加を促す事や持続的な経済社会開発を支えるための天然資源、環境の総合的利用及び管理保全を図る事等が掲げられ、そのための目標として

- ・ 地方、農村部のインフラ開発を質量とも拡大させる
- ・ 計画期間内に貧困層の比率を 10%以下に押さえる
- ・ 農業経営の機会と選択肢を拡大する
- ・ 都市、地方、農村部の生活水準向上のために環境保全、復旧のための投資をする

等があげられている。

農業生産基盤の確立にむけては、

- ・ 中、小規模水源の整備により農地利用構造を改善し、作物の多様化を促す
- ・ 地域の状況に応じた農産物加工業を振興する

等が開発戦略として上げられている。

#### 1-4. 所得分配における地域間格差と東北タイ

タイの経済発展は首都圏を中心に進んできた。このため急速な経済発展により若年層の都市流入が進む一方、農村地域には経済の高度成長の成果がおよばず、首都圏と地方農村の格差は拡大傾向を見せている。1988年の所得水準を見ると、首都圏を 1.0 とした場合、全国平均は 0.45、一番格差の大きい東北部では 0.3 となっており、東北タイは首都圏の 3分の1以下の水準にある。

タイ国における農業労働者の所得は、全体の所得水準の約半分で依然として最貧困グループに留まっている。特に、東北部の農業従事者の貧困比率は最も高い。また、一人当たりの地域総生産は、東北部を 1.0 とした場合、首都圏は 8.8、北部 1.6、南部 1.8 となっており、東北部が最も低い(1989)。タイ国政府は、こうした地域格差を是正するために、東北部の農村地域に対する開発推進を急務としている。

#### 1-5. 本事業の背景

東北タイの農業の展開を妨げている最大要因は水資源の不足にある。タイの東北部の年間雨量は約 1,000mm でタイ国の他地域に比べ少ないうえに、これらの 80%が雨期の 6 カ月間に不規則に集中している。河川流量も少なく不安定である。これらの状況が安定した雨期作物の生産と乾期作物の導入を困難にしており、その結果、農業所得は低くタイ国の最貧困地域となっている。



エネルギー開発促進局 (DEDP) は、農業用水の安定供給を目的としてメコン川の支流である Mun 川や Chi 川沿いにポンプ場を設けてほ場に配水する導水計画事業を 1968 年より実施している。この事業は、計画対象面積を 300,000ha とする 951 カ所でのポンプ場と配水路建設で、この内 708 カ所で事業が実施され 180,000ha が灌漑されている(1996 年現在)。

しかし、この計画で建設した施設は、タイ国の農業社会情勢の急速な変化や作物多様化の動向に伴う換金作物の導入傾向に適応していないうえに、近年ではポンプ場の老朽化、配水施設の不適切な維持管理が顕著になってきている。このような状況が、包括的には、メコン川水系の水資源の有効利用や東北タイの農業、農村社会生活環境に負の影響をもたらしていることから、施設の改修を含む適切な水資源・配水管理計画事業の策定と早急な事業実施が望まれている。

## II. 調査対象地域の概要

### 2-1. 一般概況

調査対象地域である東北タイは、面積が 168,000 k m<sup>2</sup>で、標高 100 から 200m(MSL)の緩やかな地形を有している。人口は約 18 百万人でタイ国全体の約 3 分の 1 を占めている。地域経済は米作に代表された農業に依存しているが、地域の気象水文条件と相まって農業の機会が制限されているために、農民の多くはバンコクに出稼ぎし非農業所得を得ている。

東北タイ地域は、河川水系によって南部の Mun 川流域(流域面積; 70,000km、年平均流出量; 21,000MCM)、中部の Chi 川流域(流域面積; 49,000km、年平均流出量; 11,000MCM)及び北部の多くの河川支流域(全流域面積; 48,000km)に分けられる。いずれもメコン川の支流である。

気温は、最低気温は 12 月から 2 月で約 24°C、最高気温は 4 月から 6 月で約 32°Cを示す。年降雨は南西部で 1,000mm、北東部で 1,600mm と変化しているが、年降雨の 80%は 5 月から 10 月の雨期に集中している。降雨分布は不規則で、作付け時期や農業生産を不安定にしている。

### 2-2. DEDP によるポンプ灌漑システム整備事業

#### (1) 背景

タイ東北部で農業生産性を上げるためには灌漑システムの整備が必要であることから、RID

等の機関により水資源開発と重力灌漑システムの整備が進められて来た。その後、この地域の農業を安定化させるには、重力灌漑システムの他にメコン川やその支流を水源とするポンプ灌漑システムの普及が不可欠であるとの認識に立ち、1968年以降電気エネルギーの有効利用の観点から DEDP がポンプ場の設置と灌漑水路の整備を推進することとなった。

DEDP は、このようなポンプ灌漑システムを全国レベルでは 1,917 地区で展開しようとしているが（表 2-1 参照）、地域別では約半数の 951 地区が東北部に計画されている。東北部では、1996 年までにこれらの内の 694 地区、0.29 百万 ha で灌漑システム整備事業が実施された（表 2-2 参照）。

## (2) 灌漑システムの概要

灌漑システムは、ポンプ場、灌漑水路で構成され、受益面積は、次のように区分されている（表 2-2 参照）。

- ① 480ha、ポンプ 2 基、雨期及び乾期灌漑地区 (Big)
- ② 240ha、ポンプ 1 基、雨期及び乾期灌漑地区 (Small)
- ③ 480ha、ポンプ 1 基、天水地域で雨期の補給灌漑地区 (Rain-fed)

ポンプ場は、乾期と雨期の河川水位の変動（5～7m）に対応できるように台船上にポンプを搭載したフローティングタイプのものが多い。水路は開渠でライニングされている。

事業は、1988 年から 1992 年にかけては、メコン川委員会を通じて資金援助を受け、メコン灌漑計画 (Mekong Irrigation Programme, MIP) として実施された。1992 年以降は、持続的灌漑農業事業 (Sustainable Irrigated Agriculture Project, SIRAP) として実施されている。

DEDP は、事業地区の選定や事業の実施に向けての次のような事業採択基準を設けている。

- ・ 灌漑対象農地はポンプ場から 2.0km 以下にある。年間を通じてのポンプ取水が下流に悪影響を及ぼさない。
- ・ 灌漑対象農地は Provincial Electricity Authority (PEA) の送電線から 5km 以内にある。
- ・ 灌漑対象農地は 2,000 ライ程度を目安とする。
- ・ 受益農民が次の点で合意する。
  - 灌漑水路用地の無償提供
  - ポンプ運転経費の負担
  - 灌漑農地での積極的農業
  - 水利組合の結成と水管理業務への参加

- ・ 灌漑対象農地が他の灌漑事業地区に含まれていない。

DEDP は東北タイ 19 県の中に 16 カ所のポンプ灌漑サービスセンターを設けて事業の運営、維持管理を行っている。

### (3)ポンプ灌漑事業の問題点と改良の必要性

既に実施された事業地区での運営、維持管理の現状から次のような問題点があげられる。

- ・ 灌漑システムの施設容量が現状の灌漑と合わない：  
建設された施設の容量は、24 時間連続灌漑を基本としたもので、現在行われている昼間の輪番灌漑に適用できない。水路容量が不足しているために水利組合が要求した流量が流せない。灌漑の現状に合わせた施設に改修すべきである。
- ・ 効率的な水管理がおこなえるシステムになっていない：  
雨期は米作の補給灌漑が多いが、乾期は植え付ける作物が多様化している上に灌漑農地が分散している。また、社会情勢の変化が進み乾期の農業労働力が減少していることから、水路単位の水管理が困難になってきている。
- ・ 作物多様化に対応したシステムになっていない：  
多様な作物に対応した水管理（ポンプ運転時間、揚水量、灌漑時期、末端用水量管理）に関連してポンプ操作に係る要員と農民間の調整が困難になってきている。
- ・ 水路の維持管理が適切に行われていない：  
水路の定期的な維持管理（法面整形、堆積土砂の排除、雑草除去）が行われていない箇所が多く、水管理を困難にしている。
- ・ 末端までの水路システムが整備されていないために灌漑が効率的に行えない：  
第 3 次水路までは DEDP が、それ以降の末端ほ場水路は農民が整備することになっているが、これらの水路がきめ細かく作られていないために、乾期の水配分が困難になっている。
- ・ 水利組合の結成が困難あるいは組合による活動が不活発な地区がある：  
水利組合の組織化は事業採択の基本条件であるが、政府機関による啓蒙活動の不足や作物の不採算性によって組織化がスムーズに行われない地区がある。
- ・ ポンプが老朽化し計画流量を揚水できない：

電気エネルギーの効率利用から、電気需要のピーク（5 - 7am、6 - 9pm）にはポンプを運転できないことになっている。さらに、設置したポンプの多くが旧式のものであるために、スペアパーツの入手も困難で、適切な維持管理が行えなくなっており老朽化が進んでいる。従って、ポンプの運転効率が悪化し、電気代に相当する揚水量を得ることができなくなっている。農民は電気代の半分以上を負担することになっていることから、水利組合に属する多くの農民がポンプの改修を最も望んでいる。早急な更新が必要になっている。

### Ⅲ．事業の目的

以下を目的としてポンプ灌漑施設改良事業を実施する。

- ・ 電気エネルギーを農業に利用し有効利用を図る。
- ・ 水源に隣接した農地を灌漑し農業生産の向上を図る。
- ・ 農業生産の安定化を通じて農業所得の増大を可能にする。

### Ⅳ．事業の構想

既存施設の中には、建設後 20 年以上経過したものもあり早急な改良が必要になっているが、改良に当たっては、東北タイの農業社会情勢の変化や作物多様化に対応したシステムに改良していく必要がある。従って、事業は次のような構想に基づき実施する。

#### (1) 調査計画

- ・ 既存及び計画中の灌漑施設（ポンプ場、配水路等）及び農村生活の実態調査：
  - 既存及び計画中の施設調書の作成（ポンプ容量、水路容量、建設年等）
  - 受益面積と水路分布
  - 水利組合、維持管理費、電力費
  - 作付け作物、流通、加工
- ・ 営農計画の策定：
  - 作物選定、農業労働力
  - 内水面漁業、作付け計画と用水量
- ・ 灌漑システム（ポンプ場、配水路）の改良計画の策定：

- 揚水量計画、施設容量計画、灌漑システムの類型化
- 施設の運用、維持管理計画

- ・ 水利組合強化計画の策定:

- 水管理啓蒙計画
- 施設維持管理計画

- ・ 事業実施計画の策定:

- 地区の優先度設定
- 施設改良年次計画
- 資金調達計画

## (2) 計画事業

- ・ 灌漑システム（ポンプ場、配水路）の整備
- ・ 維持管理用機械及び機器の整備
- ・ 維持管理組織の訓練、強化

## V. 総合所見

タイ国の高度経済発展の多くはバンコク及び主要な都市周辺に限られており、地方特に農村地域では高度成長の成果を受けていない。地方でも特に東北タイは、依然としてタイ国の最貧困地域として低迷している。その最大要因は、農村部の社会生活基盤である農業の不安定性によるところが大きい。

ポンプを利用した灌漑システムはこの地域の地形、水資源分布状況を考えた場合、農業を支える最も重要な農業基盤施設である。しかし、過去に設置されたポンプの多くは老朽化しその機能低下が著しく、農民の農業への意欲の低下を招く一方、国家目標に掲げている作物多様化に対応できなくなっている。

本事業は、東北タイ農業の安定をもたらし、地域間格差の是正に益するものであり、事業実施は緊急度、重要度の高いものとして位置づけられる。

表 1-1 Land Use in Northeast Thailand

(unit 10<sup>3</sup>ha)

Province	Item Total Area (10 <sup>3</sup> ha)	Forest Area (10 <sup>3</sup> ha)		Farm Area (10 <sup>3</sup> ha)		Other Area (10 <sup>3</sup> ha)		Number of Farmer (10 <sup>3</sup> )		Farm Size (Ha/Houshold)	
		1981	1992	1981	1992	1981	1992	1981	1992	1981	1992
Nakhon Phanom	551	186	58	276	246	89	247	84.8	68.1	3.2	3.6
Sakon Nakhon	961	181	143	409	449	371	369	93.6	106.7	4.4	4.2
Nong Khai	733	87	49	349	399	297	285	77.4	86.5	4.5	4.6
Udon Thani	1,559	276	219	755	848	528	492	153.4	167.2	4.9	5.1
Loei	1,142	399	303	278	371	465	468	63.9	81.3	4.3	4.6
Mukdahan	434	—	135	—	130	—	169	—	34.9	—	3.7
Yasothon	416	58	39	256	286	102	91	54.5	62.0	4.7	4.6
Udon Ratchathni	1,891	430	363	829	943	632	585	168.0	210.6	4.9	4.5
Kalasin	695	110	60	324	396	261	239	91.3	111.8	3.6	3.5
Khon Kaen	1,089	127	84	666	668	296	337	140.0	171.5	4.8	3.9
Maha Sarakhan	529	17	4	404	429	108	96	90.2	113.7	4.5	3.8
Roi Et	830	33	19	510	536	287	275	134.3	163.9	3.8	3.3
Buri Ram	1,032	76	53	589	632	367	347	124.7	143.7	4.7	4.4
Si Sa Ket	884	105	74	517	541	262	269	138.3	156.5	3.7	3.5
Surin	812	43	29	510	543	259	240	121.4	151.9	4.2	3.6
Chaiyaphun	1,278	264	310	459	538	555	439	110.8	142.1	4.1	3.8
Nakhon Ratchasima	2,049	318	231	1,143	1,276	588	542	193.8	247.2	5.9	5.2
Total	16,885	2,710	2,173	8,274	9,231	5,467	5,481	1,840.4	2,219.6	4.5	4.2

Remarks: Source; Agricultural Statistics of Thailand,  
Crop Year 1981/82 and 1994/95

表 1-2 Farmland Use in Northeast Thailand

(unit 10<sup>3</sup>ha)

Province	Total Farm Area		Paddy		Field Crops		Fruits & Tree Crops		Vegetable & Flower		Grass Area		Other Area	
	1981	1992	1981	1992	1981	1992	1981	1992	1981	1992	1981	1992	1981	1992
Nakhon Phanom	276	246	204.4	182.4	27.9	16.0	5.1	11.7	1.0	0.8	2.5	1.8	35.1	33.3
Sakon Nakhon	409	449	303.2	329.7	38.0	40.8	6.6	13.5	0.4	1.7	2.7	7.2	58.1	56.1
Nong Khai	349	399	221.6	228.6	81.3	106.3	4.3	20.9	0.9	1.1	2.1	10.0	38.8	32.1
Udon Thani	755	848	509.3	528.9	185.0	248.7	6.8	22.5	1.4	1.3	3.3	6.9	49.2	39.7
Loei	278	371	78.4	91.4	186.5	208.4	2.0	32.8	0.4	1.6	0.4	2.0	10.3	34.8
Mukdahan	—	130	—	66.1	—	35.9	—	7.4	—	0.6	—	1.5	—	18.5
Yasothon	256	286	187.3	197.9	41.7	46.7	3.8	11.4	1.1	0.6	4.0	3.2	18.1	26.2
Udon Ratchathni	829	943	636.4	686.0	77.5	87.3	6.6	18.0	1.7	1.9	10.9	9.4	95.9	140.4
Kalasin	324	396	225.5	248.2	72.4	111.3	2.7	12.0	0.4	0.9	1.6	2.0	21.4	21.6
Khon Kaen	666	668	450.4	442.7	168.4	168.0	3.7	19.2	0.5	2.8	3.4	9.0	39.6	26.3
Maha Sarakhan	404	429	301.0	323.5	76.7	62.7	4.4	10.3	0.5	1.5	7.2	5.8	14.2	25.2
Roi Et	510	536	448.3	447.7	29.9	41.1	3.9	9.3	0.2	0.7	3.7	5.8	24.0	31.4
Buri Ram	589	632	494.3	509.0	61.7	83.2	4.3	15.1	0.5	1.3	0.3	0.2	27.9	23.2
Si Sa Ket	517	541	429.5	437.4	64.0	58.8	7.2	20.3	0.7	4.5	0.3	0.5	15.3	19.5
Surin	510	543	453.9	480.0	30.4	32.0	6.0	11.5	0.2	0.7	0.3	0.2	19.2	18.6
Chalyaphun	459	538	259.0	252.8	141.3	217.9	6.2	17.6	0.1	3.6	4.8	4.1	47.6	42.0
Nakhon Ratchasima	1,143	1,276	586.6	621.4	435.1	557.6	13.9	53.9	1.9	6.4	24.1	2.0	81.4	34.7
T o t a l	8,274	9,231	5789.1	6073.7	1717.8	2122.7	87.5	307.4	11.9	32.0	71.6	71.6	596.1	623.6

Remarks ; Source ; Agricultural Statistics of Thailand, Crop Year 1981/82 and 1994/95

**表 2-1 Summary of Electrical Pumping Project Construction up to 1996**  
**Department of Energy Development and Promotion**

Region	Year 1996				Irrigation Pump Station			
	of Station				Project Area (Ha)	Of Station	Project Area (Ha)	Irrigated Area (Ha)
	Big	Small	Rain-fed	Total				
1. Northeast	455	101	395	951	357,872	708	296,062	181,765
2. North	296	91	293	680	237,946	535	200,475	133,270
3. Central	115	13	54	182	75,150	145	63,806	38,414
4. South	66	12	26	104	39,136	74	30,160	16,525
Total	932	217	768	1,1917	710,104	1,462	590,504	369,974



**表 2-2 Electrical Pumping Project in Northeast Region up to 1996**  
**(By Department of Energy Development and Promotion)**

Province	Plan (Year 1996)					Present Condition		
	Big	Small	Rain-fed	Total	Project Area(ha)	Number of Station	Project Area(ha)	Irrigated Area(ha)
Nong Khai	80	15	17	112	50,738	92	45,714	24,541
Udon Thani	4	5	14	23	6,416	17	5,024	2,726
Nhong Bua-Lump	7	3	13	23	7,616	10	4,384	2,592
Nakhon Phanom	48	3	21	72	27,504	63	25,264	16,034
Mukdahan	22	5	3	30	11,344	28	10,864	5,813
Sakon Nakhon	8	8	16	32	9,888	21	7,056	4,629
Maha Sarakham	35	11	25	71	29,806	59	24,861	17,325
Roi Ei	51	3	30	84	34,896	61	29,376	18,704
Yasothon	25	4	8	37	16,944	33	15,984	8,102
Ubon Ratchathani	51	5	32	88	34,720	69	30,080	17,104
Amnraj Charoen	4	3	4	11	3,280	8	2,320	1,477
Si Sa Ket	16	4	15	35	13,728	21	10,368	5,894
Buri Ram	12	5	29	46	14,992	30	11,152	8,325
Surin	5	3	26	34	10,496	13	5,168	3,304
Chaiyaphum	4	7	44	55	14,816	33	9,536	8,859
Khon Kean	39	6	45	90	32,096	64	25,856	16,365
Loei	12	1	16	29	9,328	15	5,728	3,563
Kalasin	20	7	14	41	15,632	33	13,456	8,315
Nakhon Ratchasim	12	3	23	38	13,632	24	9,952	5,645
<b>Total</b>	<b>455</b>	<b>101</b>	<b>395</b>	<b>951</b>	<b>357,872</b>	<b>694</b>	<b>292,143</b>	<b>179,317</b>

## 第 3 部

### 付属資料

1. 調査団の構成: 宮西 敬朋 三祐コンサルタンツ  
高塚 孝教 三祐コンサルタンツ

2. 調査行程 (平成9年3月 13 日から3月 26 日)

月	日	曜日	宮西敬朋	宿泊地	高塚孝教	宿泊地
3	13	(木)	移動(名古屋-バンコク: TG737) 移動(バンコク-カラチ: TG501)	カラチ空港 及び機内	移動(東京-バンコク: TG641) 移動(バンコク-カラチ: TG501)	カラチ空港 及び機内
	14	(金)	移動(カラチ-イスラマハート: PK318) 大使館、JICA 表敬 移動(イスラマハート-ペシャワール: 車)	ペシャワール	同左	同左
	15	(土)	ペシャワール農業大学にて打合せ 同大学試験圃場視察 NWFP 農業局計画主任と打合せ	ペシャワール	同左	同左
	16	(日)	タルナブ農業試験場訪問・打合せ 同試験場施設の視察 移動(ペシャワール-スワット: 車)	スワット	同左	同左
	17	(月)	マラカン農業試験場にて打合せ 同試験場施設の視察 移動(スワット-ペシャワール: 車)	ペシャワール	同左	同左
	18	(火)	ノウシェラ農業試験場にて打合せ 同試験場施設の視察	ペシャワール	同左	同左
	19	(水)	ペシャワール農業大学にて打合せ 移動(ペシャワール-イスラマハート: 車)	イスラマハート	同左	同左
	20	(木)	大使館及び JICA に結果報告 移動(イスラマハート-バンコク: PK792)	機内	同左	同左
	21	(金)	移動(イスラマハート-バンコク: PK792) DEDP にて DG 表敬及び担当者との打合せ	バンコク	同左	同左
	22	(土)	関連資料の収集、打合せ資料作成	バンコク	同左	同左
	23	(日)	DEDP 竹内専門家と打合せ 現場調査準備	バンコク	同左	同左
	24	(月)	移動(バンコク-コンケン-バンコク: TG040/053) コンケン周辺 DEDP ホンプセンター訪問・打合せ及びホンプ灌漑施設視察	バンコク	同左	同左
25	(火)	DEDP にて打合せ OECE 表敬・打合せ	機内	同左	バンコク	
26	(水)	移動(バンコク-名古屋: TG738)		移動(バンコク-東京: TG640)		

### 3. 面会者リスト

#### パキスタン国

##### I. 北西辺境州立農業大学

1. Prof. Jehangir Khan Khattak, Vice Chancellor
2. Mr. Saeed ul Hasan, Dean, Faculty of Crop Production Sciences
3. Mr. Mohammad Nawab Khan, Dean Faculty of Rural Sciences
4. Mr. Mohammad Tariq, Chairman and Professor, Water Management
5. Dr. Saifullah Khattak, Director General Research
6. Mr. Mohammad Saeed, Dean Faculty of Nutrition Sciences
7. Dr. Mohammad Jamal, Associate Professor, Water Management
8. Mr. Mohammad Shafi, Assistant Professor (AGRO)
9. Dr. Mir Hatam, Associate Professor
10. Dr. Abdul Rashid, Professor & Chairman
11. Dr. M. Asrar, Professor & Chairman
12. Dr. Imran, Associate Professor (PBG)
13. Mr. Liaquat Ali, Director Planning & Development

##### II. 北西辺境州農業省

1. Mr. Mohammad Iqbal, Chief Planning Officer
2. Mr. Mir Sardar Khan, Dy. Director Planning (Agri)
3. Mr. Aziz ur Rehman Malick, Chief of Agriculture (P&D)

##### III. タルナブ総合農事試験場

1. Mr. Habib ur Rehman, Director General
2. Mr. Pordil Khan, Project Director

##### IV. ミンゴラ農業試験場

1. Mr. Mohammad Amin Khan, Director
2. Mr. Dilrosh Khan, Rice Botanist
3. Mr. Badshah Wahid, Food Technologist (Post Production Technologist)

4. Mr. M. Rahim, Economic Botanist (Oil Seed Crop)
5. Mr. Qazi Aqiqullah, Project Director (Malakand Food Vegetable Dev. Proj)

#### V. ノウシェラ穀類試験場

1. Mr. Abdul Wadud, Director
2. Mr. Ismail Jan, Farm Manager
3. Mr. Mohammad Jehangir, Agri. Engineer

#### VI. 日本人関係者

- |    |                   |                   |
|----|-------------------|-------------------|
| 1. | Fukuichiro Tanaka | 日本大使館(一等書記官)      |
| 2. | 山田 耕士             | 日本大使館(一等書記官)      |
| 3. | 中川 和夫             | JICA パキスタン事務所(所長) |
| 4. | 永友 紀章             | JICA パキスタン事務所(次長) |
| 5. | Masatoshi Murao   | JICA パキスタン事務所(次長) |

#### タイ王国

##### I. エネルギー開発・促進局

1. Dr. Prathes Sutabutr, Director General
2. Mr. Somchet Swangnetr, Director of Region 2
3. Mr. Adul Chaiarun, Director of Implementation, O & M)
4. Mr. Boonkerd Chookijrungrroj, Engineer
5. Mr. Choosak, Chief of Maha Sarakham Pumping Station

##### II. 日本人関係者

- |    |       |                   |
|----|-------|-------------------|
| 1. | 竹内 兼蔵 | JICA 専門家(DEDP)    |
| 2. | 小島 一夫 | OECD バンコク事務所(駐在員) |

## 第4部

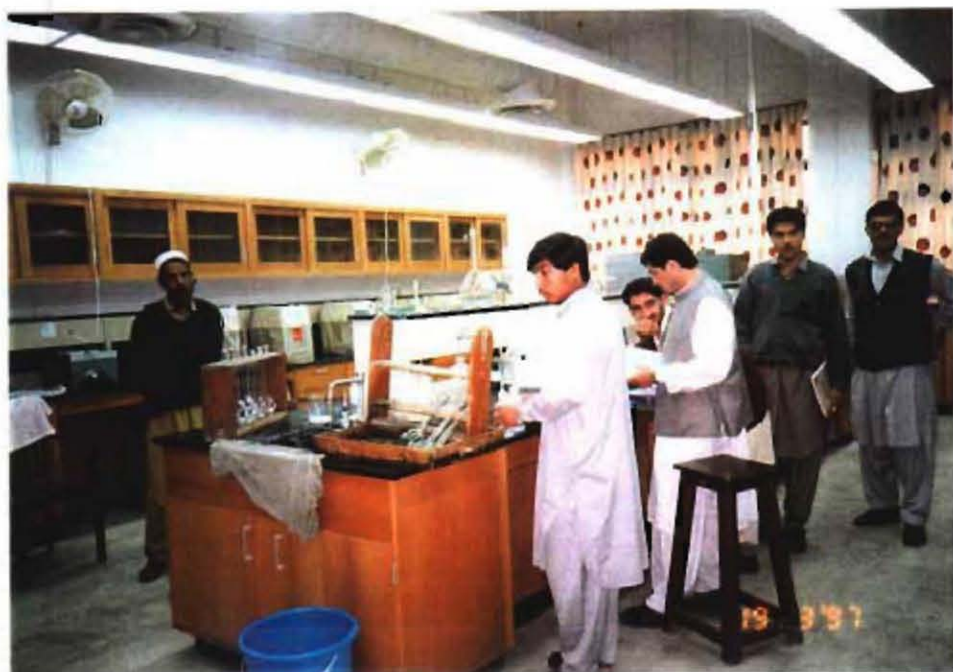
### 現地写真集



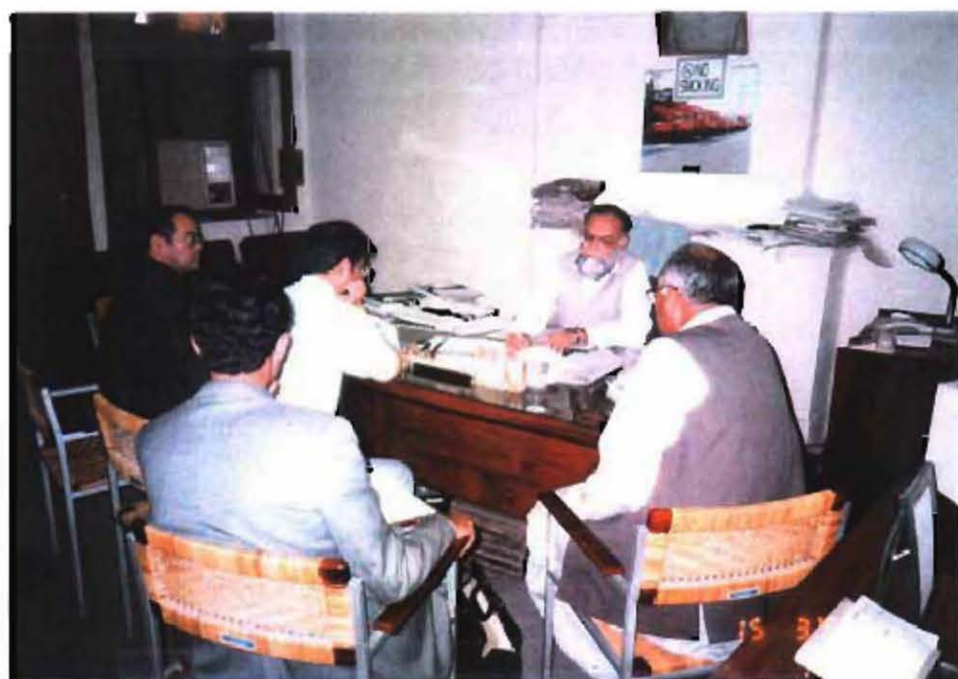
北西辺境州立農業大学での打ち合わせ  
(写真正面が同大学副学長)



北西辺境州立農業大学  
同大学構内に展開する試験圃場



北西辺境州立農業大学での打ち合わせ  
土壌分析室の機器整備状況及びスタッフ



北西辺境州農業省  
計画部長との打ち合わせ風景





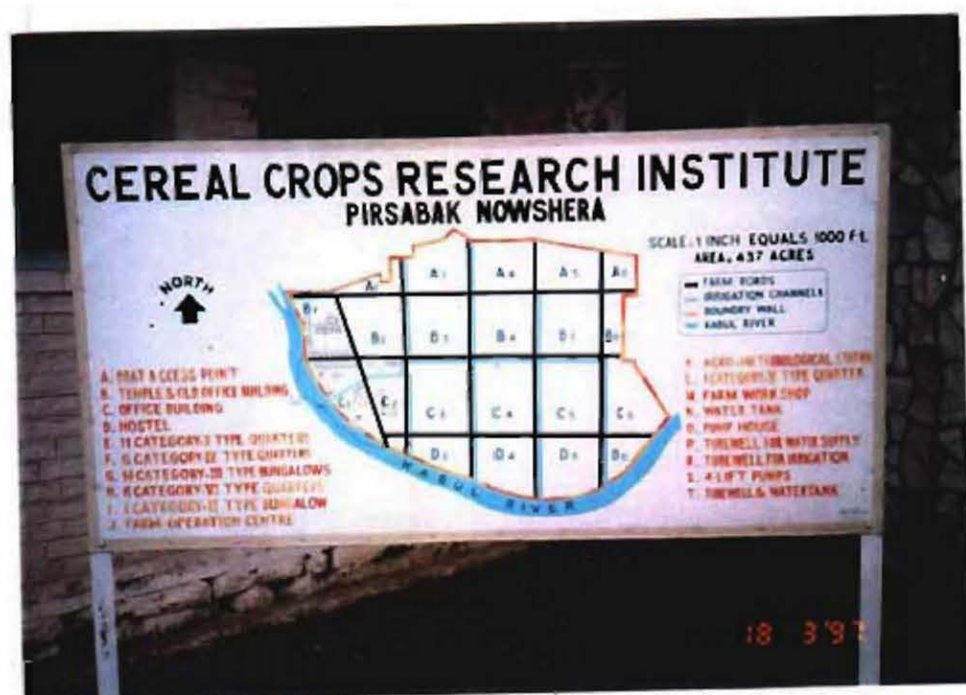
タルナブ総合農事試験場(本館)



タルナブ総合農事試験場  
油糧作物試験圃場にて場長らと打ち合わせ



ノウシェラ穀類試験場  
(場長他との打ち合わせ風景)



ノウシェラ穀類試験場(レイアウト)



ノウシェラ穀類試験場  
(カブール川よりの灌漑用揚水ポンプ)



ノウシェラ穀類試験場  
小麦・メイズの貯蔵施設(乾燥・送風施設は無い)



コンケン・ポンプセンターにて第2管区所長と打ち合わせ



Krai Nun San ポンプ灌漑地区  
Chi 川に設置されたフローティング・ポンプ



Krai Nun San ポンプ灌漑地区  
70-テック・ポンプに電力を供給するための受電施設



Krai Nun San ポンプ灌漑地区  
70-テック・ポンプからの吐水部分と幹線



Krai Nun San ポンプ灌漑地区  
幹線水路(ポンプ容量と水路容量が不一致)



Krai Nun San ポンプ灌漑地区  
受益農民との意見交換風景