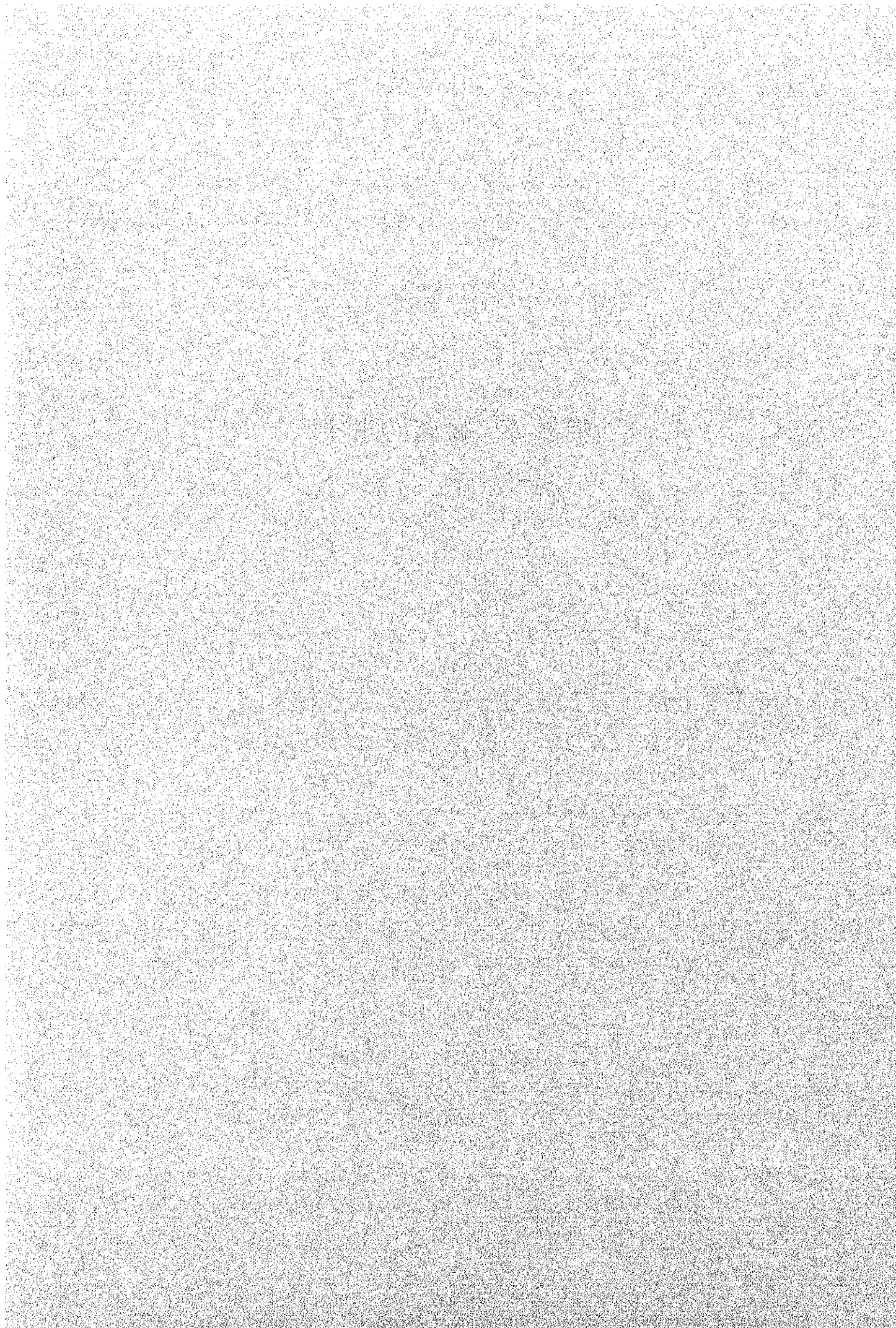


第 2 章 調査の概要



第2章 調査の概要

1. 基本設計調査までの経緯

ニャコンバ地方の農業は、雨期の天水作の1作のみであるため、干ばつの影響を受けやすく、最近でも1991/92年と1993/94年に深刻な食料不足の事態を招いている。その一方で、ニャコンバ地方に隣接するニャマロバ地方では灌漑農業により干ばつの影響を受けない安定した営農が実施されており、ニャコンバ地方でも灌漑施設の導入が強く望まれていた。

これらの背景のもと、ジ国政府より1985年6月に我が国政府に対し、ニャコンバ地方灌漑計画の協力要請がなされた。これを受けて、日本側より1989年2月下旬に要請内容確認のための事前調査団が派遣され、同3月8日に両国政府間で、ニャコンバ地方灌漑開発計画フィジビリティ・スタディ(F/S)の実施に関するS/Wが締結された。

このS/W締結に基づき、日本政府はJICAに対して調査の実施を指示し、JICAが調査を実施した。

調査は、1989年8月～11月までの乾期期間と1990年1月～3月までの雨期期間の2回にわたって実施された現地調査をもとに検討が行われ、ポンプ灌漑方式によるフィジビリティが確認され、事業計画が策定された。

ジ国政府は、この同F/S調査に基づき、ニャコンバ地区に対する灌漑施設および付帯施設の建設に関する無償資金協力を我が国に要請してきた。

2. 基本設計調査の実施

ジ国政府からの無償資金協力要請を受け、日本政府は本プロジェクトに対し無償資金協力のうちの基本設計調査を実施することとした。しかし、現地調査開始前の各省会議等により調査に際しては以下の対処方針に対し十分な検討を行うこととした。

(1) 全体方針

ニャコンバ地区の開発に関しては、ポンプの導入による灌漑農業を実施しなければ効果的なコミューナルランドの開発につながらないことは明白である。

しかし、高揚程ポンプによる灌漑システムの経験が乏しいことや、隣接する同様プロジェクトのニャマロバ地区においても440haの灌漑地区の開発に約30年の長期間を掛けていることから、本地区の680haの大面积を一度に開発するのは事業費の点を含め難しいと判断された。

これより、本地区でも1～2ブロックを対象とした小規模面積から開発を実施するのが適当

と判断し、本調査の全体方針とした。

この他、以下の事項に関して調査を行うこととした。

①対象作物としてのタバコの位置づけについて：

世銀レポート（World Development Report 1993, 「Investing in Health」）に示されているように、タバコが及ぼす健康への悪影響を考慮して、最近では各援助機関もタバコ関連の援助はストップする方向にあり、本計画においてもタバコは対象作物からはずす方針とし、代替作物の検討を行う。

②ポンプ灌漑技術者の手当てについて：

本地区に導入される高揚程ポンプシステムの運営および維持・管理が適切に行われるか、DWDの維持管理体制について調査を行う。

③灌漑農業の経験不足（維持管理体制）

ポンプ灌漑による水管理については、AGRITEXが担当すると思われる。AGRITEXは灌漑農業の実施については多くの実績を持ち、その運営については問題無いと思われるが、施設完成後の具体的な維持・管理体制についての確認を行う。

④パイロットファームの設置について

タバコの代替作物の栽培試験や、地区農民に対し灌漑農業の研修・指導等を行うことを目的として地区内の一部に小規模のパイロットファームを設けることも検討する。

⑤その他コンポーネントの検討

生活用水施設等のコンポーネントについても検討を行う。

(2) 計画内容／フィジビリティ対象作物の検討

F/S後4年以上経過しており、第2次国家開発計画の推進や構造調整の実施とともに、経済状況に変化がみられることから、以下の項目について調査を行う。

①国家計画上の本件の位置づけを明確にする。

②F/S後の経済状況の変化を反映させ、プロジェクトの経済効果の計算しなおす。

③構造調整プログラムと本件の関係を調査する。

④タバコ以外の作物の導入検討：

綿花等他の換金作物や主要穀物、栄養改善に役立つ野菜等について導入、作付けの検討を行う。

⑤タバコの市況とマーケティングシステムの確認：

最大の換金作物であるタバコの市況とマーケティングシステムを調査するとともに、世銀レポート（前述の「Investing in Health」）等に反映されているタバコ栽培に対する最近のドナーの動きについて調査する。

⑥増産後のマーケティングのシステムについて調査：

灌漑農業の開始により農業生産が増大するが、その生産物のマーケティングシステムについて農民組織、買い取りの仕組み、車両等のロジスティックス、販売価格等の調査を行う。

(3) 実施体制／維持管理体制

- ①実施機関が1993年より土地農業再定住省から土地農業水開発省に組織再編されたことによる新しい実施体制について確認する。
- ②ポンプ灌漑技術者、水管理技術者等の訓練計画、人員配置、予算措置等について確認し、必要と思われる措置に関し提言する。
- ③現在活動中の農民組合の組織、運営状況、資金調達等について確認し、将来の水管理組合の母体となり得るかどうか判断する。

(4) 施設計画／機材計画／電化計画

- ①ムタレーニャンガ間の電化計画の進捗状況を確認する。(関連報告書等の入手)
- ②ニャンガーニャコンバ間の電化計画に関しては、農業省の予算措置の状況等、実現性を調査する。また、日本側の対処方針にあるよう大幅絞り込みとなった場合も電化計画に変更がないことをミニッツで確認する。
- ③維持管理の観点から、基本的には発電機の導入は検討しない。従って、電化が必須条件である旨先方に伝える。
- ④プロジェクト関連施設については、必要最小限の規模・仕様とするとともに、絞り込まれたプロジェクトの活動内容・規模が反映されたものとする。

(5) 技術協力との関連

- ①ポンプ灌漑、水管理等の短期専門家の派遣と施設の運用に関する技術マニュアルの必要性について検討する。
- ②JOCVの派遣も検討。
- ③研修員の受入れも検討。
- ④以上についての先方の意向を確認のうえ、必要であれば要請の提出を促す。

(6) その他

- ①機材に関しては第3国調達の可能性について検討するとともに、調達、アフターケアの状況等について調査する。
- ②「マシゴ州灌漑開発計画」「ニャマロパ灌漑開発計画」サイトを訪問し、活動状況を確認、本計画の策定に反映させる。
- ③モザンビークとの水利権問題を文章で確認する。

3. 基本設計調査団の派遣

ジ国政府からの無償資金協力要請を受け、日本政府は本プロジェクトに対し無償資金協力のうちの基本設計調査を、JICAが実施することを承認した。

日本国政府はJICAに対して調査の実施を指示し、JICAは、JICA国際農業研修センター総務課長の太田光彦を団長とし、他に6名の団員からなる基本設計調査団を、平成6年8月30日から9月28日までの30日間にわたり、ジンバブエ国へ派遣した。

調査団は、インセプションレポートを説明や先方関係機関と協議を重ねた他、プロジェクトサイトのニャコンバ地方を踏査するとともに、類似プロジェクトのニャマロバ地区やクオナ地区、および日本の無償資金協力を現在実施中のマシゴ地区の調査を実施した。

協議結果に基づき、9月9日先方の土地・農業・水開発省次官 B.N. Ndimande 氏との間でミニッツに署名が行われた。

主な協議内容は次の通りである。

①計画内容

対処方針での大幅な絞り込みについては、協議開始より先方に伝えた。当方として、最終的にどのブロックを採択するかは帰国後の解析に委ねられること、及び1ないし2ブロックのみ実施の可能性が大であることを伝え、先方もこれを了承した。

他方、先方は計画全体の実現を強く望んでおり、一部のみが実施された場合、残ったブロックに関し、再要請を出すことを表明しており、これについてはミニッツに記載を希望した。

②電化計画／水利権

ニャンガ〜ニャコンバの電化計画に関し、先方は当初全ブロックが実現されないのであれば、電化が認められない可能性が大きいことを述べたが、当方より電化が不可欠であることを強く申し述べ、電力公社と協議を継続すると共に、実施設置に当たるよう要請した。

また、水利権については、当初より入手していた大蔵省の日本大使館宛書簡に加え、モザンビーク水利省の書簡写しの提出を受け、これをミニッツ別添とした。

③技術協力

技術協力について、先方は強い関心を示した。詳細については今後検討の上、大使館、JO CV事務所に連絡するとのこと。想定できる形態・分野についてミニッツに記載した。

④実施機関

本計画の責任者は土地・農業・水開発省である。さらに、実施機関のAGRITEX（農業技術普及局）に加え、水資源開発局の責任についても明確にした。

協議議事録署名後の現地調査では、議事録にそって以下の必要な調査を実施した。

①優先ブロックB、Cにおける自然条件調査（ボーリング、測量等）

優先ブロックとして選定されたブロックBとCに対して、ポンプ場、ファームポンド、パイプライン、道路、水路および関連施設予定地の測量と地質調査を現地業者に委託発注した。

②プロジェクト関係者からの聞き取り調査および資料収集

AGRITEX（農業技術普及局：Harare, Mutare, Nyanga, Nyamaropaの各事務所）およびDW D（水資源開発局：Harare, Mutare事務所）、AFC（農業金融組合）等から、農業の現況や農民組織状況、農産物の流通・マーケティング状況、灌漑施設設計計画関係等について聞き取り調査と資料収集を行った。

③ZESA（電力公社）との電化計画の確認

ZESA（Harare, Mutare, Nyangaの各事務所）との打合せにより、ニャコンバ地区までの電化計画については以下の内容を確認した。

- ・ムタレ～ニャンガ間の電気容量アップ工事についてはZESAが1996年6月を目処に工事準備を進めている。
- ・ニャンガ～ニャコンバ間の電線延長工事については、AGRITEXが同時期に工事が完成するよう手配をする。

従って、本プロジェクトの建設工事が実施された場合でも、ニャコンバ地区への電気導入については問題ない見通しである。

④その他資料等の収集

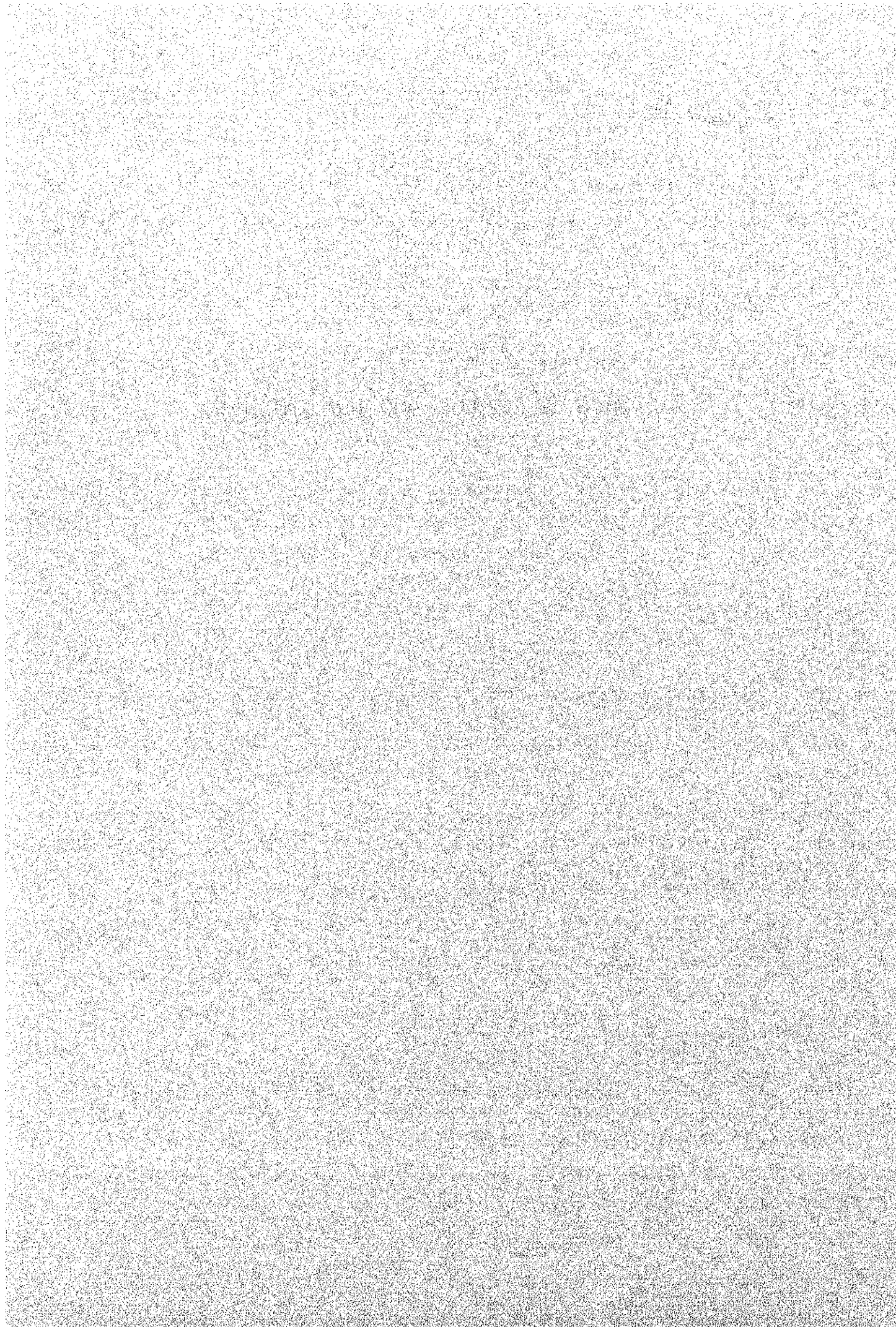
B/D国内作業で参考となる統計や基準、図面等の参考資料を、政府出版物事務所や中央統計事務所、測量局、公共建設および住宅省等から収集した。

⑤予算措置の確認。

本プロジェクトに対する、Z国側の予算措置については、本年度の電線延長工事費を含め、今後も手当てすることを強く要請した。

調査団の構成、調査日程、相手国関係者リスト、討議議事録、収集資料リストは資料編に整理してある。

第 3 章 プロジェクトの周辺状況



第3章 プロジェクトの周辺状況

1. 当該国の社会・経済事情

ジンバブエ国の社会・経済事情については、「資料編6」に示してある。

2. 当該セクターの開発計画

2-1 上位計画

第一次国家開発5ヶ年計画が目標達成に及ばなかったことから、経済不振を打開するため、マクロ経済要因を考慮にいたれた構造調整計画が1991年1月に打ち出された。これを受けて、1991年12月に第二次国家開発5ヶ年計画が発表された。

この中においても、農業は製造業、鉱業と並んでジンバブエ経済の最も重要な部門の一つを形成している。農業部門は全雇用者総数の約26%、輸出総額の30%を占めている。また、製造部門（食品加工業、繊維・綿加工業、飲料加工業、タバコ業）への原材料供給で30～50%のシェアを有している。全人口の70%以上が何らかの形で農業に依存している状況にある。

ニャコンバ地区が属するマニカランド州の第二次5ヶ年開発計画(1991/92～1995/96)によれば、農業および天然資源セクターにおいては、次の3点を主要な課題として取り上げている。

- ①畜産生産開発
- ②天然資源の管理と利用
- ③作物生産開発

以上から分かるように、農業部門においては農業生産高の増大を掲げている。なかでも、灌漑開発計画やコミユナルランドの土地利用計画、牧草地開発、植林、野性動物の管理、水産業、牛の肥沃、ミルク生産、野菜生産等に重点を置く計画である。

今回の5ヶ年開発計画では、先の5ヶ年開発計画で明らかにされた問題点として、農業生産性の低さや自然環境の悪化、不十分な食糧保障、永続する干ばつ、不十分な設備等について再び述べ、上記の課題の達成を目指している。

2-2 財政事情

政府財政は独立以来慢性赤字であり、赤字幅は1990/1991年度において国内総生産（GDP）の10.7%であった。政府は、公社の合理化、公務員数の削減等を行い、この赤字幅を1993/1994年度までに5%までに下げようとしている。

税収の42.8%が個人および法人所得税であり、43.1%が間接税である。外国による援助も財源に加えられる。個人所得税は極めて高いが、人口の60%を占める小農民、家事労働者等の低所得

者層（年間 2,000Z\$ 以下）には課税されていない。

歳出状況は、教育、国防、政府補助金および対外債務支出が実に 70%前後を占めている。予算年度は、毎年 7 月 1 日に始まり、6 月 30 日に終了する。

3. 他の援助国、国際機関等の計画

ジンバブエに対する国際援助は、80年代前半から国際機関を中心に増えはじめた。しかし、その後は二国間援助の重要性が次第に高まり、近年は外国政府援助全体の約 9 割が二国間援助で占められている。この主要援助国となったのは、西側援助国、とくに DAC のメンバー国である。主要援助国及び国際機関の援助状況は以下のとおりである。

(1) 二国間援助

a) ドイツ国

ジンバブエ国の独立前から援助を活発に行っており、留学生の受入れや技術協力援助が中心としている。他の分野では、鉄道の電化計画、灌漑計画、電話通信設備改善等をの援助を実施している。

b) イギリス国

ジンバブエの宗主国であったことから、独立前から援助を実施しているが、教育と技術協力を重視している。

(2) 国際機関等の援助

a) 欧州共同体 (EC)

EC はローマ協定の枠内で、幅広い支援を行っている。第 4 次ローマ協定の包括的援助協力は 90 年以降 5 年間は農村開発に主眼をおいた援助を実施している。

b) 世銀グループ

国際開発協会 (IDA) がジンバブエに対して実施している多国間援助の重点は、輸送・通信などインフラ整備および農業協力等に置かれている。

c) アフリカ開発銀行 (AfDB)

AfDB はハラレの水道整備や電力網リハビリの援助をするなど、社会・産業基盤の整備などを支援している。

4. 我が国の援助実施状況

ジンバブエ国に対する我が国の援助状況は、資金協力と技術協力について実施されているが、当該セクターの農業部門に関する最近 5 ヶ年の主要な援助実施状況は次の通りである。

(1)資金協力

①無償資金協力

一般無償協力

- ・マシンゴ州中規模灌漑計画（1989～1994年度）
- ・テレビ放送網整備計画（1990年度）
- ・中央病院医療施設リハビリ計画（1991～1992年度）
- ・地方道路整備計画（1993年度）
- ・ジンバブエ大学科学学科開発計画（1993年度）
- ・地方給水施設整備計画（1993年度）

K R 食糧援助

- ・米国メイズ（締結日：1992年6月）

食糧増産援助

- ・農機（1991年4月）
- ・農機（1991年7月）
- ・農薬、農業機械（1992年6月）
- ・肥料、農薬、農業機械（1993年）

②有償資金協力

- ・マタベランド州通信網拡充（1993年度）

(2)技術協力

- ・ニャコンバ地方灌漑計画（1988～1990年度）
- ・地方電気通信網整備計画（1990～1992年度）

1980年4月から1992年3月までの日本のODA実績は次のとおりである。

| | | | |
|-------|---|--------|--------------|
| ・無償援助 | ： | 一 般 | 150億 4,600万円 |
| | | 文 化 | 2億 5,800万円 |
| | | 食糧援助 | 7億 4,900万円 |
| | | 食糧増産 | 37億 5,000万円 |
| | | 単独機材供与 | 1億 1,540万円 |
| | | 小規模資金 | 1,606万円 |
| | | 合 計 | 199億 3,450万円 |

・円借款

| | |
|---|--------------|
| ： | 118億 8,300万円 |
|---|--------------|

5. プロジェクトサイトの状況

5-1 自然条件

(1) 気象

ケッペンの気候区分によれば、ジンバブエは熱帯サバンナ気候区（記号AW）に区分される。この気候区では年に1回の雨期があるものの、雨期の始まる時期や年降水量などは大きく変化し、毎月の降水配分も著しく不規則で、これが農作物の作況を支配している。計画地域は東部山地の東側にモザンビークとの国境に位置し、標高は800m～850mであり、年平均気温は23.3℃、平均年降雨量は903mmである。

主要な気象諸元として、気温と降雨量についてまとめると、次のとおりである。

| | 月 | | | | | | | | | | | | 平均 |
|-----------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| Ave. Max. | 29.8 | 29.9 | 29.6 | 28.9 | 27.5 | 25.5 | 24.7 | 27.1 | 30.0 | 30.9 | 30.0 | 29.2 | 28.6 |
| Ave. Min. | 21.4 | 21.2 | 20.1 | 18.3 | 15.8 | 14.1 | 13.9 | 14.7 | 16.5 | 19.0 | 20.0 | 20.4 | 18.0 |
| (℃) | | | | | | | | | | | | | 年間 |
| 降雨量 | 216.0 | 226.4 | 119.2 | 33.6 | 6.1 | 1.4 | 1.9 | 0.9 | 4.3 | 25.9 | 82.0 | 185.2 | 902.9 |
| (mm) | | | | | | | | | | | | | |
| | 年 | | | | | | | | | | | | 平均 |
| | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | |
| 降雨量 | 723 | 475 | 750 | 1,568 | 928 | 561 | 1,083 | 1,128 | 852 | 450 | 380 | 969 | 903 |
| (mm) | | | | | | | | | | | | | |

(2) 水文

当灌漑地区の水源となるガイレジ川は、中央高原東端の東部山地の最高峰であるインニャンガニ山に源を発し、急峻な山岳地帯を北北東に流下した後、モザンビークでザンベジ川に合流する。

ガイレジ川の水位は、現地における聞き取り調査等により、F/S調査時以降の渇水期にも大きな水位の低下のなかったことを確認した。ガイレジ川の流量は、F/S調査時と同様に、本計画地区灌漑用水源として十分である事が確認された。

(3) 地形

ニャコンバワードの東方はチトワ山地が、東方から西方にかけてはマズンバ山脈が連なり、それらの山すそにガイレジ川に沿って平坦な農地がひらけている。ワードの標高は、ガイレジ川辺の標高800mから山頂の1,350mの間で、農地は大部分が標高800mから850mの比較的平坦な土

地に分布する。

ガイレジ川はプロジェクト地区の東辺を南から北に向かって走っており、小さな支派川が地区内の流出水も集めて山地からガイレジ川に注いでいる。

しかし、ほとんどの支派川は乾期には枯渇し、不規則な流れによってかなり厳しいガリ浸食が随所にみられる。

(4) 地質・土壌

地区周辺の地質はプレカンブリア期の編成花崗岩、その残積物、玄武岩等で構成される。基盤はこれらの岩石を主体とする不整合に堆積したジンバブエ国特有のウンコンド地層である。農地となっている平坦地は、ガイレジ川の沖積地と表層堆積物である。

土壌タイプはカオリナイト系で一般に中位から高位の漂白作用を受けた粘土である。土色は深い赤褐色からにぶい赤褐色で、構造は細砂を含む粘土ないし粘土である。

(5) 地盤条件

ブロックBとCにおいて、地盤が問題となるポンプ場予定地点とファームポンド予定地点についてボーリング調査を行い、地層、支持力を確認した。

ブロックBとCの両ブロックともポンプ場予定地点の地層は黒色の河川堆積土からなり、砂利や礫が混じっている。河川沿いには岩が散見されるが、ボーリングの結果からはポンプ場地点の表層下7mまでには岩は見られなかった。ただし、ブロックBのポンプ場予定地点の表層下5m以深には、N値4以下の軟弱層があるため、ポンプ場に対する基礎工の検討を行う。

ファームポンド予定地点は、山すそにあたるため岩や礫が土中に混在しているが、地盤条件は良好である。ボーリング結果を「資料編 8.」に示した。

5-2 社会基盤整備状況

ニャコンバ地区周辺の社会基盤整備状況は次のとおりである。

(1) 道 路

F/Sが実施された1989/90年に工事中であった主要地方道264号線（ニャンガールワングエ：延長80km）と、その途中のニャンガから44km地点のレジナコエリ地点で分岐しニャマロバ村の中心地までの主要地方道266号（延長13km）のアスファルト舗装工事が完了したため、ニャコンバ地区までのアクセスが格段に改善された。ニャマロバ村とニャコンバ村を結ぶ道路は砂利舗装の主要地方道269号線である。この道路も定期的なメンテナンスにより路面は良好に保たれている。なお、ニャコンバ村の中心地までは約13km、プロジェクト管理センター予定地までは約11kmの距離にある。

(2) 電 気

ニャコンバ地区へはまだ電気は導入されていないが、現在 Z E S A (ジンバブエ電力公社)により、ムタレーニャンガ間の電力増強工事 (33kw→132kw)が1996年8月に完成の予定で進められていることを確認した。また、ニャンガーニャコンバ間の電線延長工事もAGRITEXの予算により同時期に実施される予定であることも確認した。(「資料編 6.」参照。)

従って、本計画が工事段階に進んだ場合でも、ポンプ場の工事完成時点までには、地区への電気導入は完了していることになる。

(3) 水 道

現地には特に上水道施設は無く、飲料水には地区の水源河川でもあるガイレジ川の水を使用している。その他に、デンマークの援助で実施されている井戸設置計画により、ニャコンバ地区にも数本の手押し井戸が完成し、飲料水等に使用されている。

下水道施設については、主に土壌浸透方式が戸別単位で使用されている。

(4) 通 信

現在ニャコンバ地区で電話線の架設工事が進行中であり、近々に使用が可能となる見込みである。郵便局はまだ設置されていない。

(5) ビジネスセンター (B. C.)

ニャコンバ地区の中心地にあたるビジネスセンターはブロックCの北側に位置し、数軒の商店やホテル、レストラン、製粉場が集結している。また、ここはバスの中継地点にもなっており、地区のビジネスセンターとしての役割を果たしている。

6. 環 境 問 題

プロジェクトの実施による周辺的环境に及ぼす影響は、以下のように予測される。

(1) マラリア蚊の発生

ファームポンドを建設することで、水溜まりができマラリア蚊の発生が心配されるが、池の水は滞留せず短時間で排出されることから、蚊の発生はほとんど無いと思われる。万一、蚊の発生が見られた場合には、他地区の事例を参考に、AGRITEXは消毒薬等の散布を実施する等の対応をとる予定である。

(2) ポンプ騒音

ポンプ稼働時の騒音は、電動ポンプの使用および民家まで距離がある点から問題無いと思われる。

(3) 生態系の変化

灌漑導入により、乾期の作物栽培が実施されるので、それに伴う作物の病気や虫等の発生が心配される程度であるが、他の灌漑地区と同様に AGRITEXの指導のもとで農業等の使用により問題は解決できると思われる。

(4) 住民移転

灌漑対象地区の高位部に建設予定のファームポンド2ヶ所の予定地の一部が農家2戸の居住地の一部に掛かる可能性があり、場合によっては住居等の移転が必要になる。しかし、コミューナルランドにおいては土地自体が国家に属するものであり、住民は使用権を許されているだけであるため、住民移転については問題ないことを現地で確認している。

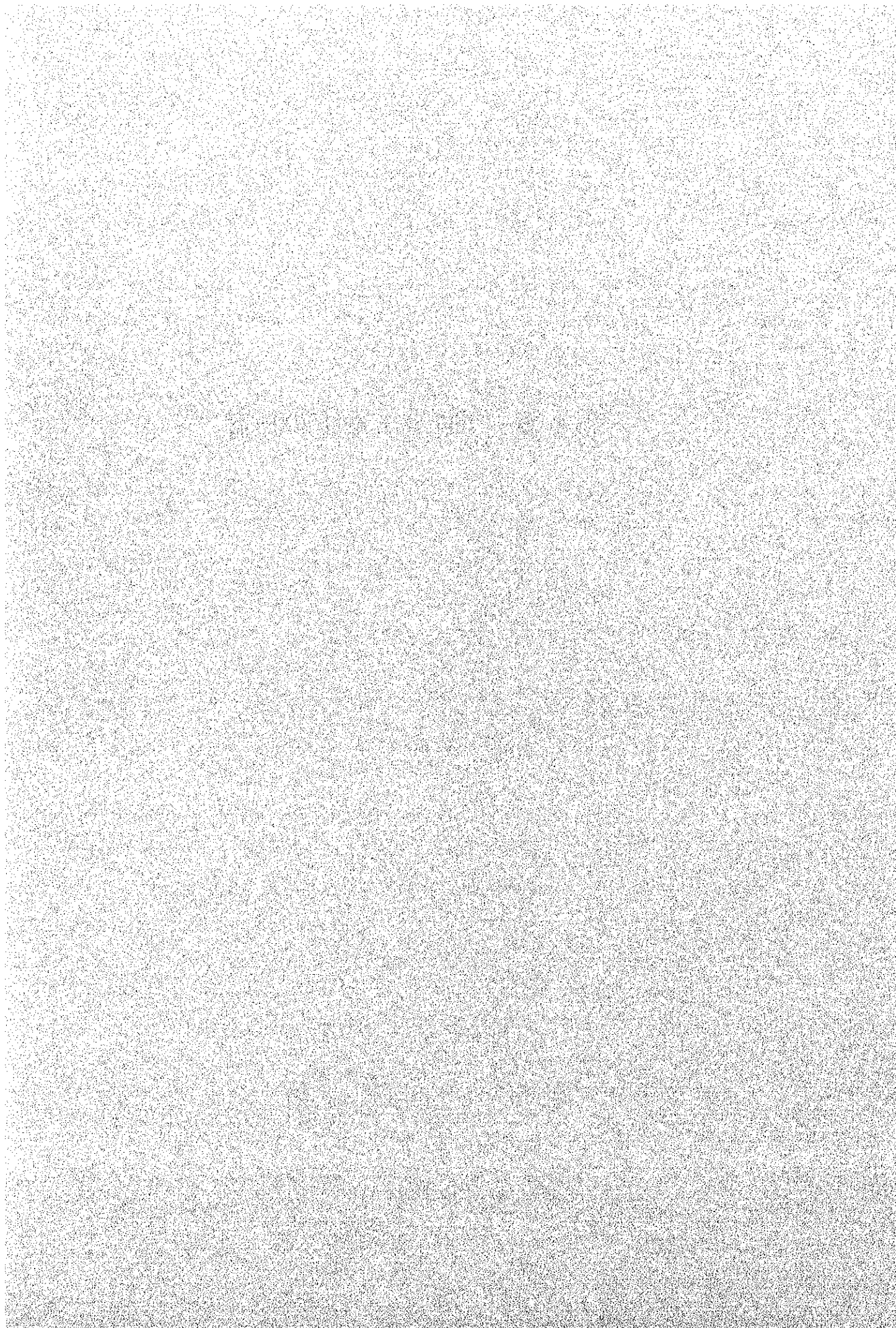
通常、AGRITEXによれば移転補償に関しては以下の手順で実施される。

- 1) 開発計画が承認され、移転が必要と判断されたら、該当住民にその旨と補償について説明がなされる。
- 2) 補償内容は、代替地の斡旋と対象施設（建屋等）の補償等である。これらの費用は、Min. of Local Government の FUND から拠出される。
- 3) また、灌漑事業が開始される場合には、優先的に事業への参加が認められる特典がある。

これまでの同様事例では、コミューナルランドの土地は国家に帰属するものであり、移転に対して問題が生じたことはほとんど無い、とのことであった。

以上から、環境については特に大きな問題は生じないと思われる。

第 4 章 プロジェクトの内容



第4章 プロジェクトの内容

1. プロジェクトの基本構想

1-1 協力の方針

(I) ニヤコンバ地方灌漑計画の実施の可能性について

ジンバブエ側からの本案件の要請に対しては、ポンプの導入による灌漑農業の実施が必要であるとの点では理解されたが、高揚程ポンプ灌漑の経験不足や対象地区が広いことから、全面積を一度に開発するのは難しいと判断された。

コミューナルランド開発のモデル的なプロジェクトとして、他地区への展示効果や波及効果を考えると、小規模な開発やパイロットプロジェクト的な開発として進めたほうが良いとの方針がだされた。

このため、本調査の全体方針として、1～2ブロックを対象とした設計調査を実施する方向とし、現地調査により「第2章 2. 基本設計調査の実施」で示した、その他の問題について調査、検討を行うこととした。

調査団としては、これらの問題点等に対する現地調査を実施した結果、以下の理由から本件プロジェクトの実施は可能であり、特に大きな障害はないことが明らかとなった。

- ① プロジェクトサイトはアクセスも良く、定着農民のいる安定した農村であり、地形は均平で耕土も充分あり、現況において雨期のメイズ、ワタ、タバコ等の農地として利用されている等、比較的好条件を備えている。
- ② 一連の協議を通じて、先方も発電機による灌漑計画には問題が多いことを理解しており、ニヤマロパからプロジェクトサイトまでの電化の予算をAGRITEX が既に確保していること。基本設計の内容が明らかになった時点（12月）で電化の実現に向けて努力するべく表明したこと。さらに、現地調査を通じて同様のプロジェクトの電化を確認できたことにより、今後とも確認が必要ではあるが、電化の確度は高いと推察される。
- ③ 電化を絶対条件とすることにより、発電機が不要になること、ポンプをはじめ資材の現地調達を検討し、施設計画を見直すこと、等により、大幅なコスト削減が可能になる。
- ④ ポンプの維持管理については、南アもしくは同国製であれば問題がないことが現地調査を通じて確認された。
- ⑤ モザンビーク政府の水利権の確認文書が提出された。
- ⑥ タバコについては、世銀はタバコ中心の開発計画には融資しないとしているが、同国の主要なタバコ生産者はコマーシャルファームであり、まだ、融資を依頼されたケースはない。

更に、コミューナルランドでの各種開発計画については、農民の作付け計画は問わずに融資しているとのことであった。

また、ニヤマロパでは1994年に約80ヘクタール、ニヤコンバにおいても現況で作付けされており、若干のタバコの作付けは貴重な現金収入として今後とも作付けがなされるであろうことは否定できないが、タバコをプロジェクトの作付け計画から除外しても代替作物の導入とコストの削減により一定の経済性は確保されると推定される。

- ⑦ 本プロジェクトの共同実施機関であるAGRITEX とDWDが共に土地・農業・水開発省の一部局として一本化され、役割分担も明確であることから実施体制の懸念は少ないと推察される。また、このことは、現地調査によっても確認された。

(2) ニヤコンバ地方灌漑計画の実施についての留意事項

① プロジェクトの絞り込み：

現地調査の結果、協議議事録ではブロックCを第一位、ブロックBを第二位としたが、以下の理由により調査団としては、ブロックCとブロックBの合計 268 ha を一つの単位として同時開発が望ましいと考える。

- a) 両地区は隣接しており、ニヤマンヒカ村が両地区にまたがっている等の現状を踏まえると分割は無用な社会的軋轢を生じ、将来のプロジェクトの活動や維持管理にも影響を及ぼす可能性がある。
- b) 隣接するニヤマロパプロジェクトが 442 ha の灌漑を独自に実施しており、常にこれとの比較がなされると推察されることから、一定のスケールが望ましい。また、デモンストレーション効果も期待できる。
- c) 調査した他の幾つかのプロジェクトと比較しても 200～300 ha は妥当な規模と考えられ、経済性においても一定のスケールメリットが期待できる。
- d) 一地区に限定した場合、経済効果等から電化等を含むジ側の対応がにぶるおそれがある。

② 作付け計画

前述のとおり、タバコの主要な生産者はコマーシャルファームであり、コミューナルランドでの開発計画の主要な便益をタバコによることは好ましくない。やはり、メイズ、小麦、豆類等の食用作物を中心にワタ、野菜等を組み合わせ実施可能な便益を出せるよう工夫が必要であろう。ただし、栽培技術、普及指導体制および流通販売体制は充分とは言えないため、全く新しい作物の導入は避けるのが望ましい。

③ 農業訓練計画

現地調査した各プロジェクトとも灌漑および農業普及員等が配置されているが、圃場の管理状況や作物の成育状況を見るかぎり、十分な指導がなされているとは言えない状況にある。また、農民側も政府の補助に頼り、自助努力に欠けるきらいがある、と言われている。

こうした状況の中で計画通りの生産を達成し、日本の協力の特徴と成果をアピールしてい

くためには、専門家または協力隊員の派遣を組み合わせるのが最も効果的と思われる。

④ 施設計画

栽培計画、農業訓練計画等に関連して、コストを下げることに、技術的にあまり高度な施設・機材は避けること等が重要であろう。生活関連、WID 関連等の施設に配慮することも本計画の意義を高める有効な手段となろう。

現地調査における各種協議や調査による計画規模の検討と協議議事録の作成、そして帰国後の各省会議での計画方針の決定を経て、ブロック B および C の 2 ブロックに対する基本設計を実施することになった。

その内容としては、以下のとおりである。

- ・対象地区 : ブロック B および C
- ・整備施設 : 用水ポンプ場 : 各ブロック (2 ヶ所)
- 送水管路、ファームポンド : "
- 用水路、排水路、農道 : "
- プロジェクト管理施設 (管理棟、ワークショップ/ガレージ、農業倉庫)

1-2 要請内容の検討結果

本計画の実施については、これまでの検討から、灌漑施設導入による収益の増大、雇用機会の拡大、食料の安定供給、生活用水の手当てによる婦女子の労働負担の低減等により、ニャコンバ地区の生活レベルの改善に大きな効果を発揮すると思われる。

計画の現実性については、同様のプロジェクトが隣接地で展開されており、運営や維持・管理が AGRITEX の協力のもとで順調に進展していることから、本地区の計画の実現に対しても現在のレベルからの移行は問題ないと思われる。

ジ国の実施能力は、国内で同種の灌漑プロジェクトを長年にわたって実施しており、その技術的な蓄積は充分であり、本プロジェクトの実施に当たっても問題ないと判断される。計画実施後の必要なスタッフの手当てやトレーニング計画についても、既に構想を持っており、また、必要なジ側の予算についても手当てする予定であり、プロジェクトの実施については問題ないと思われる。

本計画の実施については、以上の検討によりその効果、現実性、相手国の実施能力等が確認されたこと、本計画の効果が無償資金協力の制度に合致していること等から、日本無償資金協力で実施することが妥当であると判断された。よって、日本の無償資金協力を前提として、以下において計画の概要を検討し、基本設計を実施することとする。

ただし、計画の内容については、要請の一部を変更することが適当であることは、計画の構成

要素や要請施設・機材の内容の検討において述べたとおりである。

2 プロジェクトの目的・対象

(1) プロジェクトの目的

現地住民の居住地である、コミユナルランドにおける農業生産性の拡大による食糧自給の安定と雇用機会の増大、および生活レベルの向上を目的として、灌漑施設の導入を図る。対象地区は、マニカランド州ニヤンガ県の北方に位置するサウニャマ・コミユナルランド内のニャコンバ地区とする。地区の総面積は約 5,300ha、人口は約 4,700人である。

ニャコンバ地区のうち、今回ブロックBとC地区を対象とした灌漑計画を策定する。灌漑施設の導入により、現在の天水のみによる不安定な農業経営から、灌漑水を利用した二期作により、安定した営農が可能になる。

対象施設としては、ブロック毎にポンプ場、送水管、吐出先のファームポンドの水利施設の他に灌漑ブロック内には、コンクリート製の用水路、土水路構造の排水路および碎石舗装の農道を配置する。

また、プロジェクト地区における、AGRITEX や農民組織の営農拠点としてのプロジェクト管理棟やワークショップ/ガレージ、農業倉庫等をブロックCとブロックBの間に設置する。管理センターは、管理事務室や多目的集会室、研修生の宿泊施設等から成る複合施設として建設する。ワークショップは計画地区の維持管理のために供与される農業機械の格納や修理を行うスペースとして設置する。農業倉庫は地区で使用する農業資機材の保管や農業収穫物の一時的な保管等を目的とする。その他に、農業機械や維持管理用の建設機械の燃料補給のための燃料貯蔵庫を建設する。

(2) プロジェクトの対象

以上の目的にそって、ポンプ設備、送水管、ファームポンド、用水路、排水路等の灌漑施設や農道施設、およびプロジェクト管理施設の建設を行う。併せて、プロジェクトの維持・管理用の機材を調達する。その主要施設や機材内容は次のとおりである。

①ポンプ設備、灌漑・排水路、農道施設

| 施設名 | 仕様等 | ブロックB | ブロックC |
|----------|-------------|--------|--------|
| ・ポンプ設備 | | | |
| - 口径 | 渦巻き型 | φ250mm | φ250mm |
| - モーター | | 132kw | 150kw |
| - 台数 | (ポンプ+モーター) | 3台 | 3台 |
| ・パイプライン | ダクタイル、PVC管 | 3.7km | 3.8km |
| ・ファームロード | コンクリート擁壁タイプ | 1ヶ所 | 1ヶ所 |
| ・主分水工 | コンクリート擁壁タイプ | 3ヶ所 | 2ヶ所 |
| ・灌漑水路 | コンクリート水路 | 12.0km | 15.0km |
| ・排水路 | 土水路 | 14.2km | 16.3km |
| ・幹線道路 | 砂利舗装 | 0.15km | 0.16km |
| ・耕作道路 | 砂利舗装 | 3.92km | 4.10km |

②プロジェクト管理施設（ブロックCに隣接して設置）

| 施設名 | 建屋面積 | 棟数 |
|-------------|--------------------|----|
| ・管理事務所棟 | 603 m ² | 1棟 |
| ・ワーショップ/プレジ | 272 | 1棟 |
| ・農業倉庫 | 162 | 1棟 |
| ・燃料倉庫 | 52 | 1棟 |

③維持管理機材

| 機材名 | 仕様 | 数量 |
|-----------------------|---------|----|
| ・トラクター (アタッチメント付き) | 75 HP | 1台 |
| ・モータグレーダー | B=2.80m | 1台 |
| ・ピックアップ | 500kg 積 | 1台 |
| ・トラック | 6 ton | 1台 |
| ・モーターバイク | 90 cc | 1台 |
| ・自転車 | | 4台 |
| ・作業所工具 | | 1式 |
| ・電動溶接機 | 4 KVA | 1台 |

3. プロジェクトの実施体制

3-1 組織・要員

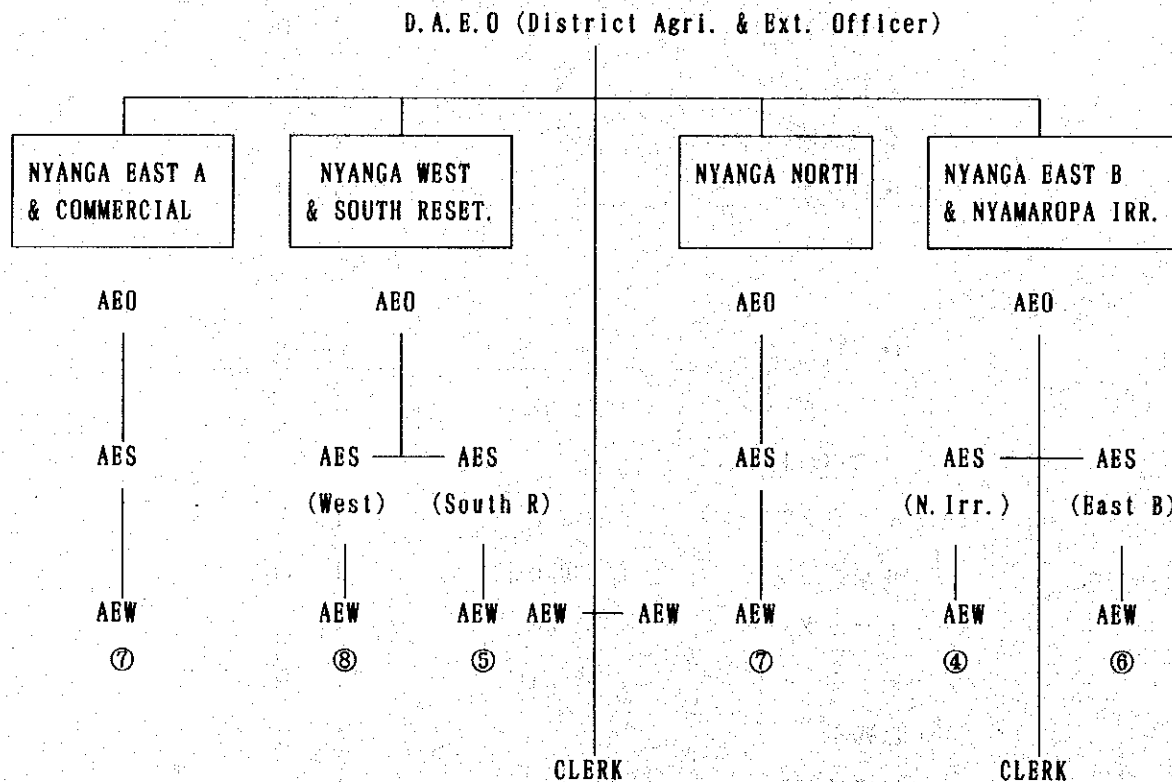
(1) 実施体制の現状

コミューナルランド等で実施されている既設の灌漑プロジェクトの実施体制は、ポンプ施設や貯水池等の主要水源施設を管理・運営するDWDと、それ以降の配水施設と灌漑水路や排水路や農道、管理施設等を管理・運営するAGRITEXの2局で構成されている。

通常、両者の実施境界点はフィールド・エッジと呼ばれる水源施設からの取水口となっており、ニャコンバ地区の灌漑施設の場合はファームポンドから用水路への取水バルブ地点となる。

ニャコンバ地区は、AGRITEXのニャンガ事務所管内に位置しているが、天水農業地帯のためドライエリアとして分類されている。ニャコンバ地区の普及職員は1名が配属されており、地区内の農業技術の普及活動等を行っている。DWDの職員は配属されていない。

AGRITEXニャンガ事務所の組織・要員状況は次のとおりである。



注) AEO : Agri. Ext. Officer
 AES : Agri. Ext. Supervisor
 AEW : Agri. Ext. Worker

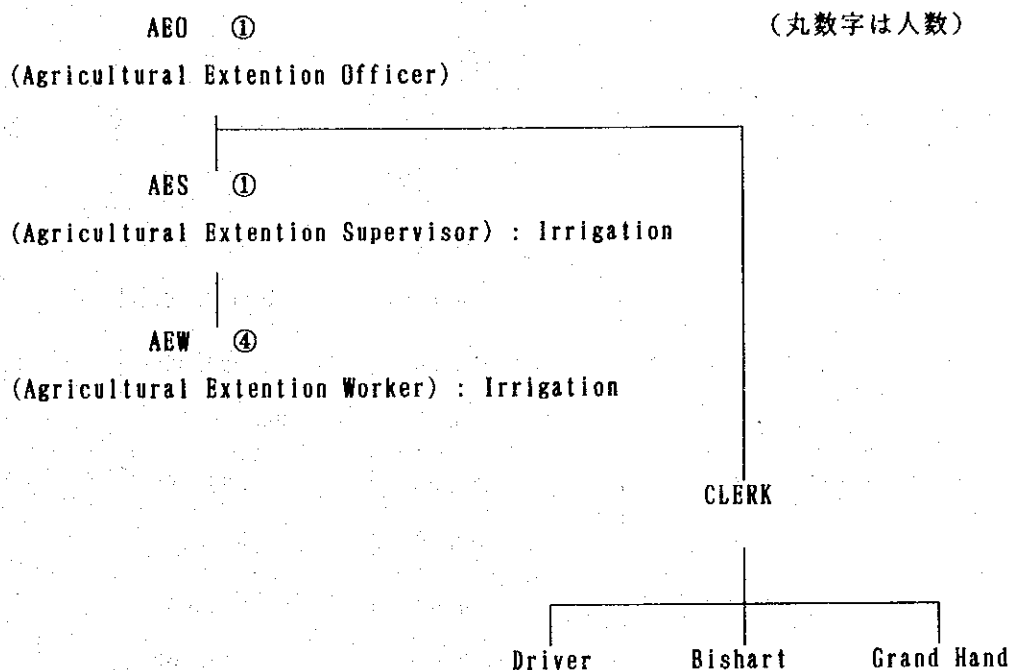
① : 丸数字は人数。数字が無いものは1人。

出典) AGRITEXニャンガ事務所

図4-1 AGRITEXニャンガ事務所組織・要員図

(2) ニヤマロバ地区の組織・要員

隣接するニヤマロバ灌漑地区（灌漑面積 440 ha）も、AGRITEX ニヤンガ事務所の組織下であり、現在 5 名のAGRITEX 職員が管理事務所に配属されている。その構成は次のとおりである。



出典) AGRITEX ニヤンガ事務所

図 4 - 2 維持・管理組織図 (ニヤマロバ灌漑プロジェクト)

(3) 事業実施に対する不足点

今後、ニヤコンバ地区にポンプ灌漑施設が建設され、灌漑農業が開始された場合には、ニヤマロバ地区と同様なAGRITEX の実施体制組織の他に、ポンプ設備の運営・管理を担当するDWDの運営・管理体制が必要となると思われる。この点については、AGRITEX およびDWDともに必要な人員の配置をする予定である。この点については、「3-3 維持・管理計画」で後述する。

参考事例としてタオナ地区やマシング地区のポンププロジェクトを見た限りでは、ポンプの維持・管理体制と営農状況は良好のようであった。また、AGRITEX およびDWDともに研修等の体制が整っていることを確認しており、本地区の計画実施後の維持・管理体制についてはジンバブエ側において十分対応が可能と思われる。

3-2 予算

土地・農業・水開発省に属する農業技術普及局(AGRITEX) の最近3年間の予算状況は次のとおりである。当初の支出見積り段階と最終予算では、早魃対策費やODA費用の取り込み等により数字が変動している。

表 4 - 1 農業技術普及局 (AGRITEX) の予算推移*1)

| 予算項目 | 1992/93 | 1993/94 | 1994/95 |
|----------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------|
| A. 人件費 | Z\$ 48,660,000 (55,868,000) | Z\$ 61,515,000 (60,350,000) | Z\$ 73,270,000 |
| B. 旅費及び車両費 | 13,000,000 (9,278,000) | 13,500,000 (13,813,000) | 14,000,000 |
| C. 事務経費 | 1,400,000 (1,744,000) | 1,600,000 (2,568,000) | 1,800,000 |
| D. 研修、試験及び灌漑費 *2) | 1,600,000 (211,428,000) | 20,000,000 (96,110,000) | 52,550,000 |
| E. 土地利用計画費 | 200,000 (190,000) | 300,000 (300,000) | 450,000 |
| F. 建屋、造作及び機器費 | 200,000 (2,060,000) | 220,000 (245,000) | 200,000 |
| G. 開発費*3) | 5,270,000 (32,367,000) | 7,323,000 (66,826,000) | 10,510,000 |
| 合計 | Z\$ 70,330,000 (Z\$ 312,935,000) | Z\$ 104,458,000 (Z\$ 240,212,000) | Z\$ 152,780,000 (Z\$) |

*1) 上段の数字は「支出見積書」の当初予算を示し、括弧内の数字は最終予算を示す。

*2) 干ばつ対策費が大半を占める。 *3) 灌漑計画が大半を占める。

出典) AGRITEX 行政部資料(1992/93, 1993/94)および「支出見積書(1992/93~94/95)」

上表の予算項目の内、「D. 研修、試験及び灌漑費」に灌漑普及および維持管理費が含まれているが、1992/93 及び1993/94 とともに前年度の旱魃被害の対応に相当な費用の追加と支出がなされた。また、灌漑開発の実施費用は「G. 開発費」から拠出されるが、外国や諸機関からの援助資金等が繰り入れられるため、この項目の最終的な金額は相当大きくなる。

本プロジェクトに関するジンバブエ側の予算としては、1993/94 年度予算でニャコンバまでの電化計画予算を確保しており、ジンバブエ電力公社(ZESA)にその電化工事を依頼する予定である。これにより、1996年末までには、ニャコンバ地区に電気が届く予定である。

本地区に対する来年度(1995/96)以降の予算は、日本側のプロジェクト実施に合わせて必要な予算措置をする予定であることを確認しており、工事実施段階と維持管理段階のジンバブエ側が

用意すべき必要経費について概算金額の提示を行い、具体的な対応を求めるものとする。

3-3 維持・管理計画

本プロジェクト完成後の施設の保守・修理を含めた、計画実施後の維持・管理の体制、方法については、ジンバブエ側で以下のような計画を策定している。

本プロジェクトは灌漑基幹施設のポンプとファームポンドと、圃場レベル施設の用水路、排水路、農道に区分される。このうち基幹水利施設のポンプとファームポンドは水資源開発局（DWD）が直接管理するシステムになっている。また、用水路、排水路および農道の圃場レベル施設の管理は AGRITEX が直接管理している。

DWD および AGRITEX の組織・要員体制について検討した結果、以下の体制が適当と判断された。

(1) 維持・管理組織体制

1) 水資源開発局（DWD）

今回計画のブロック B、C については、各々のポンプ場にグレード 3 のオペレーター 1 名とグレード 4 のオペレーター 1 名の計 2 名を配置する他、2 ポンプ場の総括責任者としてシニアグレードクラスを 1 名配置する。

本ポンプは電気設備を有することから、電気技師の配置も検討したが、州都ムタレのワークショップに技術者が駐在していることから、緊急時にはこの事務所が対応することとした。

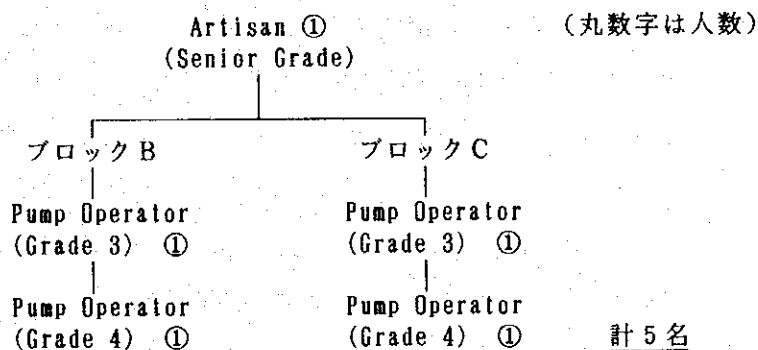


図 4-3 DWD の維持・管理体制（計画）

（水源からファームポンドまでの維持・管理を担当）

2) 農業技術普及局（AGRITEX）

ブロック B、C に対する農業技術普及局の職員配置としては、下図に示すように AEO 1 名、AES 1 名、AEW 2 名、機器オペレーター 2 名、タイピスト 1 名、用務員 1 名の計 8 名を考える。

これらの職員は、灌漑管理センターの管理事務所を基点として圃場内の水管理業務や圃場施

設の維持・管理業務を実施する。

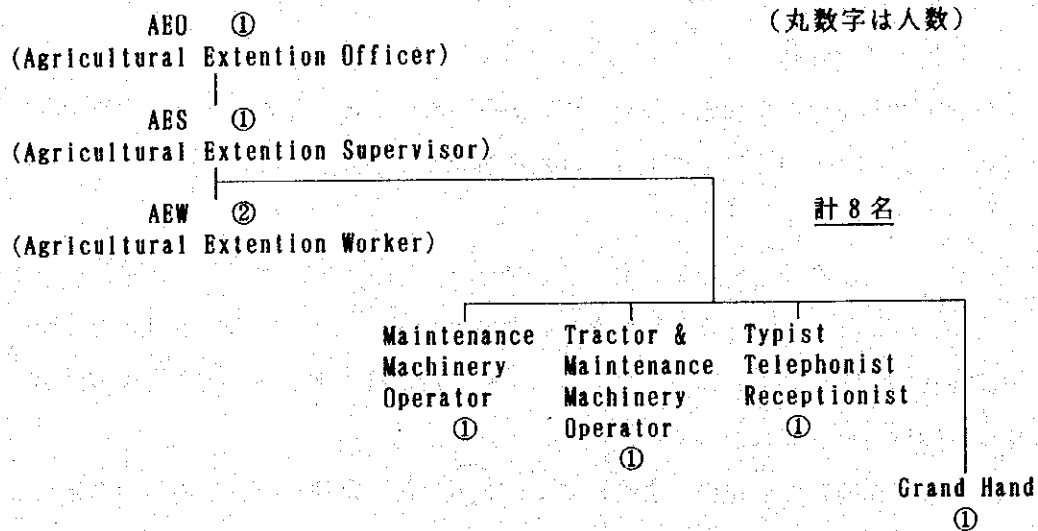


図 4 - 4 AGRITEX の維持・管理組織図 (計画)

(用水路、排水路、農道、管理施設の維持・管理を担当)

(2) 維持・管理作業内容

DWDおよびAGRITEXが行う主要な維持・管理作業内容としては以下のものが考えられる。

1) 水資源開発局 (DWD)

- ・ 日常運転操作 (電源操作、バルブ操作、ポンプ起動・停止操作)
- ・ 運転時間の記録、機械状態の点検記録
- ・ ポンプ、モーターの潤滑油等消耗品の補給・点検
- ・ ポンプ建屋、取水工の清掃、安全点検、補修作業
- ・ パイプライン、ファームポンドの点検
- ・ その他

2) 農業技術普及局 (AGRITEX)

- ・ 日常業務 (取水バルブ、分水ゲートの操作および点検)
- ・ 分水工地点における用水管理
- ・ 農業機械の点検、メンテナンス作業
- ・ 用水路、排水路、農道の巡回、点検、補修作業
- ・ プロジェクト管理施設の清掃、安全点検、補修作業
- ・ 管理、点検内容の記録
- ・ その他

(3) 維持・管理費

本プロジェクト完成後の維持・管理等にかかる必要経費を予想すると、以下の通りである。
費用の明細は、「資料編 10.」に示した。

表 4 - 2 年間維持・管理費

| ブロック | 対象面積 (ha) | 年間維持・管理費 | | | Cost per ha |
|------|--------------|----------|---------|---------|-------------|
| | | F/C | L/C | Total | |
| B | 128 | - | 262,147 | 262,147 | (2,048) |
| C | 140 | - | 300,987 | 300,987 | (2,150) |
| 計 | 268 | - | 563,134 | 563,134 | 2,101 |

注) 機器の更新費は含まない。 ブロック C には加外管理施設を含む。

ジ国においては、灌漑地区農民の年間負担金は、灌漑タイプにかかわらず、一律 145Z\$/ha/年の負担となっており、この金額を払えば灌漑施設の維持・管理は DWD と AGRITEX が行うシステムになっている。この農民の負担金だけでは、維持・管理費は足りず、結局政府が足りない分を補助金として支給している結果となっている。構造調整計画の実施もあり、これらの補助金は当然ながら減額の方角にあり、必要な維持・管理費の調達を各プロジェクト単位で賄うことも考える必要がある。

AGRITEX の関係者によれば、年間の維持管理費は約 900 Z\$/ha/年掛かっているとのことであり、差額の約 750 Z\$/ha/年が政府の補助金として支払われていることになる。

本地区では灌漑農業の開始により、年間の維持・管理費は上記の 2,101 Z\$/ha/年と想定されるが、農業収入は増大すると予想され、将来補助金が廃止され農民の負担金が増大した場合でも農業収益は十分確保出来ると思われる。(「資料編 10. 経済計算データ」参照。)

ポンプ灌漑施設等に関する施設の更新年数はジンバブエではおおよそ以下のとおりである。

表 4 - 3 灌漑施設の更新年数

| 機材・設備 | 耐用年数 |
|----------|-------|
| ポンプ及び付属品 | 1.5 年 |
| 電気機器 | 1.5 年 |
| 内部配管材 | 1.5 年 |
| 構造物(上屋等) | 3.0 年 |

3-4 研修計画

ニャコンバ灌漑計画（1995-1998）に対する、AGRITEX と DWD の維持・管理体制づくりのための研修計画は次のように計画されている。

(1) AGRITEX の研修計画

① マーケティング

- ・計画内容：マーケティングに関する研修
- ・対象期間：1995 年

② スタディーツアー

- ・計画内容：1996 年 8/9月にブロック B、C の 60名の農民を対象にスタディーツアーを実施
1997 年 8/9月にブロック A、D、E の 60名の農民を対象にスタディーツアーを実施
1998 年 8/9月に全ブロックを対象として 60名の農民を対象にスタディーツアーを実施
- ・訪問先：Midlands や Mashonaland East 州を含む灌漑実施地区

③ 農民研修

- ・計画内容：作物、灌漑、園芸、畜産、記録等に関する研修
- ・対象期間：1996 ～ 1997 年

④ スタッフ研修

- ・研修内容：1995 年 日常的な特徴調査
1996 年 灌漑、作物
1997 年 管理、マーケティング

以上に関する概算コストは次のとおり。

表 4-4 AGRITEX 研修計画の概算コスト

| 項目 | 研修時期 | コスト | 備考 |
|--------------|----------------|------------|----------------------|
| (1) マーケティング | 1995年 - 1年間 | Z\$ 78,000 | |
| (2) スタディーツアー | 1996年 8 / 9月 | 3,500 | ブロック B, C の農民 60人 |
| | 1997年 8 / 9月 | 3,500 | ブロック A, D, E の農民 60人 |
| | 1998年 11 / 12月 | 3,500 | 全ブロックから農民 60人 |
| 小計 | | 10,500 | |
| (3) 農民研修 | 1995年 | 20,000 | 研修用文房具 |
| | 1996年 | 10,000 | 研修室の準備 (ブロック B, C) |
| | 1996年 | 15,000 | 視聴覚教具 |

| | | | |
|-----------|-------|-------------|----------------------|
| | 1997年 | 5,000 | 研修室の準備(ブロック A, D, E) |
| | 1997年 | 10,000 | 視聴覚教具 |
| 小 計 | | 60,000 | |
| (4)スタッフ研修 | 1995年 | 6,000 | 日常的な特徴調査について |
| | 1996年 | 6,000 | 灌漑について |
| | 1996年 | 4,000 | 作物について |
| | 1997年 | 6,000 | 管理について |
| | 1997年 | 6,000 | マーケティングについて |
| 小 計 | | 28,000 | |
| 合 計 | | Z\$ 166,500 | |

(2) DWDの研修計画

一方、DWDにはポンプオペレーター用のトレーニングコースがあり、以下の項目について研修を行う。

- ①水処理計画：沈殿槽、凝結塩基、緩・急速・圧力濾過器
- ②水質調査：化学薬品投与と水質維持
- ③ポンプとポンプ管理：各種ポンプの違いと働き、基本的な管理と作業
- ④主動力：ガソリンエンジン、ディーゼルエンジン、電動モーター
- ⑤パイプと給水管：エンジンと電動モーターの相違
- ⑥メーター：読み取り、管理作業、接続
- ⑦水衛生学：細菌学、検査、化学基準
- ⑧水法律：水に関する規則、水供給法及び水汚染制御規則
- ⑨記録の管理と編集、および月別運転図表の編集
- ⑩安全対策、建屋の清掃および維持

これらの研修は教室での2週間の研修と、サービストレーニングの2年後に行われる実地誘導のための作業場での2週間の研修に分けられる。

作業場での研修は、“on-the-job”トレーニング部分と自習部分によって強化される。

4. プロジェクトの最適案に係わる基本設計

4-1 設計方針

(1) ポンプ施設計画

a) ポンプ場位置

本ポンプ場予定地はガイレジ川に沿って位置する。ガイレジ川岸は植生に覆われており、流路は比較的安定している。各ポンプ場の予定位置としては、狭雑物が入り込まないように、又沈澱物が多量に入らないよう、十分な水深があり、流れも比較的速い、多少の曲がり部分で淀みの無い地点が最良との判断のもとに計画位置を決定する。

b) 取水位

ガイレジ川は川幅が狭く（20～30m程度）、乾期と雨期の水位差が最大で約1.0mあるため、ポンプの選定、設置方法、設置高さについては、水位変動を十分に考慮して決定する。

c) ポンプ運転、維持・管理

本計画施設では取水位と吐水位との差が大きく全揚程が約80mに達する高揚程ポンプが必要である。現在使用されている本計画程度の灌漑用ポンプでは、ジ国製のポンプは能力、型式が限られており、ヨーロッパ製、南ア製が多く使用されている。オペレーターの機材への慣れの面及び補修部品の調達的面も考慮し、ジ国製、ヨーロッパ製、南ア製及び日本製の検討を要する。

動力として電気を使用する事から電動モータを使用することが条件である。配線材料及び制御装置は、ジ国においても多量に使用され、材料も簡単に入手可能である事から、出来る限りジ国のものの使用を検討する。制御装置は現在使用されているような簡潔な方法で、オン・オフスイッチで作動、運転出来るものとする。ポンプ運転管理を簡潔にするため、最高標高位置のファームポンドに直接揚水し、他の2ヵ所のファームポンドは幹線分木工と位置づけ、自然圧による送水とする。

ファームポンドとポンプとの運転管理はファームポンドに水位計を設け、制御装置内に設けたブザー及びライトで知らせる方式とする。

運転時間は灌漑方法が畦間灌漑である事、ファームポンドの貯水容量を0.5時間と短く設定している事等から、農家の労働時間帯に合わせ1.2時間に設定する。

(2) 灌漑、排水、農道計画

施設の設計に当たっては、近代的な技術水準を確保しつつ、建設及び将来の維持管理・運用が容易なものになるようできるだけ現地の施工技術、材料、財政等の条件に見合った適切な技術・工事費の水準となるようにし、現地で入手しやすい材料を使うようにし、また維持管理費のかからないものとする。

a) 設計基準、製品規格

施設の構造等については、ニャマロパ、マシゴプロジェクトの施設調査結果及び AGRITEX 発行の、「IRRIGATION MANUAL」を参考とする。

ジンバブエ国の土木製品規格については、土木工学協会からコンクリートや建築資材等に関する規格を収集したが、十分ではないので製品規格については英国標準規格 (BS) や日本工業規格 (JIS) 等も考慮して計画を進める。

b) 送水施設

パイプラインの路線については、地方道沿いに布設する時は、道路敷地の外に埋設し、計画地区内に布設する時は、道路下に埋設する。

パイプの管種については、管内圧力と外圧 (埋設圧) により決定されるが、計画路線に岩混じりの地域が多々見られることから、堅牢性、施工性も考慮して選定する。

水管理がスムーズにかつ効率的に行われるためには灌漑水量を安定して送水しなければならない。そのために吐水槽を兼ねた地区内貯水池を設ける。地区内貯水池の容量はポンプ運転の許容断続間隔を考慮して決める。

c) 用・排水施設

用水路及び排水路の路線については、F/S 報告書で設定している圃場区画の横長 100 m を考慮に入れ、特殊な部分を除いて、間隔が 100 m 以内になるように設定する。用水路計画断面には当該水路の受益面積を灌漑しうる能力を持たせる。圃場への取水はサイホン方式となるので用水の水面高を圃場面高より 20 ~ 30 cm 高くする計画とする。用水路構造は、浸透水量の抑制や維持管理及び作業の容易さを目的として AGRITEX の採用している三面張り鉄筋コンクリートの台形水路とする。

水路中に必要に応じて分土工、落差工等の付帯工を設ける。その設計に当たっては、現地施設の現況を考慮する。水路末端は余水排除や水路内残留水排除を目的として排水路や河川に接続させる。

排水路は現況で自然排水路として使われている底地に添って配置することを基本とする。排

水路構造は土水路とする。水路中に必要に応じて、合流工、土砂止め工等の付帯工を設ける。水路末端は小河川及びガイレジ川に接続させる事とし、その位置には落水工を設ける。

d) 農道施設

農道については、主要地方道とポンプ場間には大型トラックの通行を考慮して幹線農道を整備し、機器の搬入に対応した計画とする。灌漑耕区内には、農作業時および水路巡回時等の通行を目的として耕作道を設置する。道路は盛土構造とし、幹線農道が全幅5m、耕作農道が全幅3mとし、盛土高は30cm～40cmとする。耕作道は原則として、地区高位部に配置し、水路との交差部の付帯施設の検討をする。

(3) 建築施設計画

建築物の位置、規模については、敷地の現況及び周辺の状況、建物の用途、第4章-3のプロジェクトの実施体制で記述された数値などに基づいて決定される。また、各建物の仕様、必要面積、部屋数の決定には、下記の諸条件を分析・検討し、その結果を反映する。

a) 自然条件

計画地域の気象状況は、6～7月の平均最低気温が14℃で最も涼しく、10月の最高気温は31℃で最も暑い。また、8～9月の湿度は45%前後と低く、空気が乾燥し朝夕の気温差が比較的大となっている。

年間降雨量は900mmであり、11月～3月の雨期に大半が降り山間部特有の雷の発生がめずらしくない。また、風向きは年間を通じてモザンビーク側の山地より南風が多く吹いている。

このような自然条件から、建物は防水、防風等に加えて断熱、保温等の対策が望ましく、防水シート、保温材、二重天井、適度な気積と開口部の部屋、耐水性の仕上材料等の採用を検討する。

b) 敷地条件

計画地域にある敷地は、ガイレジ川流域（モザンビーク国境）より約120mと隣接しており、北東側隣地境界から南に向かって傾斜した地形となっている。敷地内は現在畑地利用され、東西の中央部には地山（既設建家撤去の跡地）が残っており、地耐力に問題は無いので直接基礎の採用を考慮する。

但し、当地域は岩石が多く、周辺の地形が複雑であることから、建設の事前に各種試験での確認を行う必要がある。

c) 施工条件

本計画により建物を建てる場合、ジンバブエ国における次の建築に関する基準・法令に従わねばならない。

- ・建築基準法
- ・都市計画に関する法律
- ・労働基準法

これに加え、各地方自治体では地方議会により条件が定められている。政府関係施設の建設については公共事業・住宅省(MOPCNH)の等級分類システムがあり、この規則に添っての建築設計が要求されている。また、ムタレ市にある建設省マニカランド事務所でも地域独自の建築規則が定められている。但し本計画の建築についてはAGRITEXとDWDの承認を得て行われる。

d) ジンバブエ国内の建築技術者と建築業者の技術レベル

建築設計に経験のある建築士、技術者は豊富な技術知識を持ち、国内の気候、土質、建設業者とその建設技術力についても熟知している。

当国の建築業者の技術レベルは、現在の建物から判断すると比較的高いものであり、地方の業者でもトラッククレーン、ブルドーザー、発電機、コンパクター、コンクリートミキサーマシン等の建設機械も備えている。本計画の施工は、これらの機械類の使用で充分と判断される。また、業者の技術レベルと建物の規模や用途、仕様から判断し、本計画の建物は、ジンバブエ国で一般的なレンガ造りを基本とした設計が適当と思われる。

建設資機材は、骨材、セメント、コンクリート製品等が市場に普及しており、絶対量の不足問題は生じていない。特に骨材、レンガ、木材等はジンバブエ国内で生産される入手可能な建設材料となっている。

e) プロジェクトセンターの運営・管理能力

ジンバブエ国側の実施期間である土地・農業・水開発省(Lands, Agriculture & Water Development)の指導の下に、開発後の用排水路、農道、農業施設等の管理についてはAGRITEXが中心となり、ポンプ設備や導水路、調整池等の操作、運営、管理はDWDが主として実行する。プロジェクト完成後はAGRITEX、DWDそれぞれが農民に対する研修活動を支援する予定である。また、AGRITEXは本施設を利用して青年海外協力隊による実務訓練や短期専門家の派遣を期待し、日本政府に技術協力の要請を検討している。

f) 施工期間

施工期間については、プロジェクトセンター建設地が幹線道路沿いにあること、雨期の間も比較的用意に敷地までの道路使用が可能であること、計画建物の規模、建物の用途と仕様、棟数、ポンプ場上屋の予定地、建物毎の建設費等を考慮して検討する。

他方、日本の無償資金協力は単年度予算であるため、小規模の建物で数が多い場合、建設予算がさ程高くない場合など、建設費に占める諸経費の割合が増加する。これは、固定費である管理費や人件費が直接工事費に比例して増減しないためである。施工期間の設定に当たってはこの点の配慮も必要ある。

g) その他

本設計は上記の諸条件に加え、ジンバブエ国のプロジェクト負担分を極力低く抑えることを前提としている。よって、できるだけ国内調達可能な資機材、機器等を採用する。また、運営資金不足の現状から判断して、維持、補修費が余りかからない施設の設計を心掛ける。一方、一般的に同種の材料にあっては、価格のみならず品質においても充分配慮する。

4-2 設計条件の検討

(1) ポンプ施設計画

a) 仕様策定の根拠

本計画の調達施設・機材の仕様の策定に際し、ジ国ではポンプ設備は広くヨーロッパ製、南ア製が使用されている事から、ジ国工業規格、日本工業規格のみならず南ア工業規格、ヨーロッパの工業規格（特にイギリス及びドイツ）の基準に準拠したものとする。モータ、制御装置等の電気設備関係はジ国工業規格及び日本工業規格の基準に準ずる。

b) ポンプ諸元の決定条件

- 計画揚水量

計画揚水量は計画作付体系、単位用水量、灌漑面積及び灌漑効率から算出されたものの期別必要水量及び最大必要水量を使用する。

表 4-5 期別必要水量と計画必要水量

* 期別必要水量

| | (単位：1,000m ³) | | | | | |
|--------|---------------------------|------|-------|-------|-------|-------|
| | 1 月 | 2 月 | 3 月 | 4 月 | 5 月 | 6 月 |
| ブロック B | 164.6 | 57.0 | 124.7 | 131.8 | 95.4 | 135.7 |
| ブロック C | 180.0 | 62.3 | 136.4 | 144.1 | 104.3 | 148.4 |

| | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 |
|--------|-------|-------|-------|------|-------|-------|
| ブロック B | 211.1 | 202.4 | 104.2 | 88.5 | 195.3 | 183.5 |
| ブロック C | 230.9 | 221.2 | 114.0 | 96.8 | 213.4 | 200.8 |

※ 計画必要水量

| ブロック | 計画灌漑用水量 | 営農用水量 |
|------|-------------|-------------|
| B | 259 lit/sec | 2.1 lit/sec |
| C | 284 lit/sec | 2.3 lit/sec |

- 計画水位・実揚程

計画吸水位はガイレジ川の乾期水位の1/2水深地点とし、計画取水位は計画吸水位と同じとする。又計画吐水位は揚水するファームポンドの満水位標高とする。

表 4-6 計画水位および計画吐出水位

| ブロック | 計画吸水位・取水位 | 計画吐水位 |
|---------|-----------|----------|
| B (B-1) | EL 801.6 | EL 861.5 |
| C (C-1) | EL 801.4 | EL 863.5 |

(2) 灌漑、排水、農道計画

1) 土質条件

計画地域の地形は全体的に岩山で、計画地域内の土質も岩混じりであり、ある程度掘削すると岩の露出も予想される事を考慮に入れる。

地区内貯水池のえん堤の盛土材としては、計画地区より北方に約 10 kmのガイレジ川沿いに粘土質を含んだ土がありこれを使用する。

2) 運搬条件

現地資材については、ムタレ又は首都のハラレより搬入することとなる。その搬入路については両地より、ニャマロバまではアスファルト舗装された道路が走っており、ニャマロバより計画地区までは、砂利舗装ではあるが、大型のトラックの通れる地方道が走っており問題ない。

輸入資材については、ジンバブエ国は内陸国で港を持たないため、隣の南アフリカ共和国またはモザンビーク人民共和国の港を利用することが考えられるが、モザンビークは政情不安定で、陸路が閉鎖されることもあるので、南アフリカのダーバンの港に陸揚げし、陸路で輸送することとする。

3) 灌漑方法

灌漑方法については、F/S調査に基づき、ガイレジ川よりポンプにより取水し、予定地区の高位部に造成する地区内貯水池にパイプラインにより圧送する。耕地内はコンクリート開水路により各圃場に送水する方式とする。

運転管理の煩雑さを避けるため、地区内貯水池は各ブロック1つとし、ブロック内の小ブロックに主分水工を設け地区内貯水池よりパイプラインにより、重力による自然流下で送水する主分水工より下流は開水路とする。

4) 設計諸元

灌漑施設の基本設計に必要な灌漑用水量、単位排水量等の設計諸元は以下の通り。

[灌漑用水量]

灌漑用水量は作物蒸発散量に有効雨量を考慮し、土壌の有効水分量、灌漑水深により決定した間断日数で算定する。

作物蒸発散量はジンバブエ国で統一して行われている、修正ペンマン法によって決めた。

$$ET_c = ET_o \times K_c$$

ここに、

ET_c : 作物蒸発散量 (mm)

ET_o : 基準蒸発散量 (mm)

K_c : 作物係数

月別平均ET_oの値はジンバブエ国で灌漑計画に一般的に用いられているET_oマップを用いて計算した。

作物別の作物係数K_cはFAOによる「灌漑排水技術書 No. 24」に掲載されている値を適用した。

灌漑用水量は、作物蒸発散量に80%の確率雨量を考慮して算定する。これらの確率雨量の計算はニャマロパ灌漑事務所で観測された月別降雨量記録を用いて行った。

上記により算定した、灌漑用水量のピーク使用月は7月8月である。また、ピーク時の灌漑用水量(施設容量)は

$$q = 2.35 \text{ } \ell / \text{s/ha}$$

となった。

[単位排水量]

単位排水量は山地流域の2時間連続雨量を、灌漑地区で4時間で排除する方針で算出した。算出方針は次のとおりである。

$$R_t = R_{24} (t / 24)^k$$

ここに、

R_t : Rainfall at rh time of concentration for t hour (mm)

R_{24} : Rainfall per day at ten year probability (mm)

k : 1 / 2

日雨量は 123.2 mm と計算され、 R_t は2時間雨量で 35.6 mm、4時間では 50.3 mm と計算された。単位排水量 (q) は上記の R_t を用いて、次のように求められる。

$$q = 10 \cdot R_t \cdot f / 3,600 \cdot t$$

ここに、

q : 単位排水量 ($m^3 / s / ha$)

f : 流出係数

- 畑地 : 0.52 (0.45 ~ 0.62)

- 山地 : 0.82 (0.72 ~ 0.92)

流出係数 (f) は畑地では 0.52、山地では 0.82 を採用した。

これより q_t は次のように計算された。

$$q_2 = 0.0405 \text{ m}^3 / \text{s} / \text{ha} \quad (\text{山地})$$

$$q_4 = 0.0182 \text{ m}^3 / \text{s} / \text{ha} \quad (\text{畑地})$$

4-3 基本計画

(1) 農業計画

1) ニャコンバ地区の農業の現況

ニャコンバ地区の農業は、現在のところ雨期の天水作の1作のみである。ただし、山のわき水等を利用して灌漑農業を実践している農民も若干みられる。

最近は干ばつ年が多く、最近でも1991/92年と1993/94年の2回に大きな干ばつ被害を受けている。特に、1991/92年のシーズンは降雨量が約240mmと異常に少なく、作物収量はほとんど皆無であった。

雨期の作付け状況は、主食のメイズと換金性が比較的高いコットンが栽培面積の大部分を占めており、その他の作物としてはタバコやひまわり、落花生、コーヒーが栽培されている。しかし、最近の干ばつでコーヒーの木は枯れてしまい、農民が根を引き抜いている程である。

地区を形成する6村における最近5年間の作付け状況は次の通りである。

表4-7 ニャコンバ地区農作物収量(ton/ha)

| Crop | 1989/90 | 1990/91 | 1991/92 | 1992/93 | 1993/94 | 1993/94の 栽培面積 |
|-----------------|---------|---------|---------|---------|---------|------------------|
| Maize(White) | 1.980 | 1.620 | Nil | 2.250 | 0.180 | 425 ha |
| Cotton | 1.000 | 1.200 | Nil | 1.200 | 0.180 | 650 |
| Tobacco | 0.950 | 1.350 | Nil | 0.900 | 0.100 | 15 |
| Groundnuts | 0.640 | 0.640 | Nil | 0.720 | 0.040 | 8 |
| Sunflower | 1.100 | 1.100 | Nil | 1.375 | 0.165 | 20 |
| Rapoko (Millet) | 1.080 | 0.720 | Nil | 1.440 | 0.045 | 5 |
| 雨量(mm) | 1,147 | 492 | 245 | 969 | 557 | (年平均860) |

出典) AGRITEX ニャンガ事務所 : 1994年

作物の他には、牛や山羊等の家畜が飼われている。牛を例にとれば、ニャコンバ6村全体では約580匹の牛が飼われているが、近年の干ばつで1991/92年に比べると半数以下にまで減っている。これは、干ばつによる農作物の収量減のため、クレジットで購入している種代や肥料代が払えず、またメイズ等の食糧購入の為に手放されたためである。この内、15戸の農家では家畜が皆無になってしまっている。

2) ニヤマロバ灌漑地区の農業の現況

ニヤコンバ地区に隣接するニヤマロバ地区は、面積が 526 ha のまとまったほぼ平坦な耕地からなり、標高はニヤコンバ地区よりやや低く、EL850 ~ 900m 程度である。

灌漑用水は地区の西方約 5 km 地点のニヤマロバダム（貯水量約 160万 m³）から開水路で地区内のファームポンド（貯水量約 3 万 m³）まで導水したのち、地区内に配水されている。現在、灌漑面積は 442 ha であり、1965年の開発開始以来 400戸の農家が入植している。現在、灌漑地区の拡張が進められているところである。

ニヤマロバ地区では農作物として、綿やメイズ、タバコ、小麦、豆類が栽培されている。最近 5 年間の収量の変動は次のとおりである。1991/92 年は全国的な旱魃年であったが、灌漑地区のニヤマロバ地区でも収量減の状況が見られた。

表 4-8 ニヤマロバ灌漑地区農作物収量 (ton/ha)

| Crop | 1989/90 | 1990/91 | 1991/92 | 1992/93 | 1993/94 |
|--------------|---------|---------|---------|----------|------------|
| Maize(White) | 5.600 | 3.000 | 0.500 | 0.500 *1 | 4.000 |
| Cotton | 2.700 | 2.500 | 0.600 | 2.400 | 1.600 |
| Tobacco | 2.600 | 2.600 | 1.500 | 1.360 | 1.500 |
| Wheat | 2.300 | 3.000 | 4.200 | 4.500 | 4.0~5.0 *2 |
| Winter beans | 1.800 | 2.000 | - | 1.500 | 1.500 |
| Summer beans | 1.200 | 1.500 | - | 1.500 | - *3 |

*1: 病気発生による減収、 *2: 予想収量、 *3: 未作付け 出典) AGRITEX、1994年

農民への営農・灌漑指導は、地区に設けられた AGRITEX 事務所の職員が実施している。現在、職員は所長以下 5 名が勤務している。内訳は、AEO (Agricultural Extention Officer) が 1 名、AES (Agricultural Extention Supervisor) / Irrigation Manage が 1 名と AEW (Agricultural Extention Worker) が 3 名である。

AGRITEX のスタッフは農民との協力のもとに作付け計画を策定したり、農作物等に発生するベストや病気の抑制についての努力が行っている。しかし、地区には 400 戸の入植者がおり、個々の農家が作物を選定するので、その用水量の計算や配水計画も大変である。

3) 導入作物

現況では、ニヤコンバ地区の乾期の主要な農作物は、上表に示すように主食のメイズと綿花であり、他にタバコやヒマワリ、落花生等が小面積で栽培されている程度である。

タバコは、依然として便益性の高い作物であるが、将来的には栽培が縮小される方向にあることから、代替作物の検討を行う。

AGRITEX によるニャコンバ地区やニャマロバ灌漑地区での推奨作物としては、以下のものが挙げられている。

| 夏作（雨期作） | 冬作（乾期作） | 通年作 |
|---------|-----------------|------------|
| ・コットン | ・シュガービーン | ・トマト |
| ・タバコ | ・小麦 | |
| ・メイズ | | |
| 園芸作物 | | 乾燥地域作物 |
| ・シトラス | ・野菜類（キャベツ、ラバ 他） | ・ヒマワリ |
| ・トマト | ・オニオン | ・落花生 |
| ・豆 類 | ・ポテト | ・ラポコ（ミレット） |

本地区の候補としては、連作障害や作期等の検討から”メイズ+野菜（ポテト、トマト）”を選定した。クロッピングパターンは図4-5に示すとおりである。また、この作付けによる作物収支については、表4-9のとおりである。

表4-9 農業便益対照表

| F/S時計画 | | | 今回計画 | | |
|-----------------------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|
| 作物 | 便益/ha | 便益/ha 耕地 | 作物 | 便益/ha | 便益/ha 耕地 |
| 夏作 タバコ (1.0 ha) | Z\$15,888 | Z\$15,888 | トウモロコシ (1.0 ha) | Z\$ 3,136 | Z\$ 3,136 |
| 冬作 小麦 (1.0 ha) | 5,040 | 5,040 | ポテト (0.9 ha) | 14,234 | 12,811 |
| | | | トマト (0.1 ha) | 56,493 | 5,643 |
| 合計 | - | Z\$20,928 | 合計 | | Z\$21,590 |

*今回案では、夏作（乾期作）として耕地 1.0haに、ポテト 0.9 ha とトマト 0.1 ha を作付けする前提で計算した。

トマトの代わりに、たまねぎを入れた場合は、便益/ha が Z\$48,862 となり、便益/ha 耕地の合計では、Z\$20,833 になる。

4) 農民組織計画

現在、ニャコンバ地区には灌漑施設が無いことから、具体的な灌漑組合は組織されていない。今後、灌漑施設完成後には、効果的な水利用や安定した営農を確立するために、対象地区農民による農民組織が必要である。

現段階で、ニャコンバ地区農民に関係している農民組織としては、次のものがある。

①ジンバブエ農民組合 (ZFU)

ニャコンバ地区の約 10% の農民が ZFU に加盟している。ZFU の位置付けはコミユナルランド農民の代弁者的な組織であり、Z\$ 10 の加入費でメンバーカードを入手すると、組合員は原則として最寄りの商店から農業資材を優先的に購入出来る等の便宜を得ることができる。

②商品別グループ

綿花グループやタバコグループがあり、所属メンバーには作物の病気情報やマーケット情報が提供される。

③農民金融組合 (AFC)

ニャコンバ地区の農民のうち約 100 人程度が毎年利用している。AFC の融資を受けた農民は農業資材の購入が口座 (チェック) を通して可能となり、農産物の販売後に融資額が天引き返還される。栽培作物に制限は無いが、専業農家であり、栽培計画が AFC に承認されることが前提となる。ニャコンバ地区の平均融資額は 1,400Z\$/年/人、金利は 22%/年 (ショート・ロー: 18 ヶ月) である。

④コットン・マーケティング・ボード (CMB)

綿花栽培農家のうちの希望農民に対して、CMB は金利無しで融資を行う。農民はグループを構成し、ミーティング等に出席する。融資額の返済は収穫物の販売後に口座を通して行われる。

現段階では、ニャコンバ地区全体をカバーする農民組合は無い。灌漑農業の開始後には全農民が参加するプロジェクト管理組合が必要と思われるので、上記の組織を活用した農民組合を地区の世話役 (Counselor) や AGRITEX の地区担当者の指導のもとで構築する。その組合組織はブロック毎の農民組織をユニットとし、ブロック B とブロック C の農民組合の上部組織として連合会を設立する。ブロック毎の農民組織は、組合長、事務局長と 3 人の担当理事からなる理事会で運営される。また連合会は各ブロックの組合長による役員会により運営される。また、ブロック毎の農民組織の下部組織として、灌漑管理委員会を設ける。この委員会は各組合の灌漑担当者と AGRITEX および DWD の関係者で構成され、ポンプの運転計画や圃場の水管理等についての作業内容を決定する。

今後、他のブロックで農民組織が結成された場合には、この農民組合連合会のユニットとして参加し、代表が役員会や灌漑管理委員会に参加して、ニャコンバ地区の農業運営の発展や推進に協力する。

ニャコンバ灌漑地区農民組織を示すと図4-6のとおりである。

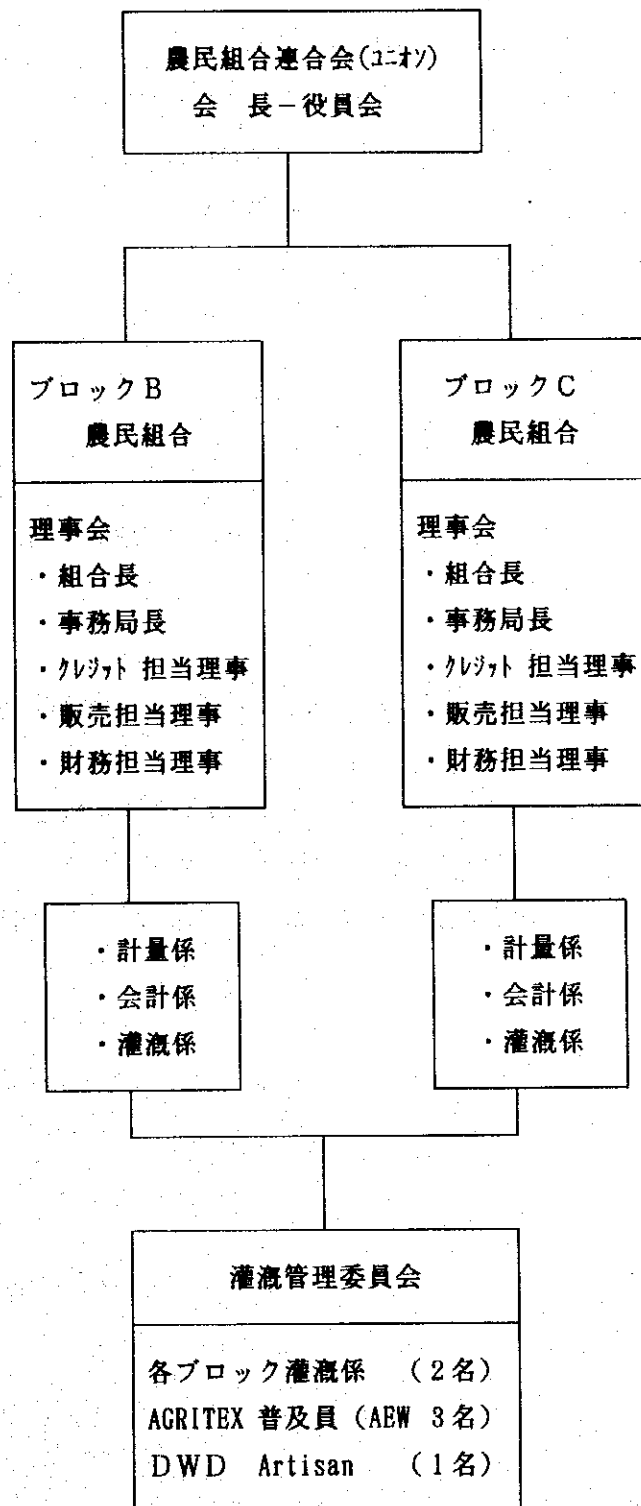


図4-6 ニャコンバ灌漑地区農民組織図

5) 農産物の流通・マーケティング計画

現況におけるニャコンバ地区の農産物の販売先や輸送方法、貯蔵法は以下の通りである。

① 農産物の販売先

ニャコンバ地区の農産物の販売先は次の通りである。

- ・メイズ：余剰分はGMB(Grain Marketing Board)に販売か、ローカル市場で販売
- ・綿花：CMB(Cotton Marketing Board)のニャマロパ支所に納入・販売
- ・タバコ：ムタレのタバコ・オークションフロアの納入・販売
- ・豆類：個人仲介業者に販売か、ローカル市場で販売
- ・ヒマワリ：GMB(Grain Marketing Board)に販売
- ・トマト等野菜：個人仲介業者に販売か、ローカル市場で販売

② 農産物の輸送方法

GMBやムタレのタバコ・オークションフロアへの納入・販売はローカルの輸送業者のトラック等を借り上げて運搬する。

CMBへの納入には、畑からニャマロパ支所または住居地まで個人所有のトラクターや牛車を使って運搬する。

③ 農産物の貯蔵

メイズや豆類、小麦はシュンバ等の適当な薬品処理をした後に貯蔵している。

灌漑農業開始による農産物の収量増大に対しては、その販売や輸送、貯蔵について各ブロックの農民組織が対処する。これまでは、生産物によって納入先がバラバラであったが、組合樹立後は組合を通して作付けから収穫、出荷、輸送、販売等を行い、効率的な農業運営を図る。