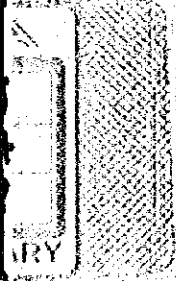


(農林)51-110

スーダン白ナイル川沿岸
稲作開発予備調査報告書

昭和52年3月

国際協力事業団
農林業計画調査部



(農林)51-110

スーダン白ナイル川沿岸 稲作開発予備調査報告書

JICA LIBRARY



1063372[5]

昭和52年 3月

国際協力事業団
農林業計画調査部

日本電力株式会社	
加入 84.8.22	4150
加入 7.26	814
登録No. 13522	APP

あ い さ つ

日本政府は、スーダン民主共和国の要請に基づき、同国の白ナイル河沿岸の稲作開発に協力するため、1976年11月5日から約3週間に亘り国際協力事業団農林業計画課長・北村純一を団長とする6名の予備調査団を派遣し、相手国の技術協力要請の具体的内容を確認し、農業開発の現状と問題点を把握し、我が国の技術協力制度を相手国に説明し、その制度の中で直ちに実施できる方策を見出すと共に、かんがい稲作適地の撰定を行なった。

ここに提出する報告書はその調査結果をとりまとめ、現地調査実施後、直ちに相手国政府に提出された中間報告書に対する同政府のコメントの内容に基づいて検討を加えたうえ、作成されたものである。

この報告書が今後さらに予定されている実施計画調査及び相手国政府より要請のあるパイロットファームの建設、運営のための調査（もし実施されるとすれば）の準備に大いに役立つであろうことを確信するものである。

スーダンは大アラブの食糧基地と目されている国であり、この国に対する技術協力は、時代の流れに沿った有意義な事業と考えられる。

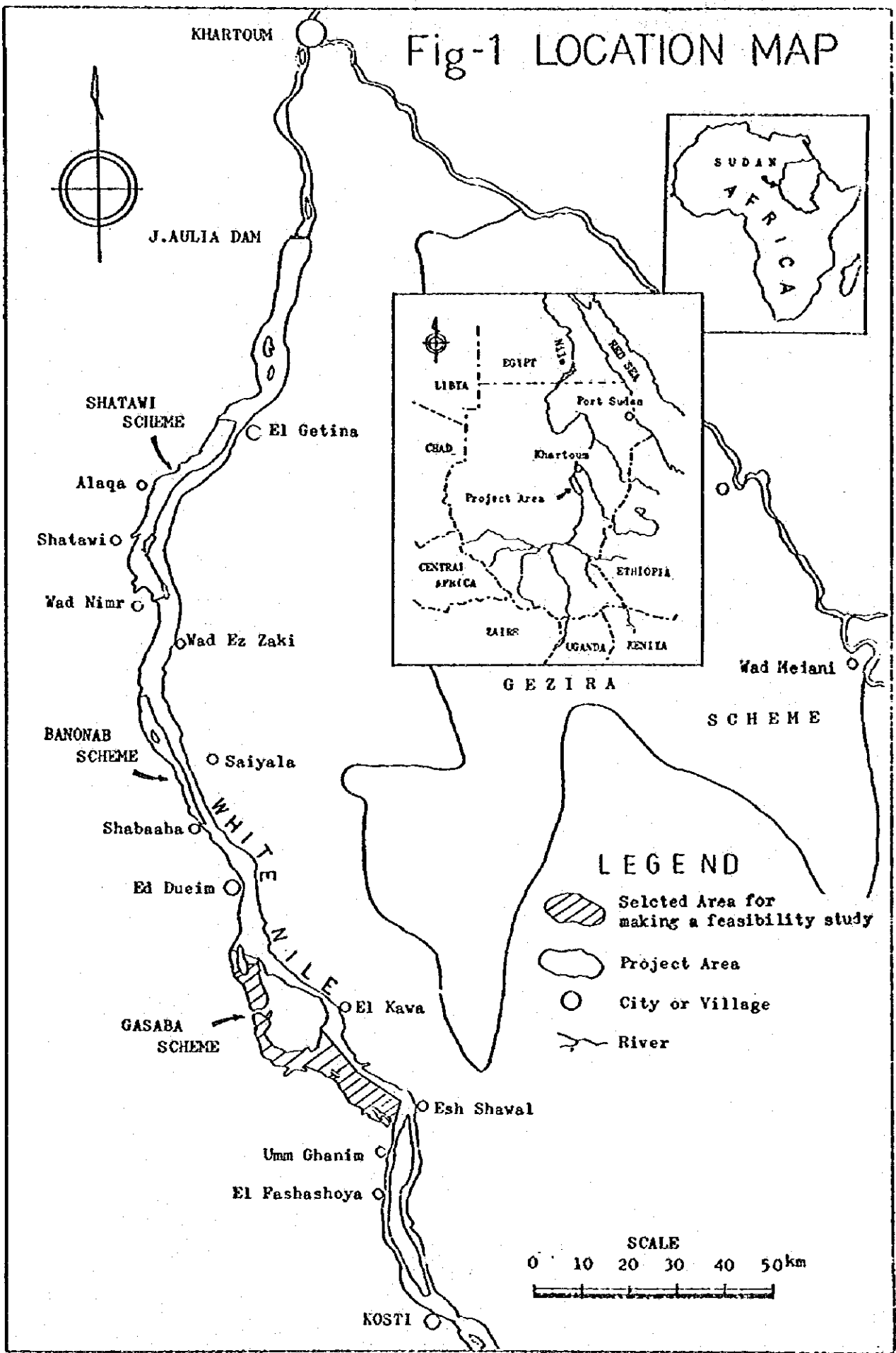
おわりに、この調査の実施に際し、積極的にご支援、ご協力をいただいたスーダン政府の関係者、在ハルトウム日本大使館、外務省、農林省、現地駐在日本人各位に対して、ここに深甚の謝意を表明するものである。

昭和52年1月

国際協力事業団総裁

法 眼 晋 作

Fig-1 LOCATION MAP



目 次

あ い さ つ

位 置 図

1. 序 論	1
1-1. 調査の目的	1
1-2. 調査の背景	1
1-3. 調査団構成	2
1-4. 調査日程	2
1-5. 関係者名簿	6
2. 要 約	10
2-1. 農業及び農業経済	10
2-2. かんがい及び排水	12
3. 各 論	14
3-1. 現状と問題点	14
3-1-1. 一般現況	14
3-1-2. 農業及び農業経済	21
3-1-3. かんがい及び排水	42
3-1-4. 技術協力	58
3-2. 開発の方向	60
3-2-1. 農業及び農業経済	60
3-2-2. かんがそ及び排水	61
3-2-3. 技術協力	64
3-3. 今後必要な調査	66
3-3-1. 農業及び農業経済	66
3-3-2. かんがい及び排水	67
4. 附 属 資 料	70
4-1. 現場写真	71
4-2. 収集資料リスト	79
4-3. Scope of work	83
4-4. Interim Report	88
4-5. そ の 他	100

1. 序 論

1-1. 調 査 の 目 的

スーダン政府の要請に基づき、同国の白ナイル河沿岸の対象地域、首都ハルトウム(Khartoum)の南約100~250kmにある可耕地約35,000haを中心に予備調査を行い、併せて同国最大の棉生産地域、ゲジラ(Gezira)地区で実施されている稲作栽培状況を併せて調査して、スーダンにおける農業開発の現状と問題点を把握すると共に第3国の稲作事業に対する技術協力の実施状況を調査し、要請内容に基づいて適地を撰定する。

併せて同政府関係者との意見交換を行い、同政府の技術協力要請の具体的内容を確認し、日本政府の技術協力制度をスーダン政府に充分説明して、その制度の中で実施できる方法を見出し、今後のフィジビリティ調査計画を策定する。

なおスーダン政府が要請している、かんがい稲作受益地域内でのパイロットファームの建設運営に対する技術、資金協力についても詳細について同政府の意向を聴取し、日本政府に報告する。

1-2. 調 査 の 背 景

スーダン民主共和国は経済の大半を農業に依存している。しかし、国土250×10.6haのうち、84×10.6haが可耕地であるにも拘らず、現在その85%が利用されているに過ぎない。棉花、油料種子をはじめとする農産物が輸出の大半を占める一方、小麦、砂糖、米などは輸入に頼っている。

同国政府は1970年から進行中の5ヶ年計画(2ヶ年延長)において農産物の自給を達成すると共に、生産を拡大して輸出の振興を目指している。特に米については1977年度よりの自給を考え本プロジェクト地域で産するものは輸出することを計画している。

このような背景から白ナイル(Nile)川の豊富な水量を利用し、広大な肥沃な可耕地を開発して、稲作を実施しようとする本プロジェクトに対し、スーダン政府は優れた稲作技術を有する日本政府に技術援助を要請して来た。計画の具体的内容として、かんがい排水施設の建設、水田造成、輪中堤の築造などのためのフィジビリティ調査の実施と(この事業資金としてはアラブ資金を予定している。)その地域内に予定されるパイロットファームの建設運営に必要な調査と、その建設運営に対する経済技術協力がある。

パイロットファームの規模及びその位置付けについてはスーダン政府は最小限500フェダン(feddan)でフィジビリティ調査のためのテストファームとしている。一方日本政府は規模も200フェダン程度とし、フィジビリティ調査により、そのインフラストラクチャー建設事業実施の効果が確認されて初めてパイロットファームの調査、建設、運営に協力し得るとしており、基本的態度に大きな隔りがあった。

1-3. 調査団の構成

- | | | |
|---------|---------|------------------------|
| 1) 団 長 | 北 村 純 一 | 国際協力事業団農林業計画課長 |
| 2) かんがい | 山 田 悟 郎 | 農林省東北農政局整備課補佐 |
| 3) 農 学 | 黒 沢 健 | 農林省東北農業試験場主任研究官 |
| 4) 排 水 | 矢 野 信 一 | 日本工営コンサルタント第二事業部農業水利部長 |
| 5) 協力企画 | 山 口 保 身 | 農林省農林経済局国際協力課海外技術協力官 |
| 6) 整 整 | 高 橋 功 | 国際協力事業団農林業計画課課員 |

カウンターパート

1) ISMAIL MUSTAFA

Department of Agricultural Engineering, Ministry of Agriculture, Food and Natural Resources, Sudan.

1-4. 調査日程

- 11月 5日(金) 東京発 カイロ (Cairo) 経由 ハルトウム (Khartoum) へ
- 11月 6日(土) ハルトウム着
日本大使館 訪問、大使に表敬し、打合せ
- 11月 7日(日) ①スーダン農業省次官、農業技術行政局長を訪問 打合せ、調査スケジュールを決定
②スーダン社会同盟本部 政治主任、白ナイル州総督を表敬
- 11月 8日(月) ①農業担当国務相を訪問表敬、日本の協力の方法について説明、実用的方法として、日本側の協力の仕方を尊重し、E/Sとパイロットファームの同時併行的実施の方法が提案された。大臣はE/Sの要請状を改めて出す由述べた。
②かんがい省計画局長を訪問、農業省との関係などについて質問。
又、第3国のかんがいプロジェクトに対する協力の状況を聴取
- 11月 9日(火) ①大蔵企画国家経済省を訪問
プロジェクト準備室長、同省次官、次官補と個別に会談、本プロジェクトに対する協力を要請、了承を得た。
②(日本大使主催歓迎昼食会)
③ハルトウム (Khartoum) からワド・メダニ (Wad Medani) へ
(15時40分～18時30分)
- 11月 10日(水) ①ゲジラ・ボード (Gezira Board) の宿舎にて担当者からプロジェクトの

概況説明を聴く。

②農業研究公社の稲作生理専門家から Gezira Board における稲作について説明を受ける。

③スーダン農業研究センター副理事長からセンターが統轄している研究所の機構について説明を受ける。

④土壌調査所長から白ナイル沿岸プロジェクト地域の調査結果を聴取

⑤かんがい省かんがい事業局長から Gezira Board のかんがい事業実施状況を聴取

⑥ゲジラ (Gezira) 地区かんがい施設を現地視察、(Mr. Habaa Weir)、中国人グループの2名と会う。

⑦ (Gezira Board 総裁主催の歓迎パーティ)

11月11日(木) ①ワド・メダニ (Wad Medani) からエド・ドゥエイム (Ed Ducim) へ
(7時出発 14時30分着)

②白ナイル州スーダン社会同盟副総督以下関係者とスケジュール打合せ(夜)

11月12日(金) 白ナイル州スーダン社会同盟副総督らと調査打合せウレイク (Ureik) ポンブかんがいプロジェクト地区、サラガ (Salaga)、バノナブ (Banonab) プロジェクト予定地区、スフィ (Sufi) 村、シャタウイ (Shatawi) かんがいプロジェクト予定地区を調査、(行政グループはハルトウム (Khartoum) へ戻る)

11月13日(土) (技術グループ) 農業事務所訪問、実験田を見る。

白ナイル州スーダン社会同盟総督を表敬訪問、ガッサバ (Gasaba) かんがい予定地区を調査、ナイジェリヤ移民の稲作地区を見る。

11月14日(日) エド・ドゥエイム (Ed Ducim) の関係事務所を訪問、即ち、農業、かんがい事務所、農業公社、牧畜、林野、社会研究、統計、測量、気象観測の各事務所を廻る。

11月15日(月) 総督に調査結果を報告した後、エド・ドゥエイムからハルトウムへ戻る。
(10時30分～17時)

途中白ナイル川に建設されたジェベル・オーリアダム (Gebel Aulia Dam) を見学。

(行政グループ)

11月13日(土) ①日本国大使に現地調査の中間報告を行う。

②かんがい省計画局長と面談(2度目)

11月14日(日) ①農業省農業技術行政局長と面談(2度目)、パイロットフェーム計画調

- 査の専門家派遣 A1 フォームについて協議
- 11月15日(月) 農業省計画局長代理を訪問、面談、A1 フォームは大蔵企画国家経済省が所管するが、本件は農業省では農業技術行政局長が担当する由。
- 11月16日(火) ①中央政府 農業省農業技術行政局長を訪問、現地調査の結果を報告すると共に、今後必要な資料の収集方依頼。
②統計局長を訪問、刊行物リストを貰う。
③ハルトゥーム大農学部を訪問、B1 Nadi 教授(専門は植物と水の関係)から説明聴取。
- 11月17日(水) 防衛省測量局を訪問関係地域の地形図のコピーを依頼した。
シャタウィ(Shatawi)地区は $\frac{1}{20,000}$ が全域、サラガバノナブ(Salaga-Banonab)地区は $\frac{1}{10,000}$ が約半分の地域、ガッサバ(Gasaba)地区は古い $\frac{1}{50,000}$ が全域をカバーしていることが判明した。
地図販売所で各種地図を購入、又、E/S に備え、受益地域の三角点及び水準点の成果品を依頼
- 11月18日(木) }
11月19日(金) } 中間報告書の作成を行う。
11月20日(土) }
- 11月21日(日) 日本大使館に中間報告書を提出すると共に調査結果の報告、説明を行った。
- 11月22日(月) スーダン政府関係者、農業省-農業担当国務大臣、農業省次官、農業技術行政局長らに中間報告書の内容を説明する。
かんがい省-計画局長 大蔵企画国家経済省次官に同報告書を提出する。
スーダン社会同盟本部を訪問、調査結果を報告し、帰国の挨拶、防衛省測量局に依頼した、三角点、水準点などのデータ入取。
- 11月23日(火) 早晩 ハルトゥーム発
(北村、矢野) ローマ(Rome)着
午後、FAO本部 (筒井氏を訪問)
(松尾氏を ")
経済社会開発アラブ資金、スーダン農業開発調査団団長(FAO職員) Mr. Khalid T. Ali を紹介され面談する。

(他団員) 午後 カイロ発 東京へ

12月24日(水) (北村、矢野) 再度FAO本部訪問

スーダン農業開発関係者、Dr. Doorenbos と Mr. Buycx を訪問、意見
聴取、FAO図書販売部にて必要資料を購入、

(他団員) 東京着

12月25日(木) (北村) ローマ発 ラゴスへ(ナイジェリヤ、農業開発プロジェクト)

(矢野) ローマ発 東京へ

12月26日(金) (矢野) 東京着

1.5 関係者名簿

1) スーダン政府関係

- NOV.7 Mr. Gaafer El Hassan
Under Secretary, Ministry of Agriculture, Food & Natural Resources.
Dr. Abdin Hassan Abdoun
Director-General, Engineering Affairs.
- Mr. Salah El Din Hassan Ahmed,
Deputy Director-General, Foreign Relations Administration.
- Mr. El Tahir Harby,
from Engineering Affairs.
- Mr. Mohamed El Sayed El Shaar,
Commissioner, White Nile Province.
- Mr. Obeid Abdel Halim
Supervisor, White Nile Province.
- NOV.8 H.E. Mr. Abdel Rahim Mekki,
State Minister of Agriculture.
- Mr. Isam Mustafa
Director of Planning, Ministry of Irrigation and Hydro
Electric Power.
- NOV.9 Dr. Abdel Rahman Abdel Wahab
Under Secretary for Planning, Ministry of Finance, Planning and
National Economy.
- Dr. B.A. El Datrouti
Assistant Under Secretary for Planning,
Ministry of Finance, Planning and National Economy.
(in charge of Agriculture)
- Dr. Abdus Sattar
Agricultural Advisor, World Bank Planning Team.
- Mr. Riazuddin Ahmed
Leader, World Bank Planning Team.
- NOV.10 Mr. Hassan Abdalla Hashim
Managing Director of the Sudan Gezira Board, Barakat.
- Mr. Mohamed Mufti
Deputy Agricultural Manager,
Sudan Gezira Board, Barakat.
- Mr. Abdin Abdel Rahman
Senior Officer, Public Relations & Services,
Sudan Gezira Board, Barakat.
- Mr. El Tayeb Tag Eldin
Director of Irrigation Services for Gezira Board.
- Mr. Mohamed Abdalla Ali
Soil Survey Administration Director, Sudan Gezira Board.

- Mr. Kamal Mohamed Abdou
Deputy Director of Irrigation Services, Sudan Gezira Board.
- Dr. El Hadi El Nur
Deputy Director, General Agricultural
Research Corporation, Wad Medani.
- NOV.10 Dr. George I. Ghobrial
Senior Rice Physiologist,
Agricultural Research Corporation, Wad Medani.
- NOV.11 Mr. Abdel Rahman Rudwan
Assistant Commissioner for Irrigation, Ed Dueim.
Assistant Secretary for S.S.U. White Nile Province.
- Mr. Burai El Sahib
Inspector of White Nile Province, H.Q.
- Mr. Abdel Wahab Fadlalla Ali
Chief Engineer, Ministry of Irrigation, Ed Dueim Div.
- Mr. Ahmed Khalid Shouk
Agricultural Inspector, Ed Dueim.
- NOV.12 Mr. Ahmed Maana
Executive Director, Ministry of Irrigation, Ed Dueim Div.
- Mr. El Zubair Mohamed Ali
Forestry Inspector, Ed Dueim.
- Mr. Nabeel Ahmed
Pasture Inspector, Ed Dueim.
- Mr. Abu Bakir
Official from White Nile Agricultural Corporation, Ed Dueim.
- NOV.13 Mr. Younis Mohamed Ali (official trip to Ed Dueim)
Cadastral Survey, Department of Survey, Khartoum.
- NOV.14 Mr. Achmed Musa
Assistant Manager,
Ed Dueim Agricultural Corporation, Ed Dueim.
- Mr. Mohamed Zaki Khalifa
Inspector of Social Affairs, Ed Dueim.
- Mr. Hamid Mohamed Mustafa
1st Meteorologist, Meteorological Office, Ed Dueim.
- Mr. Rahmtalla Sadabi
Head of Statistical Office, Ed Dueim.
- Mr. Abdel Rahman Bashari
Assistant Inspector of Agriculture, Ed Dueim.
- NOV.15 Dr. Mohamed Ibrahim
Deputy Director for Planning, Ministry of Agriculture, Khartoum.

- NOV.16 Mr. Omer Ahmed Eltay
Director-General, Department of Statistics,
Ministry of Defence, KHARTOUM.
- Prof. Abdel Mohsin Hassan El Nadi
Head, Agronomy Department, Faculty of Agriculture,
Shambat-Khartoum North.
- NOV.17 Mr. Awad Bagdadi Amir
Director, Cadastral Administration,
Survey Department, Ministry of Defence, KHARTOUM.
- Mr. Yousif Ahmed Shalanani
Head, Checking & Computing Section,
Survey Department, Ministry of Defence, Khartoum.

2) 日本大使館

有本大使閣下

庄野一等書記官

海老名二等 "

細本二等 "

3) その他 丸紅ハルトゥーム駐在所長 福光氏

4) FAO (ローマ本部)

筒井氏 (水資源)

松尾氏 (土壌)

Mr. Khalid, T. Ali (経済・社会開発アラブ資金) (G 346)

Dr. Doorenbos (農学) (4030)

Mr. Buyex (かんがい) (3551)

2. 要 約

2-1. 農業及び農業経済

(1) 農 業

現 況

スーダン全土の農耕可能地は8,400万haと見込まれているが、既耕地は僅かに713万haである。1971~1973年の主要作物の平均作付面積は10年前に較べて200万ha増加し、概々500万haである。その内訳は棉50万ha、ソルガム(Sorghum)185万ha、ミレット(millet)102万ha、小麦13万ha、ゴマ95万ha、落花生69万haである。収量は棉を除いて全般に低い。その他の作物としてはトウモロコシ、キャッサバ、サツマイモ、水稻、砂糖きび、野菜、アラビアゴム等が栽培されている。かんがい面積は100万haと言われており、そのうち作付面積は68万haで、その利用状況は棉40%、ソルガム27.2%、小麦12.1%、その他20.1%となっている。

ゲジラ(Gezira)州において、193年以後中国の援助により84haのパイロットファーム(Pilot Farm)で稲作が試みられている。これとは別に、1976年には農家により6,300ha(1農家当り1.13ha)の稲作が行われている。また、白ナイル(White Nile)州および南部の州でも若干稲作が行われている。ゲジラ州の稲作は乾田直播栽培でインディカ(Indica Type)の数品種が用いられ、肥料としては尿素、重過磷酸石灰が用いられている。収量は1ha当り乾収で1.67~2.0ton前後、試験区では2.1tonの事例もある。

開発計画地域は白ナイル川本流に沿った低地で、増水期(8月~2月)には河底となり、雑草が繁茂する。土壌は粘土60~70%を含む重粘土質で若干アルカリ性であるが、有害塩類の集積は認められていない。

問題点

開発計画地域における稲作は、気象及び土壌条件、ゲジラ州の事例等から観て、適切な栽培技術が確立されれば有望であると判断される。一方、土壌が重粘土質であること、雑草の繁茂、栽培技術の未熟、一般農民に稲作の経験がないこと等解決を要する問題も多い。

開発の方向

従って、今後の方向として適切な栽培、管理技術を早急に確立すると共に人材の養成が必要である。更に、大面積で高収量を得るためには、かんがい排水を自由に操作できる圃場の造成と機械化農業を考えた稲作技術の体系的研究が必要である。

(2) 農業経済

現 況

農業部門に重点を置いた新5ヶ年計画(1970/71~74/75)が現政権により策定され、1970/71年から実施されたが、1974年に計画期間が2ヶ年延長された。本計画の総投

資額は3億8600万スーダンポンドで、1970年度のG・D・P 725百万スーダンポンドを計画最終年度において816百万スーダンポンドに伸ばす事を目標にしている。

人口は1974年の統計によれば17.3百万人となっており、そのうち9.2%は農村人口とされている。また、農村人口の40%は遊放民と言われている。1969/70年の統計によれば、スーダンの労働人口は約644万人でそのうち80%が農業部門に従事している。

G・D・Pの約40%が農業部門で占められている。1972/73年のG・D・Pは809.3百万スーダンポンドで1人当たり47.9スーダンポンド(137米ドル)であった。1975年の総輸出額は147.6百万スーダンポンドで、棉、落花生、アラビアゴム等の農産物により96%を占めている。なかでも棉花輸出額は総輸出額の60%を占めている。反面、小麦、砂糖等を輸入により補っている。

農業形態は近代的機械化農業と因襲的粗放農業に大別され、近代的機械化農業の行われているプロジェクトの殆どは国营農場として農業開発公社により運営され、農民は小作人(Tenant)として農業に従事し時前利益配分方式(Pre-determined Profit-sharing basis)に基づいて利益の配分を受けている。機械化農業の行われているプロジェクトは更に(1)重力かんがいプロジェクト、(2)ポンプかんがいプロジェクト、(3)洪水かんがい(Flood Irrigation)プロジェクト、(4)天水栽培プロジェクトに分けられる。(1)、(2)における小作農民の平均作付面積及び年間平均収入は、それぞれ15~12 feddanでは110~75スーダンポンド、6~4 feddan、53~40スーダンポンドである。一方、因襲的粗放農業に従事している農家1戸当りの年間平均収入は17スーダンポンドである。

農産物の国内市場は金融業者を兼ねた仲買業者が実権を握っており、手数料は農民の生産向上意欲をそぐ恐れがあると言われている。

農業普及活動は農業省管轄の13ヶ所の普及事務所により行われている。いくつかの州と地方には普及活動監理委員会があり、普及活動に対して指導及び助言を行っている。

農業協同組合は国营公社管轄地域に限られていて、因襲的農業の行われている地域には存在していない。

問題点

- 棉花につぐ換金作物を生産することにより、棉花モノカルチャー(mono-culture)的生産構造から脱脚し、輸出産品の多様化を図る必要がある。
- 農業国であるにもかかわらず小麦、砂糖等を輸入に頼っている。食糧の自給体制は貿易収支の向上につながる。
- 近代的機械化農業と因襲的粗放農業の二重構造農業から生じている種々の較差を是正し、生産性、収益性を向上させるために長期的展望に基づいた政策が必要である。
- "Sheil"と呼ばれる流通機構を改善し、農民を"Sheil"から解放する事は農民の生産

意欲の向上につながる。

一貯蔵・加工施設の整備及び交通機関の整備拡充は農産物の品質維持、適性価格、安定供給のうえから欠かせないものである。

開発の方向

1977年6月から実施を予定されている6ヶ年計画(The Six Year Development Plan)は食糧自給体制の確立を目的として、かんがい面積拡大及び整備が策定されている。今回の米作開発計画は前述の6ヶ年計画に沿うものであり、稲作経験の乏しい当国に於いて、稲作農業開発計画の有する意義は大きいものがある。

2-2. かんがい及び排水

現 状

スーダンのかんがいプロジェクトはその殆どがナイル(Nile)川沿いに展開されている。中でも Gezira プロジェクトをはじめとして主なプロジェクトは中部諸州に集中している。ナイル川沿いのかんがい面積は、(1)重力かんがい面積42万ha、(2)ポンプかんがい面積485万ha、(3)湛水かんがい(Flood Irrigation)面積38万haとなっている。

開発計画の対象地区として選定されたガサバ(Gasaba)地区は白ナイル(White Nile)川の河川敷の一部であり、白ナイルの州都エド・ドウエイム(Ed Ducim)の南15~60kmに位置しその面積は約20,000haである。当地区の標高は375~378mであるので、ジェベルオーリアダム(Jebel Aulia Dam)の洪水調節の影響を受け8月~2月までの7ヶ月間は湛水する。

ジェベルオーリアダム洪水調節は、

- 1) 第1次貯水は7月中旬より始められ8月中旬に水位が標高376.50mに達するまで続けられる。
- 2) 第2次貯水は9月中旬より始められ10月中旬に満水位である標高377.20mに達するまで続けられる。
- 3) 2月初旬より放流開始され、3月末までには全貯水量放流される。それ以降は河川流量そのまま流下させる。

の要領で行われる。

畑作に対する用水量については地域別に基準が定められている。白ナイル州のポンプかんがいプロジェクトにおいては、作付面積1 feddan 当りの日最大用水量(Consumptive Use)は30m³と見積られている。これは7.1mm/dayに相当する。また、水搬送損失(Water Conveyance Loss)は8%、水管理損失(Water Operation Loss)は5%とされている。稲の用水量(Crop Factor)に関しては資料が入手されていない。

対象地区周辺には18ヶ所の国営ポンプかんがい地区約17,000 haがある。

ゲジラプロジェクトにおいて排水路の設計基準は集水面積毎に定められている。例えば集中面積1,000 feddans (420 ha)の流出量0.41 $\text{L}/\text{sec}/\text{ha}$ 、10,000 feddans (4,200 ha)に対する流出量0.20 $\text{L}/\text{sec}/\text{ha}$ である。

問題点

- 一 開発計画にあたっては対象地域周辺の既存プロジェクト及び将来の開発計画を十分調査し、地区の位置づけを考慮する必要がある。
- 一 開発計画に必要な基礎資料の不足
- 一 対象地区は白ナイル川の河川敷に位置し、河川の増水期7ヶ月間に亘って湛水する特殊性を有している。
- 一 対象地区と近隣都市を結ぶ道路網の未整備。

開発の方向

対象地区が白ナイル川水位の変動の影響を受け長期間湛水する現状を十分に踏まえ、安定的な稲作農業開発計画を樹立する事が肝要である。即ち、外水位の影響を遮断し、かつ内水位の完全管理の可能な開発計画を策定する必要がある。

対象地区周辺の労働事情の点から観て、機械化農業の導入は極めて妥当であると考えられる。従って機械化農業に適した施設計画を考慮することが必要である。

また、開発計画は対象地区内外部の既存諸施設に支障を来たさぬ配慮が必要であろう。

1976年1月に日本工営によりスーダン政府に提出された報告書“Reconnaissance Report ED DUEIM RICE DEVELOPMENT PROJECT”の中で、今回の予備調査で開発予定地区として撰定されたガッサバ地区20,000 ha中14,000 haについてサンプルスタディが行われている。その計画によれば、かんがい地区の周囲に土堰堤(Polder dike)約57 kmを築堤し、かんがい用ポンプ場6ヶ所、排水用ポンプ場2ヶ所、幹線水路5.94 km、幹線排水路3.30 km等を建設するとされている。また、これに要する建設費合計は約283百万ドルと概算されている。予想収量については1期作目6.0 t/ha (paddy)、2期作が可能であれば3.0 t/ha (paddy)と考えられている。

3. 各 論

3-1. 現況と問題点

3-1-1. 一般現況

(i) 自然条件

スーダンはアフリカ大陸の東北部の北緯 $3^{\circ} \sim 23^{\circ}$ 東経 $21^{\circ} \sim 39^{\circ}$ に位置し、北東部は紅海に臨み、北はエジプト (Egypt) 西はリビア (Libya)、チャド (Chad)、中央アフリカ (Central Africa) 南はザイール (Zaire)、ウガンダ (Uganda)、ケニヤ (Kenya)、東はエチオピア (Ethiopia) の諸国と国境を接している。国土面積は、2,505,813 ㎞² あり、アフリカ大陸最大の熱帯及び亜熱帯に属する国である。

スーダンはその大部分が当国を南北に貫流するナイル川水系に広がる平原地帯であり、東部及び南部地域は最高峰 3,089 m を有する山岳地帯となっている。ナイル川水系はその一端をビクトリア湖 (Victoria Lake) 付近に発し、スーダン南部山岳地帯の峡谷を通り、大湿原地帯 (Sudd region) に入る。そして、この湿原で蒸発散により膨大な水量を消失した後、白ナイル (White Nile) となって北へ流れ、エチオピアに端を発した青ナイル (Blue Nile) と首都ハルツーム (Khartoum) 付近で合流しナイル (Nile) 川本流となって更に北へ向いエジプトへと続き、地中海に注いでいる。

スーダンの気候は乾期、雨期の差がはっきりした熱帯大陸性気候に属している。一部紅海沿岸地帯を除いて、一般に雨期は5月～9月の夏季に集中している。通常、3月～6月にかけて北上し、8月～12月にかけて南下する熱帯前線に伴われて雨が降る。従って雨期の期間も年間降雨量も南から北へ行くにつれ減少し(下表参照)、湿度もこれと同じ傾向

月 間 平 均 降 雨 量 (mm)

Station	Approximate Location		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total Year
	Longi-tude	Lati-tude													
1. Wadi Halfa	31°E	22°N							2				1		3
2. Merowa	32°E	18°N						2	7	15	4	2			30
3. Khartoum	33°E	16°N				1	5	7	48	72	27	4			164
4. Kassala	37°E	16°N			2	5	14	27	100	124	60	7	2		341
5. Al Fasher	25°E	13°N				1	10	13	89	133	36	5			287
6. Kosti	32°E	13°N				4	18	47	111	143	60	22	2		407
7. Al Rosieres	35°E	12°N				15	60	125	183	218	153	30	5		789
8. Raga	26°E	8°N	1	1	15	56	150	165	223	254	192	78	10	1	1146
9. Yubo	28°E	6°N	5	23	63	102	187	220	169	212	234	170	51	15	1451

を示す。

しかし、南北2,000kmに亘る大国であるので、その相違も大きく、3つのゾーンに大別される。年間降雨量0~400mmの北部乾燥乃至半乾燥地帯はスーダンの3分の1に及ぶ。スーダンの約半分を占める中央サバンナ(Savannah)地帯は年平均雨量400~750mmである。この地域は更に中央粘土質平原(Central Clay Plain)と西部地域(Kardofan Sands:Goz)に分けられる。中央粘土質平原はアフリカで最も肥沃な地域の一つであるが、重粘土質土壌であるので人力耕作は困難である。南部多雨地帯は年間平均降雨量750~1,500mmあり、その90%が4月から10月にかけて降る。この地域はナイル川上流域の低湿部、それに連なる丘陵、山岳部、そして最南端に広がる森林地帯から成り立っている。

北緯15°以北では夏季気温41℃以上に達する反面冬季は寒冷でしばしば氷点下を記録する。又夏季にはしばしば砂嵐(dust storm)が発生する。北緯15°以南の南部は気温の年較差は北部より小さい。この地域では、夏季・冬季というより雨期・乾期による気温変化がある。

ナイル(Nile)川の年平均総流出量は約1,190億 m^3 と推定され、そのうち450億 m^3 が河川、沼沢、アスワンハイダム(Aswan High Dam)等よりの蒸発量となっており、残り740億 m^3 が年平均流量と推定されている。このうち185億 m^3 が1959年のスーダン・エジプト両国間の協定により規定されたスーダン側への配分流量で、そのうちおよそ半分が農業用水として使用されていると推定される。エド・ドウエイム(Ed. Dueim)の南約450km白ナイル川上流のマラカル(Malakal)地点における $\frac{1}{10}$ 渇水年の年平均流出量は、220~267億 m^3 と推定されており、同地点の月平均流出量は次のとおりである。

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
流量 (億 m^3)	15	12	12	11	12	17	22	25	26	29	27	12	220

予備調査の対象地域は白ナイル(White Nile)川のジェベル・オーリヤダム(Jebel Aulia Dam)の上流にある白ナイル州都エド・ドウエイム(Ed·Dueim)を中心とした白ナイル川左岸の下記の3地区(北緯13°30'~14°53')である。

<u>Name of Scheme</u>	<u>Gross Area(Fed)</u>	<u>Location</u>
ガッサバ (Gassaba)	47,430 (19,920)	Ed. Dueim より南へ 15 ~ 60 Km
バノナブ (Banonab)	8,500 (3,570)	Ed. Dueim より北へ 17 ~ 47 Km
シャタウイ (Shatawi)	26,500 (34,620)	Ed. Dueim より北へ 65 ~ 108 Km

() は ha を示す。

これ等の地域の年平均降雨量は280mmで、その90%が6月から9月までの4ヶ月間に集中している。相対湿度は全般に低いが、特に2月~5月は低く12時の相対湿度は20%以下である(表3-1(1)参照)。月平均気温は24.3℃(1月)~32.7℃(5月)で熱帯気候としては年較差が大きい。月平均の最高・最低気温はそれぞれ、32.1~41.1℃、16.4~24.4℃の範囲である。過去30年間の最高気温は46℃を記録している。また12月~2月にかけては最低気温が10℃以下になる日もある(表3-1(2)参照)。

また、白ナイル川の河川敷であるこれ等の対象地区の地形は極めて平坦で標高375~378mに位置し、ジェベル・オーリヤダムの貯水期(8月~2月)は氾水し、放流期は干陸する。氾水深は0.5~2.0m程度と推定される。

(2) 政治、経済、社会条件

スーダンの民族史と歴史とは全ての時代において2つの重要な要素により支配されている。即ち、(1)農業及び経済に対する白ナイル川の重要性。(2)北部及び南部の住民の間の文化的不均衡と宗教的差異、である。「アラブ回教圏世界」と「アフリカ世界」との境界線に位置しているこの国の今後のアジア、アフリカ世界に占める役割は極めて大きいものがある。

19世紀初め、エジプトの支配を受けたのに引き続き、19世紀末からイギリス、エジプト協商統治により植民地支配を受けたが、1956年1月、スーダン共和国として独立し、同年11月、国際連合加盟を承認された。又メイリ議長は1971年10月、初代スーダン大統領に就任、単一政党「スーダン社会主義連合」を発足させ現在に至っている。また、1972年2月エチオピア皇帝の仲介で武力紛争の絶え間のなかった南部異教徒勢力との和解に成功した。

行政は大統領以下26名の閣僚により行われている。また立法には207議席の人民評

表 5 - 1 (1) SUDAN METEOROLOGICAL DEPARTMENT.

CLIMATOLOGICAL NORMALS

1941 — 1970

ED-DUEIM

ELEMENT	RELATIVE HUMIDITY %				CLOUD AMOUNT			TOTAL	RAINFALL (MM) (30 YRS)			EVAPORATION PICHE (MM)	WIND	
	(29 YEARS)								NO. OF DAYS	MAX. ONE	IN DAY		PREVAILING DIRECTION (10 YEARS)	MEAN SCALAR SPEED(M.P.H.)
	0600	1200	1800	0600	1200	1800	0.1							
MONTH	38	25		1.7	1.8		0	0	0	0	-	14.0	NE	4
JANUARY	34	20		1.6	1.6		TR	0	0	0.7	11-1966	15.7	NE	6
FEBRUARY	29	17		2.0	2.0		TR	0	0	TR	21-1965	18.2	NE	6
MARCH	26	16		2.1	2.1		4	0.2	0.2	0.1	27-1959	19.7	NE	6
APRIL	32	20		2.6	2.8		8	1.1	1.0	0.2	1-1942	18.8	NE	6
MAY	49	27		3.6	3.5		24	2.8	2.8	0.8	2-1964	16.0	SW	5
JUNE	65	38		4.8	5.1		79	6.4	6.1	2.6	25-1943	10.9	SW	5
JULY	73	48		5.1	5.1		108	8.1	7.9	3.4	11-1942	7.7	SW	5
AUGUST	67	41		3.8	3.9		47	4.3	4.2	1.6	10-1959	9.1	SW	3
SEPTEMBER	52	32		2.5	3.1		10	1.3	1.2	0.2	14-1946	12.5	NE	3
OCTOBER	39	24		1.6	1.6		TR	0	0	0	3-1946	14.9	NW	4
NOVEMBER	40	25		1.3	1.3		0	0	0	0	-	13.9	NE	4
DECEMBER	45	28		2.7	2.8		280	24.2	23.4	8.9	11-8-1942	14.3		
YEAR														

NOTES: (1) ALL TIMES ARE G.M.T. (SUDAN TIME MINUS 2 HOURS)

(2) TO OBTAIN APPROXIMATE EVAPORATION FROM AN OPEN WATER SURFACE MULTIPLY PICHE FIGURES BY 0.5.

表 3 - 1 (2) SUDAN METEOROLOGICAL DEPARTMENT
(LAT 13 59'N LONG 52 20'E. ALT 580 M)
CLIMATOLOGICAL NORMALS 1941-1970.

ED-DUIM

ELEMENT	ATMOSPHERIC PRESSURE (MB)				AIR TEMPERATURE °C.										VAPOUR PRESSURE		
	STATION LEVEL (30 YRS)				DRY BULB (30 YRS)		DAILY MAXIMUM (29 YRS)			DAILY MINIMUM (29 YRS)			(MB)				
	0600	1200	1800		0600	1200	1800	MEAN HIGHEST	DATE	MEAN LOWEST	DATA	0600	1200	1800			
MONTH	0600	1200	1800		0600	1200	1800					0600	1200	1800			
JANUARY	9690	9658			20.3	31.2		32.1	40.0	12-1945	16.4	8.8	6-1949	9.3	11.3		
FEBRUARY	9687	9651			20.9	32.5		33.3	44.8	23-1956	17.1	6.0	10-1949	8.3	9.6		
MARCH	9668	9633			24.6	36.5		37.3	45.2	29-1955	19.8	11.2	7-1959	9.1	10.3		
APRIL	9656	9623			28.1	39.1		40.0	46.0	28-1944	21.7	12.1	8-1949	9.8	11.4		
MAY	9653	9622			30.3	40.1		41.1	45.7	23-1952	24.2	16.3	21-1949	13.7	14.8		
JUNE	9672	9634			29.7	38.4		39.6	45.4	3-1963	24.4	14.3	23-1956	20.1	18.1		
JULY	9772	9645			27.1	34.9		36.0	44.3	2-1962	23.4	14.2	7-1956	23.2	20.9		
AUGUST	9674	9649			26.1	32.8		34.0	43.6	11-1956	22.7	14.6	11-1952	24.6	23.2		
SEPTEMBER	9670	9640			27.3	34.7		35.9	41.4	21,29,1956	22.7	13.0	3-1956	24.0	22.6		
OCTOBER	9663	9632			26.5	36.7		37.9	41.6	27-1951	23.2	16.5	25-1948	20.5	19.4		
NOVEMBER	9676	9645			25.8	35.0		35.9	41.2	4-1957	20.7	10.7	29-1949	42.9	18.5		
DECEMBER	9691	9657			21.7	31.9		32.7	39.6	24-1943	17.2	5.4	24-1949	10.7	11.6		
YEAR	9672	9641			25.9	35.3		36.3	46.0	28-4-1944	21.1	5.4	24-1949	15.5	15.5		

ANUDA.

議会があたっている。地方行政州としては9州あり、南部の部族地域は部族の首長による自治が行われている。

スーダンの人口は、正確な国勢調査がなされていない為に統計資料により差異があるが1974年の世界年間の統計によれば約1,730万人となっている。そのうち約8%が都市人口で残りの92%は農村人口である。また、農村人口の約40%は遊牧民と言われている。人口増加率は2.5%とされている。1969/70年の統計によれば、スーダンの労働人口は約644万人でそのうち89%が農業部門に従事している。

白ナイル州の人口は1973年現在遊牧民を除き111.6万人でそのうち約9.3万人がエド・ドウェイム (Ed Dweim) とコスティ (Kosti) の両都市に住んでいる(次表)。

Perspective study of agricul agricultural development for the Democratic Republic of the Sudan 1973.

地 域	戸 数	男	女	合 計
Ducim Rural Area	16,576	330,691	318,359	649,050
" Urban Area	4,662	14,102	12,727	26,829
Kosti Rural Area	71,383	192,751	191,292	384,043
" Urban Area	12,153	36,808	29,761	66,569
合 計	194,774	574,352	552,139	1,126,491

首都はハルツーム (Khartoum) で、ハルツームノース (Khartoum North)、オムドゥルマン (Omdurman) を含めた3大都市が首都圏を形成しており、その人口は約80万人である。人口の3分の2はアラビア語を話し、アラビア語が公用語となっているが、残りは殆ど南部地域に住む多くの部族で、部族特有の言葉を持っている。

スーダンの経済は農業部門がその中心であり、1975年の総輸出額(147.6百万スーダンポンド)の90%以上が棉、落花生、アラビアゴム等の農産物により占められている。この様にスーダンに農業国であるにも拘らず、小麦、砂糖等の食糧品を輸入に頼りその額は総輸入額の30%にも及んでいる。

輸出入と外貨準備の面からみたスーダンの国際収支を次に示す。

輸出入統計

(単位：100万スーダンポンド)

	1970	1971	1972	1973	1974
輸 出	10391	11437	12435	15117	12201
(棉花)	6367	6991	7284	8431	4326
輸 入	10012	11544	11156	15184	22358
貿易収支	+379	-107	+1279	-064	-10157

外貨準備の推移

(単位：100万米ドル)

	1970	1971	1972	1973	1974
外 貨	216	279	303	449	979
S D R	01	-	53	164	264
合 計	217	279	353	616	1243

(International Financial Statistic)

1974年には1億スーダンポンドを超える貿易収支の赤字が出ているにも拘わらず外貨保有高が減少していないのは、国際機関及び諸外国からの借款及び投資、特にアラブ産油国からのオイルダラーの流入が原因とみられる。アラブ産油国は“アラブ諸国の穀倉としてのスーダン”を目論み、農業・牧畜開発に積極的投資を行っている。

スーダンの主要交通機関は、道路及び鉄道である。1973年の統計によればアスファルト舗装道路延長449km、砂利舗装道路延長1,694km、未舗装道路延長10,896kmである。また棉、落花生等乾燥農産物の輸送手段として重要な役割を果たしている鉄道総延長は4,754kmに達している。首都ハルツームから出発する鉄道は2本あり、1本はハルツームを出て北方へ向い、アトバラ (Atbara) で2つに分かれ、一方はエジプト国境のワジ・ハルファ (Wadi Halfa) に至り、他方は紅海沿岸のポート・スーダンに至っている。もう一本は、ワド・メダニ (Wad Medani)、カッサラ (Kassala) を経てポート・スーダンに至る線である。主要港は、紅海に面したポート・スーダンで、この港を通じて貿易貨物の出し入れがなされている。

医療サービスは、保健省の管轄であるが、地方へのヘルスセンターや診療所の運営は自治体と責任分担している。多くの病院施設はその利用は無料となっている。国有企業、私企業の別なく、従業員は社会給付を受けられる様になっている。また、身体障害者、その他生活困窮者は、彼らの居住する自治体の管轄下で保護を受けている。

通貨はスーダン・ポンドで、1スーダン・ポンド2,872米ドル(1959年1月以来)となっている。

3-1-2. 農業及び農業経済

(1) 農 業

1) 現 状

土地利用および農業の現状

スーダン国の土地利用状況は次表に示す通りである。農耕可能地は8,400万haと見込まれており、そのうち既耕地は713万haである。

スーダンにおける土地利用状況

	面 積 (1,000 ha)	割 合 (%)
総面積	250,581	100%
陸上	237,600	
河川・湖等	12,981	
農耕地	8,400	3.535 (100.00)
既耕地	7,134	(84.9)
可耕地	7,686	(91.51)
牧草地	24,000	10.10
森 林	9,500	3.851
そ の 他	3,810	1.604

資料: Ministry of Agriculture 1976 (スーダン・エジプト輸入促進調査団報告書より引用)

次表に示す通り1971-1973年の主要作物の平均作付面積はほぼ500万haであるが、このうちかんがい耕地は67.5万ha(14%)、天水耕地は419.3万ha(86%)である。かんがい耕地の利用状況を見ると、棉の作付面積が最も多く40.6%、ソルガム27.2%、小麦12.1%でこれら3作物が、かんがい耕地を占めている。

主要作物の作付面積及び生産高を、表3-2に示した。主要な輸出作物である棉の作付面積は50万ha、生産高62.6万ton、主食であるソルガム、ミレットは、それぞれ185万haで172.3万ton、102万haで34.9万tonであり、両者の作付面積を合わせると全体の56%に達する。ゴマは95万haで32.4万ton、落花生69万haで48.1万ton、小麦13万haで19.3万ton、トウモロコシ1.7万haで1.2万tonである。以上の他豆類、キャッサバ、さつまいも、水稲、砂糖きび、野菜、

Total Area of Main Crops by Type of Irrigation

Crop Year	Area (1,000 ha)			Total
	Artificial	Rain-fed	Flood	
1965/'66 - 1967/'68	667.2	2823.3	54.3	3544.8
1968/'69 - 1970/'71	789.8	3202.3	61.4	4053.5
1971/'72 - 1973/'74	675.3	4157.2	35.8	4868.3
比 率 (%)	13.87	85.39	0.74	100.0

注) 各3年間の平均値

資料: Statistical Yearbook, 1973, Sudan

表3-2. 主要作物の作付面積と生産高

年 次	'62-'64		'65-'67		'68-'70		'71-'73	
	A	P	A	P	A	P	A	P
棉	446	409	470	504	480	688	500	626
Dura (ソルガム)	1390	1246	1515	1240	1655	1246	1851	1723
Dukhn (ミレット)	546	339	589	282	664	374	1019	349
落花生	325	266	380	303	388	319	694	481
ゴマ	459	169	434	152	591	193	953	324
小麦	34	41	80	86	123	134	132	193
トウモロコシ	33	23	24	14	38	25	17	12
計	3233		3492		3939		5166	

注) A: 作付面積 (1,000ha)

P: 生産高 (1,000 ton)

数値は各3年間の平均値

資料: Statistical Yearbook, 1973, Sudan

果物、アラビアゴムなどが栽培されている。

次に、作付面積の動向をみると、表3-2に示したとおり、1962-1964年(平均323万ha)以降10年間で約200万ha増加している。この増加は、主としてソルガム、ミレットなどの主食作物と落花生、ゴマなど天水依存耕地に栽培されている作物の作付面積増加によるものである。また、最近消費量が増加している小麦は、面積的にはほぼ10万haの増加であるが、その増加率は著しく高い。

主要作物のha当り収量は、1971-1973年の平均値でみると、棉が1.34 ton、ソルガム0.87 ton、ミレット0.46 ton、落花生0.78 ton、ゴマ0.35 ton、小麦1.27 ton、トウモロコシ0.69 tonで棉以

外の各作物はいずれもha 当り収量が低い。また、主として、天水地で栽培されている作物(ソルガム、ミレット、落花生、ゴマ)はソルガムを除いてha 当り収量の低下傾向が認められる。(附図3-1参照)

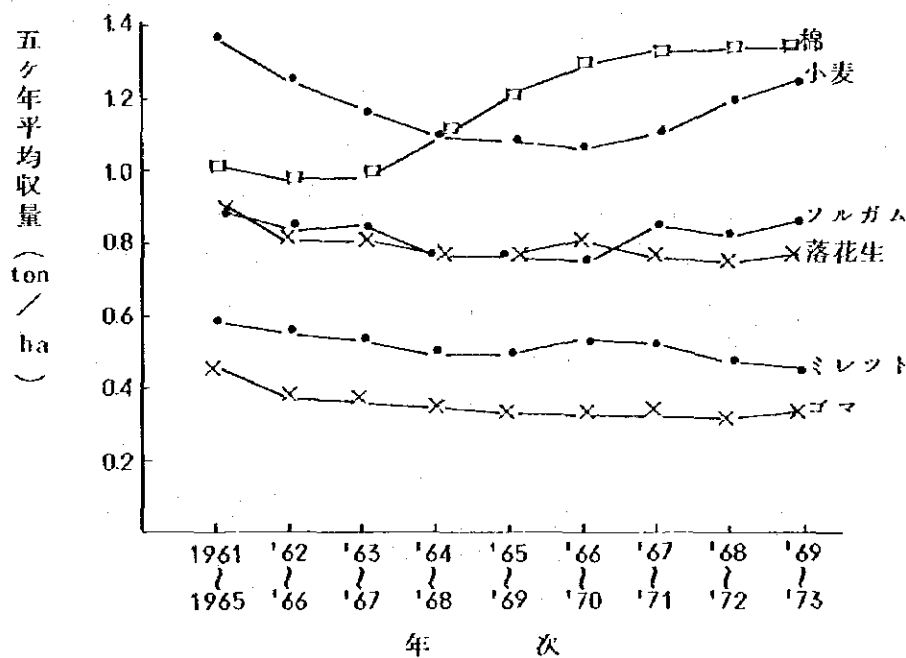
作付様式を見ると次表に示すとおり輪作方式がとられており、土地利用率は50～100%の幅があるが、全般に土地利用率が低いようである。

輪作方式および土地利用率

Type	輪作方式	土地利用率(%)
1	棉—落花生—小麦—休閑	75
2	棉—休閑—落花生—休閑—小麦	50
3	棉—ソルガム—休閑	67
4	棉—落花生 or ソルガム—小麦—棉	100

注) 聞取調査

付図3-1. 主要作物の平均収量の推移



注) 値はそれぞれ5ヶ年間の移動平均で示した。

資料: Statistical Yearbook, 1973, Sudan.

農業形態は大型トラクターを基幹にした近代的機械化農業と因襲的粗放農業の2つがある。機械化農業は主にかんがい耕地で行われている。1962～1972年のトラク

ター導入台数は7,253台(表3-3)で、これ等の80%は60馬力以上の大型トラクターである(表3-4)。また、トラクター用作業機、コンバイン等も導入されている(表3-5、6)。一方、粗放農業はその殆どが天水依存耕地で行われており、労働生産性が低だけでなく、気象条件特に降雨により収量が左右され不安定である。

畜産はスーダンの重要な産業のひとつである。1971/72年の肉の生産量は48万tonと見積られている。最近5年間の家畜頭数を次表に示す。

家 畜 頭 数

(単位 1,000頭)

	1969/70	1970/71	1971/72	1972/73	1973/74
牛	12,300	12,600	12,900	13,100	13,400
ひつじ	10,300	10,600	10,900	11,922	12,280
やぎ	7,200	7,400	7,800	7,800	8,040
らくだ	2,500	2,500	2,500	2,460	3,030
ろば	630	640	—	—	—
にわとり	—	19,000	—	—	—

表3-3. トラクター導入台数

1962 ~ 1972

メーカ名	特約店導入台数	政府導入台数	合計
Massey-Ferguson	1,692	1,400	3,092
Beifarus	125	936	1,061
Ford	973	—	973
Nuffield	759	135	894
International Harvester	560	40	600
Zettor	100	450	550
John Deere	46	—	46
Universal	18	—	18
Allis Chalmer	—	9	9
Steyr	4	—	4
I.M.T	4	—	4
ZT-3000	—	2	2
合計	4,281	2,972	7,253

資料：スーダン・エジプト開発・輸入促進調査団報告書より引用

表3-4. トラクターの馬力別比率

馬力範囲	比率(%)
34~45 HP	4.3
50~55	15.2
62~67	63.8
70~75	16.7

資料：スーダン・エジプト開発・輸入促進調査団報告書より引用

表3-5. トラクター用作業機台数

ディスク ブラウ (台)	リッジャー (畦立機) (台)	播種機 (台)	多目的 ブレード (台)	溝掘機 (台)	オフセットディ スクハロー (台)	播種機付ディ スクハロー (台)	あぜ作り ディスク
1,006	3,347	220	324	287	175	3,321	31

資料：スーダン・エジプト開発・輸入促進調査団報告書より引用

表3-6. コンバイン導入台数

1962~1972	
メーカー名(機種名)	台数
Massey Ferguson (400-389)	76
John Deere (530, 630, 360)	97
Class (Matader, Mercater)	269
Ransomes (902, 1001)	21
ZMAJ (780)	50
Russian (OKM-4)	102
Arbos (780)	10
International (3-41)	4
Case-(600)	4
その他	4
計	637

資料：スーダン・エジプト開発・輸入促進調査団報告書より引用

白ナイル州 (White Nile) 州における農業の現状

主要作物の作付面積は約 282 万 ha であるが、このうちかんがい耕地はほぼ 9 万 ha (3.18%)、天水依存耕地は 19.2 万 ha である (表 3-7)。かんがい耕地の 94% は農業公社 (Agricultural Corporation) によって運営されていて、6% が個人によって耕作されている。

かんがい耕地における作付作物は棉が最も多く 5.7 万 ha、次いでソルガムである。その他小麦、落花生、ゴマ、野菜等が若干栽培されている。肥料は棉と小麦に対してのみ尿素が施用されている。

天水依存耕地のうち 2.4 万 ha については機械化農業が行われており、16.8 万 ha については因襲的粗放農業が行われている。天水依存耕地ではソルガム、落花生、ゴマ、ミレットが栽培され、棉、小麦は栽培されていない。

主な作物の作期 (Cropping Season) は表 3-8 に示す通りである。

家畜の種類別頭数は表 3-9 に示す通りである。

表 3-7 主要作物の作付面積および収量

(I) Irrigation (Crop Year 1975/'76)

作物名	ED DUEIM		KOSTI		備 考
	面積 (ha)	生産高 (ton)	面積 (ha)	生産高 (ton)	
棉	35700	-	18523	-	Agricultural Corporation 65 HP トラクター : 60 台 (うちクローラ型 3 台) ハーベスター 3~4 台 (借上げ) 作付率 83%
ソルガム	7308	8700	19495	23208	
落花生	1470	1260	252	180	
ゴマ	147	63	-	-	
小麦	733	873	441	525	
野菜	-	-	504	-	
計	45358	-	39215	-	
棉	1264	-	1,680	-	Small Pump Scheme (Private)
ソルガム	532	507	25	24	
落花生	-	-	-	-	
ゴマ	-	-	-	-	
小麦	204	243	260	310	
野菜	403	-	743	-	
計	2403	-	2,708	-	

(2) Pain (Crop Year 1973/'74)

作物名	面積 (ha)	生産高 (ton)	備考
棉	0	0	Mechanized Crop Production
ソルガム	-	20,965	
落花生	-	-	
ゴマ	-	721	
小麦	0	0	
野菜	-	-	
ミレット	-	-	
計	24,515	-	
棉	0	0	Traditional Coop Production
ソルガム	-	37,084	
落花生	-	32,855	
ゴマ	-	98,422	
小麦	0	0	
野菜	-	-	
ミレット	-	10,190	
計	168,000	-	

資料：(1)(2)とも聞取調査および Mr. Ahmed Khalid Shouk (Agricultural Inspector, ED DUEIM) の提供した資料による。

表3-8 主要作物の播種期および収穫期

	White Nile 州*		Gezira 州**	
	播種期	収穫期	播種期	収穫期
棉	8月1~25日	2~3月末	7月25日~8月中旬	2月~4月
ソルガム	8月1~25日	12月中旬~1月中旬	6月~7月	10月~11月
落花生	7月1~20日	12月初旬	6月~7月	10月~11月
小麦	11月1~20日	3月中旬	10月中旬~11月中旬	3月末~4月
Egyptian-bean	11月1~20日	3月	-	-

注) * White Nile 州 Agricultural Corporation で聞取調査

** The Gezira Scheme Past and Present.

表 3-9 White Nile 州における家畜頭数

家畜名	飼養頭数
ラクダ	60,239
牛	1,216,100
ロバ	7,567
羊	2,244,193
山羊	222,542

資料：聞取調査 (Agricultural Inspector, ED DUEIM)

稲作の現状

ゲジラ (Gezira) 州では 1973 年以降中国の技術援助により 84 ha (20 feddan) のパイロットファームで稲作が試みられている。また、1976 年にはこれとは別に 6,300 ha (1 農家当り 1.13 ha) の稲作が行われている。栽培、作業方法は表 3-10 に示した通り乾田直播栽培であり、インディカ型 (Indica Type) の数品種が栽培されている。水管理は 4~7 日毎の間断かんがい (Intermittent Irrigation) が行われている。肥料は尿素、重過燐酸石灰がそれぞれ、380 kg/ha (4 回に分施) 施用されている。収穫期は播種後 90 日 (早生)~140 日 (晩生) であり、収量は乾稲で 1.67~7.14 ton/ha と変動が大きい。作期と収量との関係をみると、6 月下旬播種が最も多収で、播種期 (Seeding time) を前後させると減収する。耕起 (Plowing)、砕土 (Harrowing)、播種 (Seeding) 作業には 65 馬力トラクターが用いられ、収穫作業には小麦用のハーベスターが利用されている。

白ナイル (White Nile) 州ではエド・ドウェイム (Ed. Ducim) 附近で、ナイジェリアからの移住者により数十アール程栽培されている。栽培方法は乾田直播栽培であるが、播種、出芽後白ナイル川の増水により灌水される。現地での観察によると、苗立ち (Establishment of Seedling) が著しく悪かったが、苗立ち後の生育は良好であった。

スーダン南部の州においても若干栽培されているが、資料は入手していない。

予備調査対象地域の土壌条件

シャタウィ (Shatawi) 地区及び、バノナブ (Banonab) 地区の一部 (3,600 ha) において実施された概略土壌調査 (表 3-11) によれば、当地区の土壌は Pellicular Udifluvents の 2 つのグループ (USDA System of the Soil Conservation Service の 7th approximate method による。次表参照) に分けられる。いずれも粘土 60~70% 前後を含む重粘土質、細粒構造で、透水性は著しく小さい。土壌の pH は 7.4~8.9 で若干アルカリ性であるが、有害な塩類の集積は認められない。

表 3-10. Gezira 州における稲作の栽培および作業法

主要作業	作業手段	作業内容その他
耕耘・整地		
耕起	ブラウ	9~12インチブラウ、耕深30~35cm
砕土	ディスクハロー	1~2回かけ
均平	鉄棒けん引	
施肥・播種	ドリルシーダー	6月下旬播種、播種量120~170kg/ha、播種深度3cm 施肥量 尿素(成分46%)43~49kg/ha 重過磷酸石灰(成分46%)172~196kg/ha
管理		
追肥		発芽後10日 尿素43~49kg/ha 35日 "
水管理		幼穂形成期 " 4~7日毎に灌漑、極く浅水(3~4cm) 収穫期15日前に灌漑打切
雑草防除	飛行機 トラクター	除草剤使用、除草効果不十分
病虫害防除	人力	手取除草、第1回除草(播種後7日以降)に35人/ha
収穫	ハーベスター	小麦用のハーベスター利用
乾燥	—	収穫した穀は直ちに倉庫に入れる。 収穫が遅れると過乾株になる。

注) 供試品種: C9, C11, C14, C15, C43, IR22 など

基幹トラクター: 65 HP

資料: Dr. George I. Ghobrial (Agricultural Research Corporation)

Prof. Abdel Mohsin Hassan El Nadi (ハルトゥーム大学)

開取調査

表3-1 1. 土壤分析表

Area	Depth (cm)	PH (1:5)	CaCO ₃ (%)	E.C. On Satex. mmho/cm	Mechanical Analysis				C.E.C. me/100g	Exchangeable Cations me/100g				Soluble Cations me/Litre Saturation Extract					Nitrogen (%)	Organic Carbon (%)	C/N
					Coar Sand (%)	Fine Sand (%)	Silt (%)	Clay (%)		Na	K	Ca	Mg	Cl	SO ₄	HCO ₃					
Banonab (1)	0~30	8.4	1.0	0.38	1	7	26	66	37	22	2.2	1.0	1.4	0.3	3.6	1.9	0.030	0.38	13.0		
	30~70	8.9	1.0	0.88	2	6	21	70	39	6.1	2.0	6.0	1.4	0.7	6.2	2.2	0.023	0.30	13.0		
	70~120	8.5	1.0	2.60	1	5	23	70	41	3.5	1.3	18.0	3.2	0.5	17.7	1.5	0.023	0.28	12.0		
	120~160	8.3	1.0	3.99	1	4	22	72	39	9.6	1.4	38.0	5.7	4.2	2.63	1.1	0.021	0.31	15.0		
"	0~5	7.4	1.0	0.88	5	11	33	50	52	1.9	2.3	5.0	3.3	1.8	5.8	3.5	0.190	5.00	28.0		
	5~40	8.0	1.0	0.46	3	12	23	61	55	1.6	1.5	2.5	1.8	0.6	3.5	2.0	0.090	0.67	7.0		
	40~80	8.4	1.0	0.40	3	10	24	62	55	4.0	1.2	2.5	0.9	0.4	2.1	2.4	0.032	0.38	12.0		
	80~120	8.7	1.0	0.46	3	9	25	63	56	6.9	1.1	3.0	0.9	0.4	2.4	2.7	0.041	0.28	7.0		
120~160	8.6	1.0	0.74	0.5	9	25	64	53	6.9	0.9	7.0	1.8	0.4	3.3	2.4		0.20				
Shatawi (3)	0~15	8.9	1.0	0.38	2	9	18	70	56	1.6	2.3	2.0	1.0	0.7	2.2	2.0	0.021	0.25	12.0		
	15~40	9.1	1.0	0.40	2	7	17	73	57	2.6	2.2	2.5	0.6	0.6	2.3	2.1	0.016	0.23	14.5		
	40~90	8.9	1.0	0.49	2	7	17	73	57	3.4	2.0	3.5	1.4	0.8	3.0	2.3	0.016	0.22	12.0		
	90~150	9.0	1.0	0.52	2	7	16	74	61	6.0	1.8	2.0	0.9	0.6	2.4	2.7		0.22			
"	0~5	7.6	1.0	0.80	2	7	27	63	62	1.8	2.6	4.5	2.3	1.2	6.4	2.9	0.177	3.59	20.0		
	5~40	8.5	1.0	0.25	2	3	24	68	55	2.2	1.6	1.5	1.0	0.2	2.2	1.5	0.136	0.33			
	40~80	8.3	0.5	0.31	1	5	23	70	53	3.1	1.4	2.5	1.0	0.2	2.6	2.0	0.023	0.23	10.0		
	80~130	8.3	0.5	0.46	1	5	23	70	54	3.6	1.2	3.0	1.0	0.6	2.8	2.0	0.012	0.23	19.0		
130~	8.5	0.5	0.40	1	6	21	69	58	3.0	1.1	3.0	1.1	0.7	3.0	1.5		0.23				

資料: Reconnaissance Soil Survey, White Nile pump Schem, Soil Survey Department, Wad Medani, 1972.

土 壌 の 分 類

<u>Order</u>	<u>Sab-Order</u>	<u>Great Soil Group</u>	<u>Sab - Group</u>
Vertisol	Ustert	Pellustert	Udorthentic Pellustert
Vertisol	Ustert	Pellustert	Entic Pellustert
Entisol	Fluvent	Udifluent	Vertic Udifluent

資料：Reconnaissance Soil Survey, White Nile Pump Scheme,
Soil Survey Department Wad Medani, 1972

また、対象地域は増水期（8月—2月）には河底となり、種々な雑草が繁茂し、湿地となる。観察した範囲の主な雑草は以下のとおりである。

Cyperus rotundes L.（カヤツリグサ科、カヤツリグサ属、ハマスゲ—Sedge）

Phragmites communis Trinius（イネ科、ヨシ属、ヨシ—Reed）

Echinochloa P. Beauv.（イネ科ヒエ属）

Typha L.（ガマ科ガマ属—Reed—mace）

Nymphaeaceae（すいれん科）

Eichhornia Kunth（みずあおい科 ホテイアオイ属—Water—hyacinth）

これらの地域ではジュベル・オーリヤダム（Jebel Aulia Dam）が建設される以前は天水栽培により、ソルガム等が栽培されていたといわれ、比較的肥沃な地域と思われる。

農業関係試験研究組織

農業試験場は4つの地域農業試験場（Regional Station）と7つのSab-Stationがあり（表3—12参照）、各場所の統括及び研究の管理は地域農業試験場の1つであるGezira Agricultural Research Stationが行っている。また、研究分野は専門別に作物生理、棉育種等10の研究分野に分けられている（表3—13参照）。

尚、研究予算は一般経費280万スーダンポンド（210,000万円）、開発研究費25万スーダンポンド（18,750万円）といわれている。

2) 問題点

稲作における主な問題点は以下のとおりである。

- 稲作の経験が非常に少なく、技術的に未熟である。
- 労働力の不足を補う為に機械化による省力稲作の必要がある。
- 重粘土である為に碎土、均平作業に十分な注意を払う必要がある。
- 発芽、苗立ちが不安定である。
- 低収、収量の変動が大である。

なお、稲作に関する試験研究も若干実施されており、1976年の稲作関係の試験項

表 3 - 1 2. 農業試験研究組織および所在地

機 関 名	所 在 地	Long.	Lat.
Regional Station			
1. Gezira Agric. Research Stn.	Wad Medani	33° 29' E	14° 24' N
2. Hudeiba "	Ed-Dammer, Northern Province	33° 56' E	17° 34' N
3. Kenana "	Abu Naana, Blue Nile Province	34° 08' E	12° 44' N
4. *Yambio "	Yambio, Equatoria Province	28° 24' E	4° 34' N
Research Substation			
1. Khashm El Girba Research Substation	Khashm El Girba	35° 44' E	15° 08' N
2. Guncid "	Guncid	33° 19' E	14° 48' N
3. Soba "	Khartoum		
4. Shambat "	Khartoum North	32° 30' E	15° 40' N
5. Kadugli "	Kadugli, Kodrofan Province	29° 43' E	11° 00' N
6. Maatug "	Wad El Ghorashi	32° 35' E	14° 11' N
7. Sennar "	Sennar	33° 37' E	13° 33' N

注) * Yambio Agric. Research Stn. : No research programme conducted since 1964

資料 : List of Research Officers and Administrators, Ministry of Agriculture, Food and Natural Resources, Agricultural Research Corporation, Sudan, 1975.

Organization of Agricultural Research, Ministry of Agriculture, Food and Natural Resources, Agricultural Research Corporation, Sudan.

表3-13 研究分野

研究分野別	所在地
Agronomy and Crop Physiology Section (農業・作物生理学)	Wad Medani
Botany and Plant Pathology " (植物学・植物病理学)	"
Cotton Breeding " (棉育種)	"
Entomology " (昆虫学)	"
Horticultural Research " (園芸)	"
Soil Science " (土壌学)	"
Statistics and Agric. Economics " (統計・農業経済)	"
Silvicultural " (林樹栽培)	"
Plant Breeding " (植物育種)	"
Forest Research " (森林研究)	Khartoum

資料：List of Research Officers and Administrators, Ministry of Agriculture, Food and Natural Resources, Agricultural Research Corporation, Sudan, 1975.

(その他食品加工、ゴム、野生動物、水産関係の研究が行なわれている。)

目は品種比較、施肥、雑草防除など12項目ある。前年度までの試験結果のとりまとめはまだできていない(表3-14)。

(2) 農業経済

1) 現況

開発計画

スーダン(Sudan)の現政権は農業部門に重点を置いた新5ヶ年計画(1970/71~74/75)を作成し、1970/71年から実施したが、1974年に計画期間を2ヶ年延長し、最終年度は1976年/77とした。本計画は総投資額3億8600万スーダンポンドで、計画期間中のG・D・Pの年増加率7.6%とし、1970年度のG・D・P752百万スーダンポンドを計画最終年において816百万スーダンポンドに伸ばすことを目標にしている。

農業生産

農業はスーダン経済の中核となっており、G・D・Pの約40%が農業部門で占められている。1972/73年のG・D・Pは809.3百万スーダンポンドで、1人当たり47.9スーダンポンドであった。

表 3-14. 稲作関係試験項目 (1976)

1.	Rice Variety Trial
2.	Time of Nitrogen Application in Rice
3.	Zinc Application in Rice
4.	Spacing, Seed-rate and Nitrogen Level in Rice
5.	Rice Cultivars Planting-date Trial
6.	Nitrogen and Phosphorus Requirement of Rice under Gezira Conditions
7.	Chemical Weed Control in Rice
8.	Hand Weeding in Rice
9.	Frequency of Irrigation in Rice
10.	International Upland Rice Observation Nursery
11.	International Rice Observation Nursery
12.	International Rice Salt and Alkali Tolerance Observation Nursery

資料: Programme of Work Season 1976/1977, Agricultural Research Corporation (Agronomy Section)

農産物の輸出入

1975年の総輸出額の96%は棉、落花生、アラビアゴム等の農産物により占められており、その額は141百万スーダンポンドである。なかでも棉花は総輸出額の60%を占め、モノカルチャア (mono-culture) 的性格を有している。主要輸出品目の輸出量及び額を表3-15、3-16に示す。一方、小麦、砂糖等の食糧品を始めとする農産物の輸入額は総輸入額の30%を占めその額は65百万スーダンポンドとなっている。小麦の輸入は1972年205千tonであったが政府の強力な増産計画によりその輸入量はかなり減少している。

又、砂糖は1973年に10万tonの生産に対し16.5万tonの輸入をしているが、現在進めている大規模プロジェクト、即ちHajar Asulayah 砂糖計画 (1975年末完成の予定であった。11万ton) 及びKenana 砂糖計画 (1977年末完成予定、35万ton) の完成の暁には、生産量は国内需要を十分満たした上、更にかんりの輸出余力がでる事になっている。

表3-1.5 主要農産物輸出量 (単位1,000トン)

産 品	1969	1970	1971	1972	1973
原 棉	172	232	241	249	227
棉 実	65	69	55	25	16
落花生	82	64	115	115	139
ソルガム	2	2	37	60	102
ゴ マ	113	82	86	87	105
アラビアゴム	47	48	43	44	36
棉実油	13	9	34	31	-
棉実油粕	130	184	154	150	11
牛 及 羊 ¹⁾	237	194	143	174	91

1) 単位1,000頭

表3-1.6 主要農産物輸出入額 (単位100万スーダンポンド)

産 品	1974		1975	
	輸 入	輸 出	輸 入	輸 出
織物原紙	-	57.8	-	66.8
原料ゴムその他	0.6	15.3	0.3	8.5
植物油及び原料	0.1	48.2	0.1	53.6
穀物及び製品	9.7	5.0	8.5	2.5
砂 糖	30.3	-	38.7	-
コ-ヒー・茶・その他	8.7	0.5	7.0	0.3
飼 料	-	3.6	-	4.1
野菜及び果物	1.6	1.2	1.4	0.8
煙 草	2.0	-	3.4	-
家 畜	-	5.8	-	1.4
肉及び乳製品	0.7	3.8	1.0	0.1
皮 革	-	4.8	-	3.0
木材 その他	3.7	-	2.6	0.1
その他農産物	1.5	-	2.1	-

農産物価格

1975年の調査によれば、農産物の農家庭先渡価格は以下のとおりである。

品 目	価 格 (£S/ton)
ソルザム	72.5~116
小 麦	145
ミレット(Millet)	145

また、米の国内市場価格はワド・メダニ(Wad. Medani)の精米所からの売渡価格で250 £S/tonである。輸入米は1976年6月C・I・P ポートスーダンで141 £S/tonとなっている。

農業規模及び収入

スーダンの農業形態は近代的機械化農業と因襲的粗放農業の二つに大別される。近代的機械化農業が実施されているプロジェクトの大部分は国有地で国営農場として農業開発公社により運営され、農民は小作人(tenant)として農業に従事している。農作業は機械化されているものが多く、かんがい用水の管理、施肥投薬等は公社により行なわれている。農民は時前利益配分方式(Predetermined profit-sharing basis)に基づいて利益の配分を受けている。

例えば、ゲジラ(Gezira)プロジェクトでは、主生産物である棉花の売上高より直接経費を差し引いた残りを下記の比率で配分している。

政 府	36%
農 民(Tenant farmers)	47%
Gezira Board(公社)	10%
価格維持予備費	2%
地方行政機関	2%
社会開発費	3%

棉花以外の作物からの予想収益の全ては小作農民に配分される。機械化農業が実施されているプロジェクトは、(1)かんがい施設が整備されているプロジェクト、(2)ポンプかんがいが行われているプロジェクト、(3)洪水かんがいが行われているプロジェクト、(4)天水栽培が行われているプロジェクトの4タイプに分けられる。1970/71年における各タイプの小作農民平均作付面積及び平均年収は下表に示すとおりである。

タイプ	プロジェクト	面積 (1000Fed)	作付面積 (1000Fed)	小作農民 (1000 tenant)	平均作付面積 (Fed)	平均収入 ¹⁾ (SC)
(1)	Gezira プロジェクト	2,000	1,587	936	14.8 (22.0) ²⁾	110
	Khashm El girba プロジェクト	330	270	22	12 (15) ²⁾	75
(2)	Blue Nile		275	47	6	70 ³⁾
	Narthern Province ⁴⁾		300	75	4	40
(3)	Tokar and Gash デルタ		160	32	5	
(4) ⁵⁾	Rainfed Area				650~1000	650~1000

1) ; 1小作農民当り年間収入(家族労働者の分も含む)

2) ; 平均小作面積

3) ; 作付面積8フェダン(Feddán)からの収入

4) ; 殆どどのプロジェクトは私有地で民間で運営されている。

5) ; 政府は650~1,000フェダン(273~420 ha)単位で民間業者に土地を貸し、企業設立及び管理運営に資金的・技術的援助を行っている。

1970年の農家戸数は1.6百万戸と見積られ、そのうち30万戸のみが小作農民として近代農業の恩恵をうけている。又、作物の耕作、収穫時に雇用される季節農業労働者が約20万戸あり、約1.1百万戸の農家が従来の粗放農業を行っている。粗放農業による作付面積は約7百万フェダンとされているので、1戸当りの平均耕作面積は約7フェダン(2.94 ha)と見積られる。粗放農業を行っている農家1戸当りの平均農家収入を次表に示す。1戸当り粗収入は27.25スーダンポンドとなっているが、種々の生産費に10スーダンポンド必要と見積られている。従って1戸当り年間純収入は17.25スーダンポンドに過ぎない。

因襲的農業における農家収支

作物	作付面積 (Fed)	単位面積 生産量 (Kg/Fed)	総生産 量 (Kg)	価格 (£/ton)	総生産 高 (£)	自家消費		粗収入	
						量 (Kg)	金額 (£)	量 (Kg)	金額 (£)
ソルガム	4.10	250	1025	20	20.50	625	1250	400	800
ゴマ	1.00	130	130	50	6.50	30	150	100	500
落花生	0.75	250	190	30	5.70	30	0.90	160	4.80
Starchy Roots	0.90	2000	1800	6	10.80	600	360	1200	7.20
棉花	0.25	120	30	75	2.25	-	-	30	2.25
合計	7.00				45.75		1850		27.25

流通機関

棉、アラビアゴム、落花生等主要農産物の輸出入業務は国営公社により行われている。国内の市場施設及び売買は全て民間業者に委ねられている。これらの業者は農民に対する金融業者をも兼ね“Sheil”と呼ばれる組織をもっている。この組織のもとで、中小仲買業者は大手仲買業者から融資を受け、農民に予想生産高に見合う現金或いは現物を貸し付け、その返済分として農産物の全てを農民から回収する。従ってその手数料は法外なものであり農民の生産向上意欲をそく大きな要因となっている。交通機関の未発達にはスーダンの市場発展を妨げている要因の1つである。棉、ゴマ等の乾燥農産物の大部分は鉄道でポートスーダン (Port-Sudan) まで運ばれている。しかし、生鮮野菜類や冷凍食品は設備不十分な鉄道で運ぶには不適當である。道路輸送は主な輸送手段であるが、現在市街地区内 449 Kmのみが舗装されているに過ぎない。生鮮野菜、冷凍食品の為の貯蔵施設は殆んどない。乾燥農産物は露天貯蔵である。

農業振興

農業普及活動は農業省の管轄のもとで、13ヶ所の普及事務所があり、州政府の管理で普及活動を行なわれている。いくつかの州と地方には、その地方の関係局長、協同組合の指導者及び農民の指導者達により構成される普及活動監理委員会 (Extension Advisory Committee) があり、その地方における普及活動に対して指導助言を行なっている。

農業協同組合は国営公社の管轄地域に限られ、因襲的農業の行われている地域及び畜産の行われている地域には、事実上存在しない。多くの協同組合は農民相互の為の組合というより、農民にサービスを提供する為の“Government-sponsored Agencies”として存在する。これ等の協同組合は民間金融業者の法外な利子による農民の負担から、特に“Sheil”からの農民の解放を援助している。しかし、これ等の活動は極く限られていて十分ではない。民有地のポンプかんがいプロジェクトは266プロジェクトがありそれぞれのプロジェクトの農民により農業協同組合が組織され、燃料、機械部品及び肥料の供給と農業銀行からの融資、市場の組織化を行っている。ポンプかんがいを行っている2つの国営農場の協同組合は“5ヶ年計画”の中から融資を受けている。かんがい施設が完備し機械化農業の行われているケジラ (Gezira)、コスティ (Kosti)、シンガ (Singa) 地区には 1969/70年に120の協同組合的組織があった。天水栽培地域で機械化農業の行われている青ナイル (Blue Nile)、カッサラ (Kassala)、コルドファン (Kordofan) には161の協同組合があり、収穫の為の機械を提供している。技術的援助は農業省より受け、トラクター等の機械購入費と営農費用の融資を農業銀行より受けている。前者の返済期間は4年、後者は短期である。この農業銀行は販売の仲介を

もし、その売上から手数料を控除する。ケジラには30の市場協同組合がある。

教育及びトレーニングは4つの段階において行われる。即ち、

- (1) Agricultural secondary school (文部省管轄)
- (2) Agricultural training Colleges and school (文部省管轄)
- (3) Faculty of Agriculture (Khartoum 大学)
- (4) 卒業後のトレーニング(海外留学)

である。

労働事情

1967/68年の調査によれば、都市人口の2.5%都市近郊人口の2.0%が失業者であるとされていたが、1972年には都市人口の15~20%が失業しているとされている。このことは、ハルツームの人口が1955~1970年の間に450千人から800千人と急激に増加している事実から、地方から都市部への移住者が失業率増加の原因の1つであるとされている。ある調査によれば、ポート・スーダン(Port-sudan)の人口の50%、ワド・メダニ(Wad-medani)、エル・オベイド(El-Obeid)の人口の30%は地方からの移住者であるとされている。

地方部においては季節失業者、潜在失業者の数はわかっていない。国営農場では、収穫期には棉摘み等の為の雇用労働者が不足するので、西部、南部の州から不足を補う為に労働者が運ばれる。その数はゲジラプロジェクトだけでも0,000人にも達する。

農業・食糧・天然資源省 (Ministry of Agricultural, Food and Natural Resources)

の組織

農業・食糧・天然資源省の機構は付図3-2に示すとおり大臣の下に3名のステート・ミニスターがい、更にその下に4名の次官がいて、省の企画、管理関係局、農業関係局、畜産関係、森林関係局をそれぞれ担当している。Gezira Boardを含めた農業開発公社は大臣直轄の国営機関となっている。

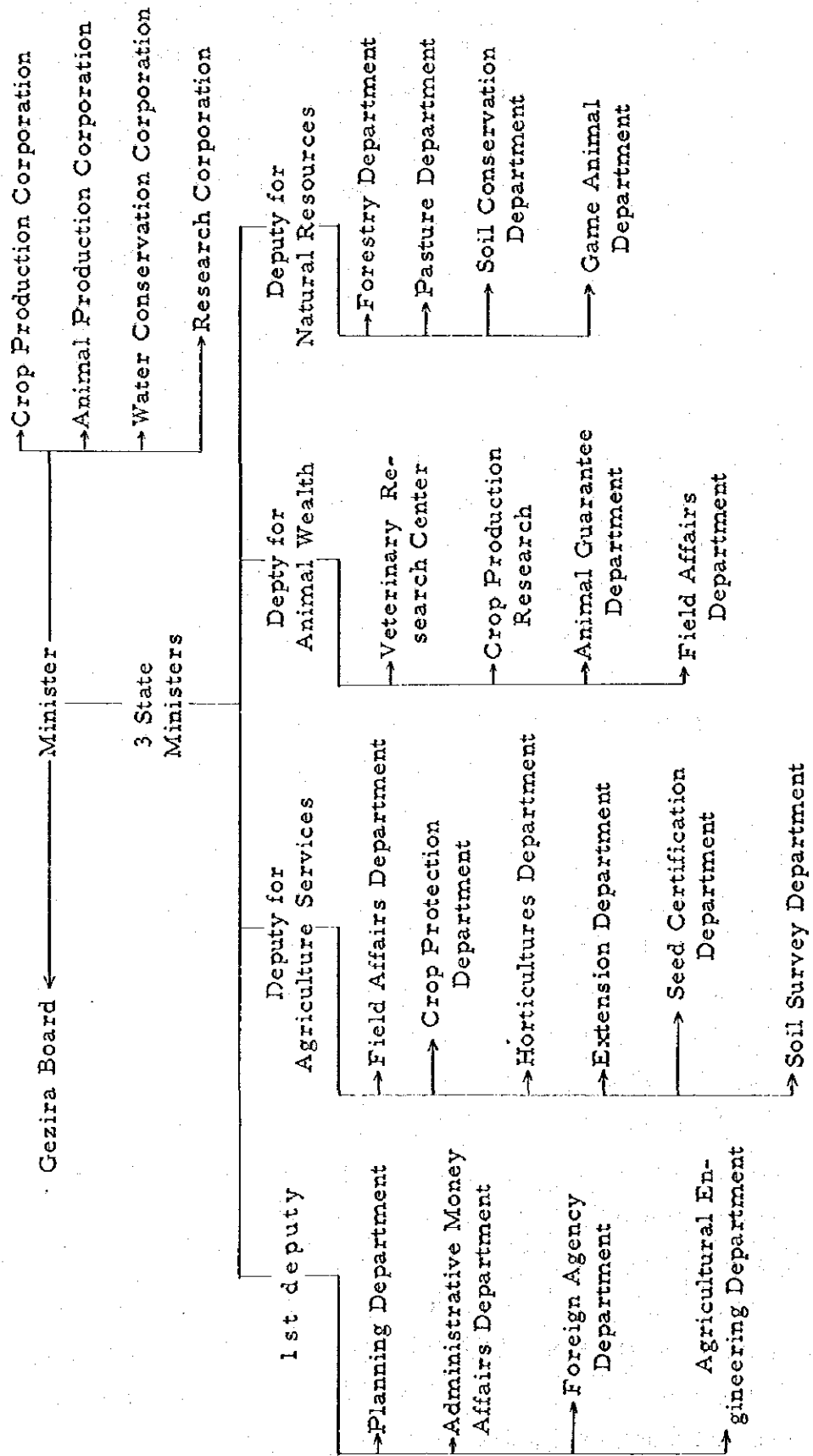
2) 問題点

G・D・Pの40%を占める農業部門は、スーダン経済の中心であり、農業経済上の問題はとりもなおさずスーダン国家経済を左右する重要な問題である。以下農業経済上の現状における問題点とその対応策について考察する。

輸出農産物

棉花が総輸出額の60%を占めるモノカルチャア(mono-culture)的農業生産構造は、天候或いは世界の棉花需要動向如何によりスーダンの貿易収支が左右されることを意味している。この様な不安定な経済状態から脱却し、安定的発展を図る為には棉花につく換金作物を生産し輸出産品を多様化する必要がある。

Chart 3-2 Organization of the Ministry of Agriculture, Food and Natural Resources.



食糧自給体制の確立

スーダンは農業国とは言え、小麦、砂糖、米、茶、コーヒー等を輸入に頼っているのが現状である。国民の需要動向を把握し、これ等の自給体制を確立することは貿易収支の向上につながる。

二重構造農業

スーダンの農業は、近代的機械化農業と因襲的粗放農業の二重構造になっており、両者の間には生産性、収益性に大きな隔りがある。近代部門は中央諸州のナイル川流域に展開されるプロジェクトである。これ等のプロジェクトでは資本装備も充分に行われており、組織化された機構を有し、大規模な耕地で農業生産活動が行われている。従って生産性も比較的高く、小作農民(Tenant)として農作業に従事している農民の生活も比較的安定している。一方、因襲的粗放農業は、土地及び労働力資源の大半を有しているにも拘わらず、生産性、収益性ともに極めて低い。しかも、大地主と小農民の間には土地所有面積において300と10フェダン(feddan)とかなりの差がある。零細農民は近代化のための資本的余裕もない。この二重構造上の較差、或いは粗放農業部門内部の較差を是正し、生産性・収益性を向上させる為に長期的展望に基づいた資金的、技術的援助が公的機関によって行われる必要がある。

“Sheil”組織

“Sheil”と呼ばれる民間の流通組織の中で、前金払により農産物を買上げる仲買業者は、法外な金利・手数料を農民に要求する。このことは農民の生産拡大意欲を低下せしめている大きな要因の一つである。従って、流通機構の改革と共に、公的金融機関を農民により利用できるようにし、“Sheil”から農民を解放することが肝要である。

貯蔵・加工施設の整備

現在生鮮野菜、冷凍食品の為に貯蔵及び加工施設は殆どなく、また穀類、棉花等は露天貯蔵されている。品質を維持し、適性価格で安定供給する為には農産物の貯蔵・加工施設の整備・拡充を図る必要がある。

流通・交通機関の改善

スーダンにおける現在の主要農産物の生産地域は青ナイル(Blue Nile)川及び白ナイル(White Nile)川流域に広がっているが、これ等の地域はスーダン唯一の貿易港ポートスーダン(Port-Sudan)から1,000 Km以上ある。将来農産物の生産地域は更に南部へと拡大され、ポートスーダンまでの輸送距離はますます長くなる事が予想される。現在中央諸州とポートスーダンは鉄道及び道路で結ばれているが、鉄道は老朽化、車輛不足で輸送能力の限界に達し、道路は殆ど舗装されていない。ポートスーダン港の施設の整備拡充ならびに生産地より消費地、輸出港までの鉄道・道路施設の改善が、農産物

出港までの鉄道・道路施設の改善が、農産物の価格安定、必要資機材の適時投入の上に緊急の要務である。

社会開発及び農業普及活動

現在農民の約40%は遊牧民といわれているが、かんがい、排水施設その他のインフラストラクチャーの完備とともに、農業技術の改良普及による遊牧農民の定着をはじめ、農民の農業技術の向上、生活の安定を図る必要がある。又、教育施設、農村電化、医療衛生施設の改善等により、都市と農村の較差を縮小することも必要である。

3-1-3. かんがい及び排水

(1) 現況

ナイル河流域

付図3-3に示す様に、スーダンの既かんがい地区の殆どはナイル河流域に沿って展開され、かんがい予定地区の殆どナイル川沿いである。ナイル河流域の既かんがい地区及びかんがい予定地を表3-17、付図3-4に示す。

表3-17. Existing and Proposed Irrigation Areas in the Nile River
Gross Area Commanded in Hectare

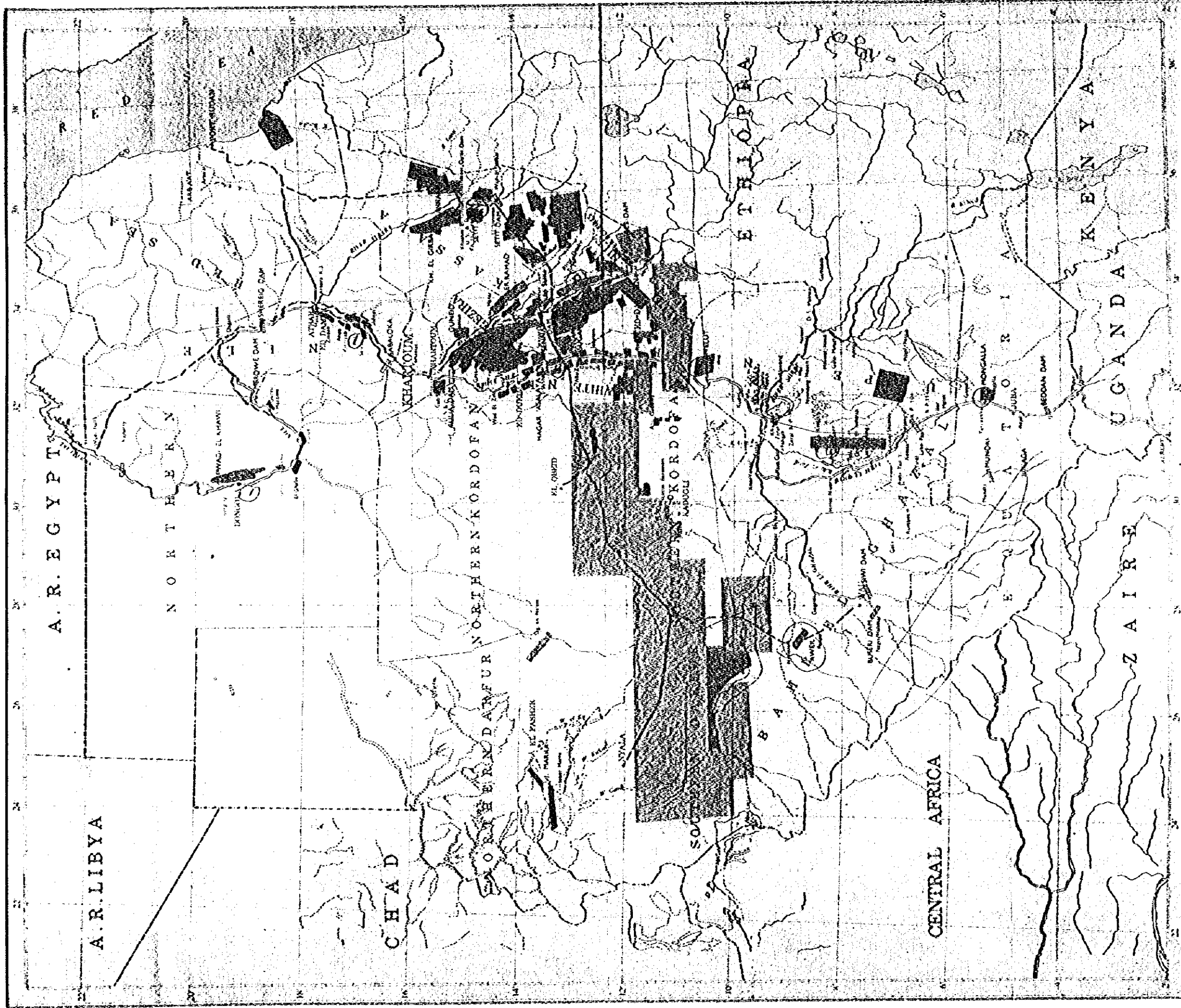
Schemes	Gravity Irrigation	Pumping Irrigation	Flood Irrigation	Total
1. Existing Irrigation Areas				
A) Government Schemes				
-Schemes on the White Nile		18,060		18,060
-The Gineid Pump scheme		12,600		12,600
-Schemes on the main Nile		15,960		15,960
-The Gezira Schemes	420,000			420,000
-The Sendi Basins			21,000	21,000
-The Dongola Basins			16,800	16,800
B) Private Pump Schemes		438,480		438,480
<u>Sub-Total</u>	<u>420,000</u>	<u>485,100</u>	<u>37,800</u>	<u>942,900</u>
2. Proposed Irrigation Areas				
A) Government schemes				
-The managil extention	336,000			336,000
-The Kenana extention	504,000			504,000
-The Afbara extention	210,000			210,000
-Irrigation from Tonglei Canal	210,000			210,000
B) Private Pump Schemes		577,500		577,500
<u>Sub-Total</u>	<u>1,260,000</u>	<u>577,500</u>		<u>1,837,500</u>
<u>Total</u>	<u>4,000,000</u>	<u>2,530,000</u>	<u>90,000</u>	<u>6,620,000</u>

1) SUDAN IRRIGATION

Published by The Ministry of Irrigation and Hydro-Electric Power in 1957.

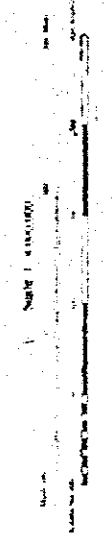
SUDAN

FIG 3 — 3 IRRIGATED AND RAINFED PROJECTS — HYDROPOWER PROJECT



KEY

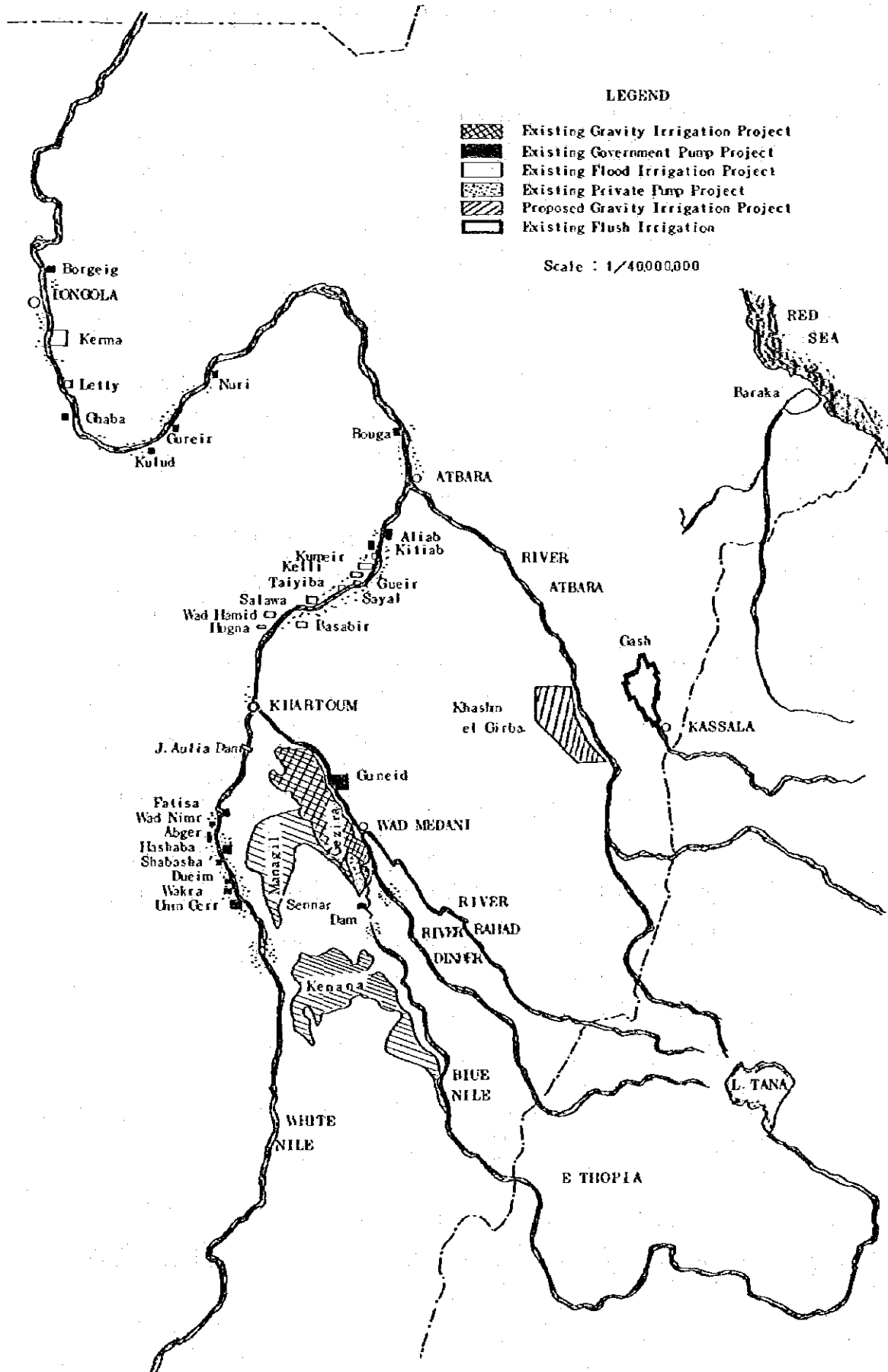
- EXISTING PROJECTS (IRRIGATED)
- EXISTING PROJECTS (RAINFED)
- FUTURE PROJECTS
- HYDROPOWER PROJECTS
- EXISTING DAMS
- FUTURE DAMS



MINISTRY OF IRRIGATION & HYDRO-ELECTRIC POWER

Capital of Sudan: KHARTOUM
 Province: KHARTOUM
 District: KHARTOUM
 Sheet: 1:100,000
 Date: 1960

Fig. 3 - 4 EXISTING AND PROPOSED IRRIGATION AREAS IN THE NILE BASIN



“Government Pump Schemes on the White Nile” 一次表に示す白ナイル河沿岸の国有ポンププロジェクトは農業開発公社の1つであるWhite Nile Schemes Board により管理、運営されている。

Station	Gross Area (ha)	Pump (Nos×HP)	Discharge (m ³ /hr/unit)
Fatisa	2,310	3 × 195	3,600
Hashaba	3,570	4 × 195	3,600
Wad Nimr	920	3 × 29	1,080
Abger	2,940	4 × 75	3,600
Shabasha	1,010	2 × 50	2,600
Dueim	1,180	3 × 75	2,400
Wakra	1,390	3 × 50	2,600
Umm Gerr	4,750	4 × 195	3,600

何れのポンプステーションにおいても1台のポンプはスタンドバイとして供されている。また、全てのポンプはディーゼルエンジンにより駆動されている。ジェベル・オーリヤダム満水時の静水頭は3 mであり、静水頭が4 m以内の時期に最大用水の時が来る様に作付計画がなされている。上述のプロジェクトの中で粗用水量が最も多いのはアブゲル (Abger) プロジェクトで受益面積に対して1.02 L/sec/haである。一方、粗用水量が最も少ないのはウムゲール (Umm Gerr) プロジェクトで受益面積に対して0.63 L/sec/ha となっている。

“The Guneid Pump Scheme” —このプロジェクトは1965年に完成しており、この種のプロジェクトとしては熱帯アフリカでは大きなプロジェクトの1つといわれている。管理・運営は代表的農業開発公社であるスーダンゲジラボード (Sudan Gezira Board) により行われている。当プロジェクト概要は以下のとおりである。

—受益面積	1 2,600 ha
—型式	たて形遠心ポンプ4台
—口径	直径45 inch
—原動機	ディーゼルエンジン1,250 HP
—吐出量	10,800 m ³ /ha/unit
—静水頭	19 m
—吐出管	直径8 feet、延長1,100 m

“Government Pump Schemes on the Main Nile” —ナイル河本流沿いに展開して

いる国有ポンププロジェクトで下記のものがあり、農業省により管理されている。

<u>Station</u>	<u>Gross Area</u> (ha)	<u>Station</u>	<u>Gross Area</u> (ha)
Debeira	840	Nuri	1,680
Borgeiy	1,890	Bavga	1,470
Ghaba	1,176	Aliab	2,016
Kulud	2,100	Kitiab	2,478
Guretr	840	Gandatic	1,470

これらのプロジェクトにおいては、遠心ポンプが使われ、原動機としてディーゼルエンジンが使用されている。最大静水頭は12mである。

“Gezira Gravity Irrigation Schemes” — 1911年に100haのポンプかんがい施設完成後、漸次受益面積が拡大され、1925年青ナイル(Blue Nile)川に建設されたセナルダム(Sennar Dam)により、主力は重力かんがい方式になり、受益面積42万ha(1957年)と今や世界で最も大きな、かつ最も長い歴史を有するプロジェクトの一つとなっている。当プロジェクトの幹線水路の諸元は、下記のとおりとなっている。

— 容 量	168 m ³ /sec
— 底 幅	42.6 m
— 側壁勾配	1 : 2
— 水 面 幅	60 m
— 計画水深	4.35 m
— 計画流速	0.75 m/sec
— 水路勾配	1 : 15,400

“The Shendi Basin” — ハルツーム(Khartoum) — アトバラ(Atobara)間のナイル川本流の河川敷に展開する洪水かんがい(Flood Irrigation)プロジェクトで次の様なプロジェクトで次の様なプロジェクトがある。

<u>Location</u>	<u>Gross Area</u> (ha)	<u>Location</u>	<u>Gross Area</u> (ha)
Hanga	840	Guaieir	1,260
Wad Hamid	3,780	Taiyiba	2,940
Basabia	2,100	Kelli	4,620
Salaiva	2,940	Kumer	1,260
Sayat	1,260		

これ等のプロジェクトには簡単な水門が設けられており、ナイル川水位の変動を利用してかんがいが行われている。従って、プロジェクト地区内の標高より河川水位の低下する乾期のかんがいは不可能である。

“The Dongala Basin” — Sandi Basin の下流 Dongala 付近に展開されるプロジェクトで、前述の Semli Basin プロジェクトと同様洪水かんがいが行われているもので、Kerma 13,860 ha、Letti 2,940 ha の2プロジェクトがある。このプロジェクトでは、洪水かんがいの不安定さを補う為に直径 16 inch の筒井 (Tube Well) を掘り、筒井かんがい (Tube Well Irrigation) が計画されている。

予備調査対象地域

白ナイルの河川敷の一部である対象地域は前述のダム水位変動に伴い洪水したり干陸したりする地帯であり、干陸期間は家畜の牧草地として利用されている。洪水深は 2.00 m ~ 0.5 m 程度と推定されるが、ガッサバ地区 (付図 3-5) は河の中に大きな島があり、本流は現在右岸と島の間を流れている。左岸と島の間は白ナイル川の増水期でも洪水期でも洪水深 0.5 m と浅く、シャタウィ (付図 3-6)、パノナブ地区 (付図 3-7) に較べて開発条件が整っている。

ジェベル・オーリヤダム

このダムはハルツーム (Khartoum) より白ナイル川を南に溯上って 80 km の地点に 1933 ~ 1937 年にかけて建設された。諸元は次のとおりである。

— Total Length	5,000 m
— Length of Masonry Dam	1,693 m
— Length of Embankment Dam	3,307 m
— Greatest Height of Masonry	22 m
— Approximate Total Cubic of Structure	100 万 m ³
— Reservoir Level	377.20 m
— Low Summer Level	370.75 m
— Quantity of Water Stored	30 億 m ³
— Length of Reservoir	300 Km

ジェベル・オーリヤダム (J Aulia Dam) と予備調査対象地域

前述の3地区はこのダムの操作によって洪水したり干陸したりすることは前にも述べたが、ダムの管理要領として下記の事項がある。

①第1次貯水は7月中旬に始まり8月中旬には水位が 376.50 m に達するまで貯水する。

②第2次貯水は9月中旬に始まり10月中旬に洪水位の 377.20 m まで貯水し、この

Fig. 3-5 GASABA 地区

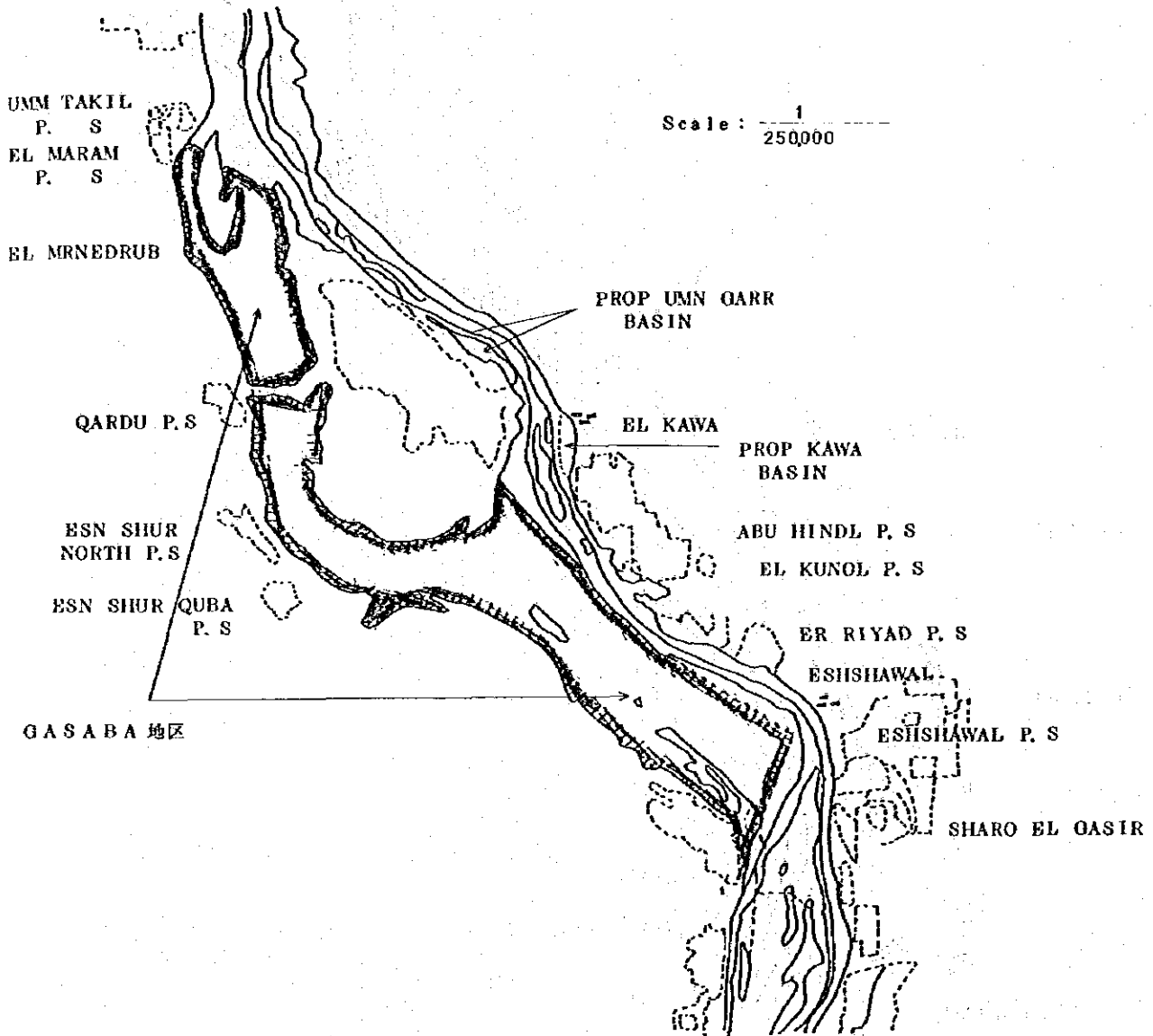
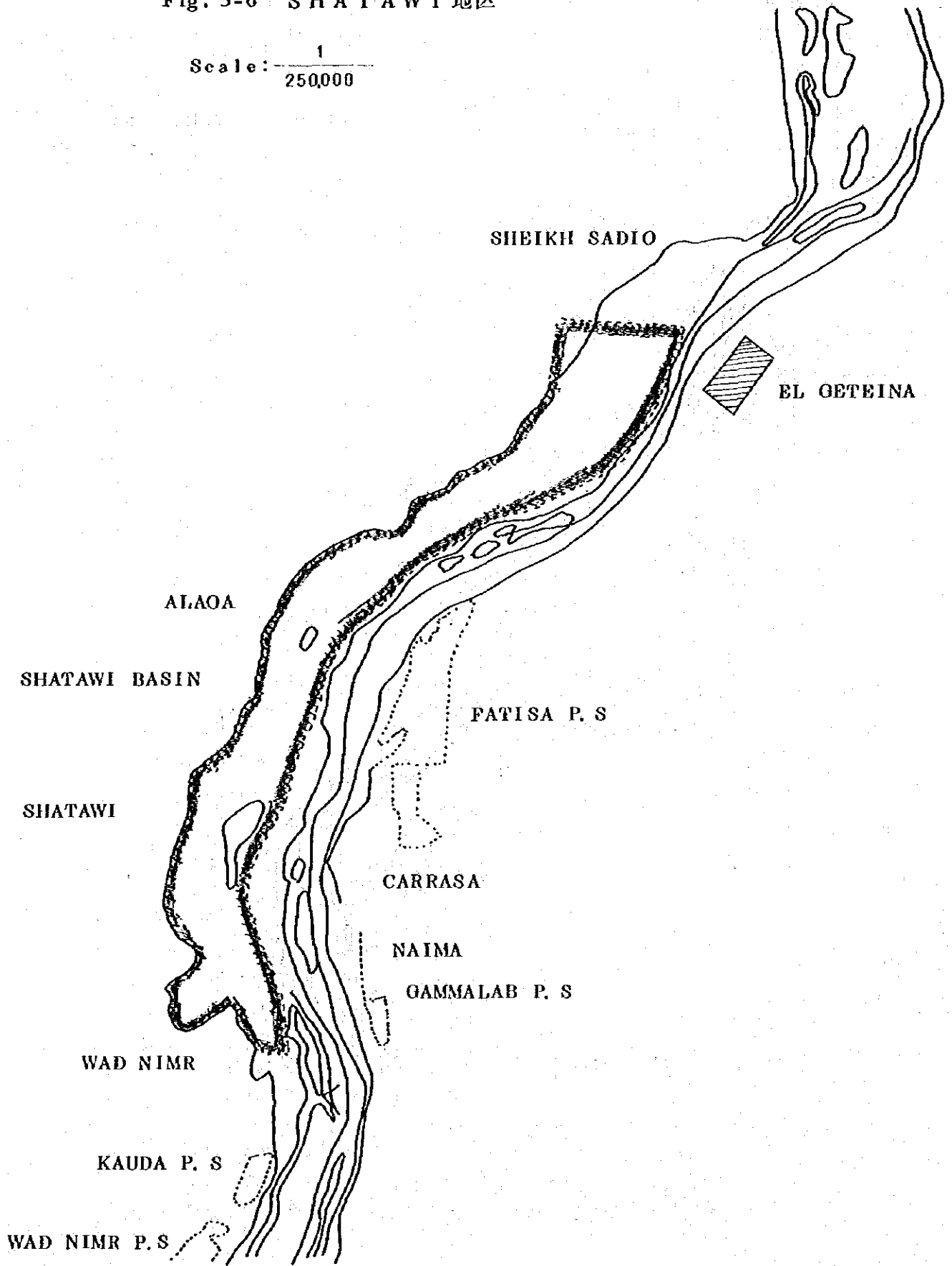


Fig. 3-6 SHATAWI 地区

Scale: $\frac{1}{250,000}$



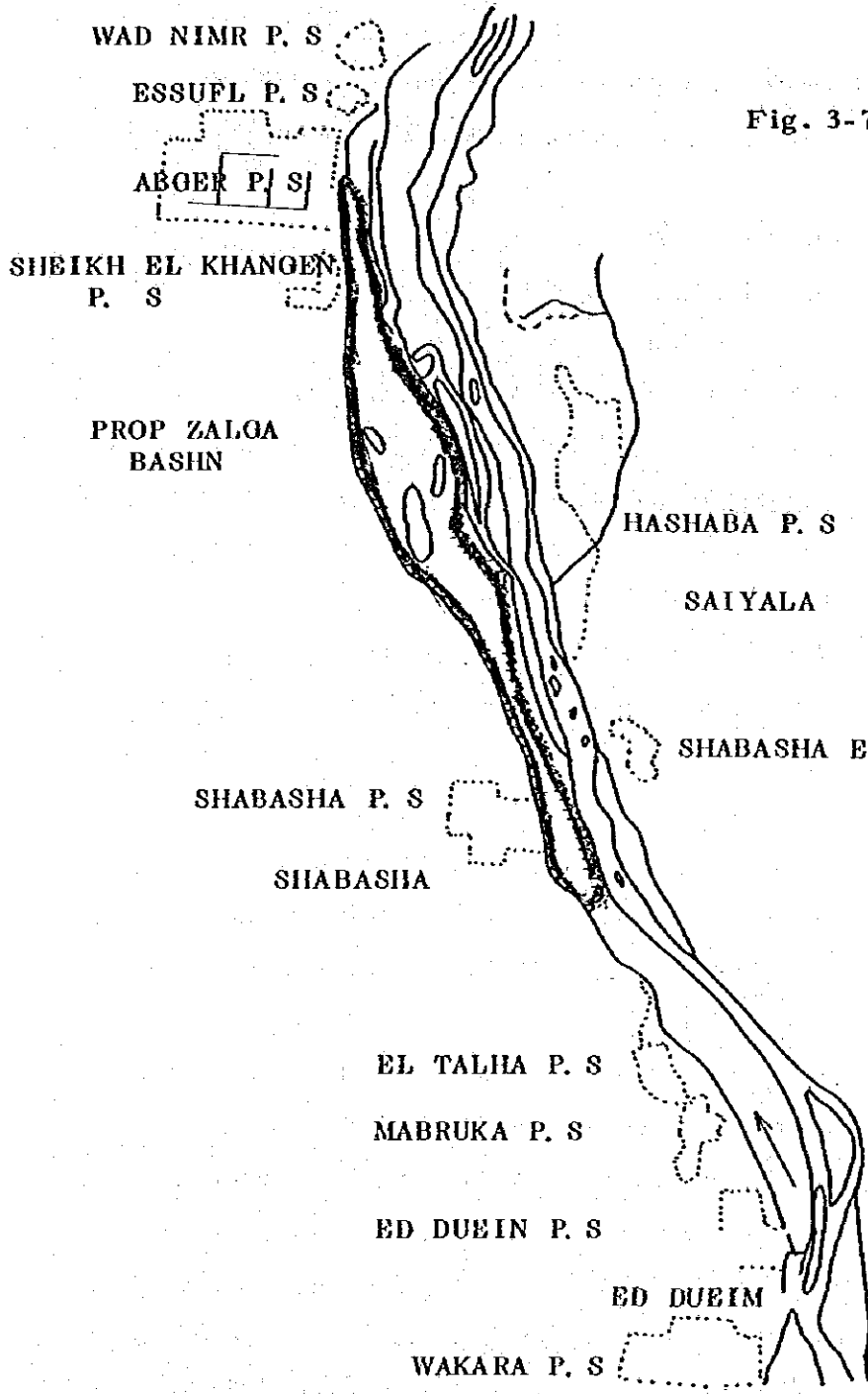


Fig. 3-7 BANONAB 地区

Scale : $\frac{1}{250000}$

水位は1月末まで保持される。

③貯水は2月初旬より逐次放流され、3月末までに全量放流され、それ以降は河川流量をそのまま流下させる。

本プロジェクト地区の中心都市エド・ドウエイム (Ed·Dueim) にある揚水機場は、このダムより上流190kmの地点にあるが、ここでの水位記録によると最低水位記録は次のとおりである。

1973. 6. 30	EL 372.68m
1974. 6. 1	EL 372.74m
1975. 5. 31	372.68m

最高水位については、1975年10月15日に377.65mが記録されている。

この最高と最低の水位はプロジェクト地区の事業計画書、一つの基本要素である。これは Ed Dueim における水位観測記録(1974/75、1975/76水分年)付図(3-8)に示す。

土 質

これらの地域はいずれも重粘土質かシルト質粘土で、非常に粘性度が高い土質で形成されている。地域内にあるかんがい水路は大部分素掘り盛土部分も特に締め固めた状態ではないが漏水も見受けられない。

用 水

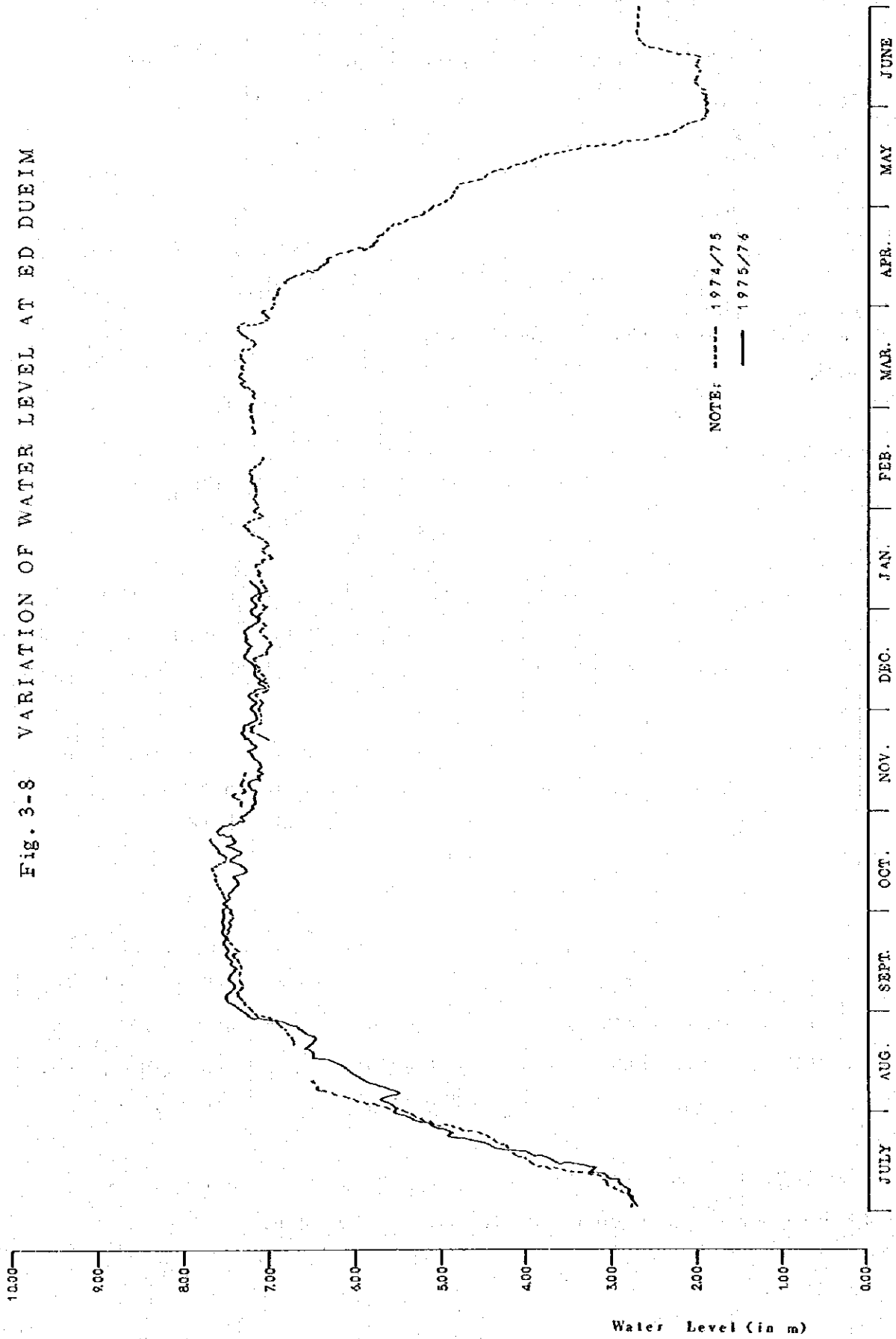
スーダン国では、かんがい地区の用水量については地域別に基準を定めている。作物が正常な生育をする為に必要な水量は $m^3/\text{Feddan}/\text{day}$ または m^3/Feddan で示され、前者の値 "Factor" と称して用水量の呼び方の基準となっている。"Factor" について次の様に定義されている。

Gross Factor ; 居住地を除く全耕地面積の1 Feddan (0.42ha) 当りの日消費水量 (Daily Consumptive Use) を m^3 で表わしたもの。

Crop Factor ; 実際の栽培面積1 Feddan 当りの日消費水量を m^3 で表わしたもの。

この "Factor" は気象条件、土壌条件によって変わる。最も多くの水を必要とする時の "Factor" を "Peak Factor" と称し、水路断面やポンプの容量決定の基準として利用している。また、水搬送損失 (Water Conveyance Loss) は8%、水管理損失 (Water Operation Loss) は5%とされている。ゲジラ (Gezira) 地区の例を示せば下記の通りである。

Fig. 3-8 VARIATION OF WATER LEVEL AT ED DUEIM



Peak Crop factor (10-11月)

水路の種類	Minors	Majors	Branches	Main Canal
Crop factor	3.4	3.2	3.0	2.8
40% 栽培地区の Gross factor	1.35	1.30	1.2	1.18
50% " "	1.7	1.6	1.5	1.4

Minor canal における平均 factor (10月)

北方地区	27 m ³ /crop Feddan/day	南へ下るほど 雨が多くなり 値が下る
中央 "	25 "	
西方 "	25 "	
南方 "	24 "	

全消費水量 (7月~12月)

Crop	Field			Minor Head		Main Canal Head			
	m ³ /Fed.	m	m/day	m ³ /Fed.	m	With Losses		Losses & Escape	
棉 (Cotton)	3,400	0.81	4.5	3,500	0.83	3,700	0.88	3,900	0.93
きび (Dura)	2,300	0.55	3.0	2,400	0.57	2,500	0.60	2,600	0.62
豆科飼料 (Lubia)	2,300	0.55	3.0	2,400	0.57	2,500	0.60	2,600	0.62
小麦 (Wheat)	1,800	0.43	2.4	1,900	0.45	2,000	0.48	2,100	0.50

消費水量

Crop	Field			Minor Head		Main Canal Head			
	m ³ /Fed.	m	m/day	m ³ /Fed.	m	With Losses		Losses & Escape	
棉 (Cotton)	2,100	0.50	5.5	2,200	0.52	2,300	0.55	2,400	0.57
豆科飼料 (Lubia)	1,150	0.27	-	1,200	0.29	1,250	0.30	1,300	0.31
小麦 (Wheat)	1,550	0.37	5.3	1,600	0.38	1,650	0.39	1,700	0.41

予備調査対象地区内とその周辺のかんがい方法は全てポンプかんがいで、エド・ドゥエイム周辺のポンプかんがい地区については次のような基準がある。

Gross Area - Feddan	3,835 Feddan
Average Gross Factor - Season	13.2 m ³ /Fed/day
Cropping Proportion	59%
Average Crop Factor - Season	22.4 m ³ /Fed/day
Peak Month Gross Factor	17.3 m ³ /Fed/day
" " Crop "	29.3 m ³ /Fed/day

これらの用水量の基準は棉・きび(Dura)、荳科飼料(Lubia)、小麦等に対するもので、稲作についてはゲジラ(Geziira) 地区の中で中国の指導のもとにおよそ20フェダン(8.4 ha)のかんがい、稲作が試験的に行われて3年を経過しているが、データも少なく、特に開発予定地域内での稲作はナイジェリアからの移住者がガッサバ(Gasaba)地区の近くで20アールに因襲的稲作を行っているのみである。

また開発予定地域の周辺高位部には、本プロジェクトと関連する30ヶ所の国営既設ポンプ場(ポンプ口径6"以上)がある。その他に地域周辺には13ヶ所およそ40,000フェダン(16,800ha)のポンプかんがい地区がある。スーダン政府はこのポンプ場を8-10カ所に統廃合する計画でイギリスのマクドナル社に調査を依頼している。本プロジェクト実施の際にはこれら既設のポンプ施設や内水排除の施設に影響を及ぼさないよう配慮の要請があった。

既設国営P.Sの概要

A. Gasaba 右岸地区

Name of Scheme	Exist Gross Area (Feddan)	
① Boto	530	} P. S 兼用
② El Taif	7,077	
③ El Falah	523	
④ Garouo Einag	1,028	
⑤ Muna	1,052	
⑥ Elsalam	1,092	
Total	11,301	

B. Gasaba 左岸地区

Name of Scheme	Exist Gross Area(Fed)	
① El Futuh	2,307	
② Hayafa	2,080	
③ Gamarel Gadoo	2,700	
④ El Tagwa	1,900	
⑤ Fardous	760	
⑥ El Ranma	3,685	
⑦ El Atsham	1,400	} P. S 兼用
⑧ El Mahala	1,440	
⑨ El Mihdreeb	3,900	
⑩ Abu Ginki	970	
⑪ El Magam	3,166	
⑫ UM Talal	3,300	
⑬ El Rowda	2,005	
Total	29,618	

なお Gasaba地区には位置が明確でないが次の4ヶ所の P.S がある。

Name of Scheme	Exist Gross Area(Fed)
① El Shur Hayafa	1,200
② El Shur Aba	1,955
③ El Shur Goba	1,500
④ El Baha	272
Total	4,927

C. Banonab 地区

地区の上流端に Dreig P.S があるが、本計画とは特に関連はないと考えられる。

D. Shatawi 地区

Name of Scheme	Exist Gross Area(Fed)	
① El Khanger	4,900	} P. S 兼用
② Goz Elbaid	1,607	
③ Abger	10,044	
④ Wad Nimer	2,628	
⑤ El Rahawat	6,164	
⑥ El Mafbrour	924	

⑦	El Bhshra	4,300	
⑧	El Ercifab	1,057	
⑨	Himir	1,401	P. S 兼用
⑩	El Waseem	264	位置不明
⑪	El Bara	1,500	P. S 兼用
⑫	El Ekhailio	975	
⑬	Ash Shatawi	594	
Total		36,358	

排水

ゲジラプロジェクトにおける排水路は、次ぎの基準に基づいて設計されている。

Catchment Area (Fed)	Estimated Run-off (m ³ /Fed / day)	Capacity of Drain (m ³ /sec)
1,000	15 (0.41 L/sec/ha)	0.174
2,000	12 (0.33 ")	0.270
3,000	11 (0.30 ")	0.382
4,000	10 (0.28 ")	0.463
5,000	9 (0.25 ")	0.521
10,000	7 (0.20 ")	0.810
15,000	6 (0.17 ")	1.041
20,000	5.5 (0.15 ")	1.273
30,000	4.8 (0.13 ")	1.667
40,000	4.4 (0.12 ")	2.037
50,000	4 (0.11 ")	2.315
100,000	3.3 (0.09 ")	3.819

現地調査でも砂漠の中の道路で、粘土質の路盤は、大部分が泥濘化し、轍が深く交通に大きな支障となっていることからみても、開発地域の排水については無視できないと考えられる。

その他

① エド・ドウェイムより白ナイル川を溯上り、約100kmの地点にコスティ (Kosti) 市があり、ここにセメント工場がある。

② エド・ドウェイムより北東方向約80kmの地点に骨材 (砂岩と思われる) の原石山が

あり、この石材が護岸の張石材やポンプ場の上屋に使用されている。

③プロジェクト地区には現在ヘリポートがある。

(2) 問題点

今後実施されるフィージビリティ調査に当って考慮すべき点を述べてみる。

受益地区の設定

本プロジェクト地区は大規模な稲作開発計画なので、受益地区の設定については当該地域周辺の将来の開発計画を十分調査して、地区の位置づけを考慮する必要がある。

営農形態

稲作経験の殆どない当国に稲作農業を導入するに当っては、一幹した作付計画、水配分計画及び施肥、投薬計画を確立する事が必要であろう。その意味において、従来機械化農業が行われている地域と同様、開発予定地区もまた国营農場として農業開発公社により計画、管理、運営され、農民は小作農民として農作業に従事する“テナントシステム”は、投資効果の面から見ても営農形態として十分考慮し得ると言えよう。

地形測量

既存の地形図は年代が古く精度も低いので、開発地区が干陸する時期に航空写真を撮り、縮尺、 $1/5000 \sim 1/10000$ (コンタ-25cm) の地形図を作成することが望ましい。Ranonab地区を除き他の2地区は地域が広いので排水受益を含めた実測は、相当の期間と経費を要すると考えられる。

かんがい方式

予備調査対象地区はジェベル・オーリアダム(J. Aulia) の操作の影響でかんがい期間中2ヶ月間干陸するので、現状ではポンプかんがいを計画せざるを得ないが、動力源は電力がないので、発電機の使用となる。この場合受益面積が大規模なので、ポンプ場の設定位置、台数等と併せて、設備費、維持管理費等を含め経済効果、投資効率を検討する必要がある。ジェベル・オーリアダムの操作により重力かんがいも可能となるので、政府ベースでの検討の必要がある。

用水計画

稲作かんがいの用水量については、現時点では基準がないので、ゲジラ(Gezira)地区の稲作かんがいのデータを収集整理し、用水計画の参考にし、できれば現地での試験圃場による調査結果をもとにした検討が望ましい。

排水計画

水田の排水についてはデータが皆無なので、開発地区の排水計画については今後の調査の中で検討する必要がある。

建設工事

プロジェクト地区周辺の整備された道路は皆無に等しく、白ナイル川の舟運も小型フェリーがある程度で、建設工事のための資材・機械器具、労務者の運搬は勿論、開発後の地区の運営にも基幹である交通網の整備は陸上と河川を併せて、緊急の検討課題と思われる。

建設工事は工程として干陸期間の2月上旬～8月中旬が望ましいが、他の湛水期間についても、水深が大きいところで2.0m程度と推定され、最高水位も流域が大きいので急激に変化することはなく、標高377.60mで安定しているため、波浪の高さを検討すれば、特に問題がないと考えられる。なお、干陸期間の中に6月～9月までの雨期が入るが、降雨量も1941～1970年の月平均最大が8月で108mmであるので工事施工上とくに影響があるとは考えられないので、通年施行も可能であろう。

3-1-4. 技術協力

アラブ経済社会開発資金は1974年9月から1975年2月まで、スーダンに農業開発調査団を派遣し、1976年から1985年の10年間の農業開発基礎計画を樹立した。その内容は

“Basic Programme for Agricultural Development in the Democratic Republic of the Sudan (1976~1985): Resume”

Kuwait,

October; 1976, by Arab Fund for Economic and Social Development (AFESD)

に示されている。この中で白ナイル河沿岸については、かんがい用ポンプの復旧、更新・統括計画などが含まれているが、特に本件、かんがい稲作開発プロジェクトにまで具体的に言及する段階には至っていない。

しかし、スーダン政府は1977年7月から始まる開発6ヶ年計画を樹立する予定であり、本件プロジェクトが高いプライオリティーを有すれば当然この枠内に組み込まれることになる旨言明しており、その結果、アラブ資金の融資対象として考慮されることとなるであろう。

しかし、その前提として、日本の技術協力により、本体プロジェクトのF/S調査の実施、パイロットファームの調査、建設、運営の結果、期待通りの成果が得られた場合、としている。

又、ローマFAOに駐在するアラブ経済社会開発資金の前述スーダン農業開発調査団団長、Mr. Khalid T. Aliと面談した際アラブ資金としては日本の本件、白ナイル河沿岸、かんがい稲作開発F/S調査を期待しているが、収量算定については実績に基いたデータを使用した精度の高い信用できる報告書となるよう希望している旨述べた。これはパイロットファーム

の建設、運営が本体プロジェクトのテストファームとしての性格を有するものと暗に示唆したものと受けとれる。

スーダン政府側の日本政府への当初の技術協力要請の内容を検討してみると、矢張り上述の基本姿勢が判然と読みとれる。

一方、日本政府側は、このパイロットファームの位置付けと規模について（先方は1000 feddan = 420 ha を要求）、対応の仕方に苦慮してきたところであるが（パイロットファーム協力は、あくまで本体農業開発プロジェクトの一環として、その本体のフィージビリティが確認された後に実施されなければならない。又、規模は50 ha 位が限度である。）

交渉の結果、農業担当国務大臣はパイロットファーム協力を本体プロジェクトと同時併行的に実施すること及び、規模については500 feddan (200 ha)迄縮小することに同意した（実用的方策として）。

農業省はパイロットファームの建設運営を担当するが、本体かんがいプロジェクト建設はかんがい省が担当する。本件プロジェクトについては、両省が委員会を設け、既に協議しており、本件プロジェクトのE/S調査の要請は、スーダン政府を代表して農業省が行う。

農業省は、これまでパイロットファームを本体E/S調査の前段と考えていたため、本体開発プロジェクトが具体化していなかった。

大蔵企画国家経済省は理論的には、日本側の意向に同意するが、できるだけ早い機会に調査に着手し、短期間に（1977年迄）、E/S調査を完了するよう特に要望した。

第3国のかんがいプロジェクトに対する協力の状況を調査するため、かんがい省を訪問し、次の7つの大型プロジェクトを説明された。

- ① Northern Provinces pump schemes
（スーダン政府の技術と資金）
- ② Upper Athara (Setit) project
（フランスのコンサルタント、スーダン政府の資金、アラブ資金予定）
- ③ Rahad project
（イギリスのコンサルタント、世銀の資金）
- ④ Hagar Assalaya project
（スーダン政府の技術と資金）
- ⑤ Melut project
（スーダン政府の技術と資金）
- ⑥ Mangalla project
（スーダン政府の技術と資金）
- ⑦ Jonglet project

(オランダのコンサルタント、オランダの資金)

これらから判るように、二国間協力はオランダのみで、今回の日本の技術協力プロジェクトが第2号となる。

なお農業担当国務大臣は、パイロットファームの位置の撰定については、本体プロジェクト周辺部(例えば、周辺高位部、ポンプかんがい地区)などではなく、本体プロジェクトの受益地区内を要望していた。

3-2 開発の方向

3-2-1 農業及び農業経済

(1) 農業

稲作農業開発計画地域での稲作は当地域の気象及び土壌条件、ゲジラ(Gezi ra)州における稲作の事例などからみて、かんがい排水可能な圃場を造成し、適切な栽培技術が確立できれば可成り有望と思われる。

単位面積当たり収量を高める技術の確立が必要である。また、高収量水準を大面積で実現するためには、適品種の選定、育成、水管理、施肥法、雑草防除法、病虫害防除法など主要な栽培、管理技術の確立とともに、農業技術を含めた稲作技術の体系的研究が必要である。

稲作作期は気象条件及び作期と収量との関係からみて、6月~11月が適当と思われる。なお、水稲の二期作は12月~2月の最低気温3月~5月の高温、乾燥からみて、現状では適当でないと考えられる。

造成される水田は、稲作安定化の面から水管理が自由に出来るような水田であることが重要である。とくに水稲生育の均一化、雑草防除などを考慮して、川の水位が上昇する8月以前でも灌水可能なこと、また、土壌管理、トラクター、コンバインの走行路盤の確保上、増水期でも排水可能なことが必要である。

一般農民が稲作の経験を持たないこと、栽培技術が未熟であることなどから、今後早急に適切な栽培技術を確立し、同時に人材の養成も重視する必要がある。

労力不足を考慮すると、大型機械利用による、省力稲作が必要であるが、さらに人力作業に依存している慣行農業の近代化、機械化も重要である。

稲作栽培法として、乾田直播栽培だけでなく、水稲の生育、収量の点で、より安定性のある移植栽培(Transplanting culture)も考慮すべきであろう。

(2) 農業経済

スーダンでは農産物が輸出総額の90%を占める農業国でありながら、砂糖、小麦等の食糧品を輸入に頼り、その割合は輸入総額の30%に達している。また、現在の棉花主体の

モノカルチャー農業では貿易収支は天候或いは世界繊維市場の景気に左右され不安定である。のみならず、絶対的に労働資源に不足する当国で、必要労働力が一時期に集中することは将来その生産拡大に限界がある。このような現状のもとに、現政権は1977年6月から始まる6ヶ年開発計画(The Six Year Development Plan)を目論んでいる。この計画の概要はアラブ、ファンド(Arab Fund for Economic and Social Development)を使い、かんがい面積を大幅に拡大することにより、米・砂糖等の輸入食糧品の自給を達成し、更に余剰を中近東諸国に輸出することである。最重点目標として、計画期間内の6ヶ年間に100万エーカー(acre)を新たにかんがいするとともに、ゲジラプロジェクト(Gezira project)を含めた既存のかんがい地区に、より集約的な農業を導入する事を画策している。次に重点が置かれている計画は、東部・中部及び西部州の天水栽培の行われている地域へ機械化農業牧畜の導入である。またこれ等のサバンナ地帯上は200万エーカーの未利用可耕地が残されていると言われている。

1974年2月にエジプトとスーダンの間に締結された“economic and political integrations”に基づき策定されたJonglei Canal 開発計画によれば、年間40億tonの水が新たに利用可能となり、南部州の広大な湿原地帯及びその周辺域が可耕地となる、とされている。このことは利用可能水源の増加、可耕地の増大による農業生産拡大のポテンシャルを高める。

3-2-2. かんがい排水

白ナイル(White Nile)州の州都エド・ドウエイム(Ed-Dueim)と、交通の要衝であるコスティ(Kosti)の両都市に近い事、白ナイル川の増水期の湛水深が浅い事、プロジェクトとして適当な面積を有している事等の面においてガサバ(Gasaba)地区はバノナブ(Banab)シャタウィ(Shatawi)両地区よりフィジビリティ調査を行う対象地区として有利な条件を揃えていると判断される。

対象地区はジェベルオーリアダム(Jebel Aulia Dam)の水位調節により8月から2月までの7ヶ月間湛水し、残りの期間は干陸する。この様な外水位の変動に影響されない稲作農業開発を行う為には対象地区の周囲に土壌堤し、ポンプによるかんがい排水或いはポンプと水門併用によるかんがい排水を行う事によって、外水位の影響遮断及び内水の完全管理を図る事が望ましい。

労働力の供給が十分あるとは考えられない当地区においては大規模機械化農業を計画する事は極めて妥当であると判断される。従って機械化農業に適した施設計画を考慮する必要がある。

開発計画を策定するに当っては計画地区内外部の既存の諸施設を十分考慮し、それ等に支障をきたさぬ配慮が必要であろう。

1975年11月、日本工営はシャタウィ、サラガ(バノナブ)、ガッサバの3地区83,600 feddan (約35,000 ha) について踏査程度の調査を行い、その際手入された地図に基づいてシャタウィ地区11,600 ha の中11,000 ha、ガッサバ地区20,000 ha の中14,000 ha についてサンプルスタディを行っている。この結果は、報告書 "Reconnaissance Report ED DUE IN RICE DEVELOPMENT PROJECT" として1976年1月スーダン政府に提出されている。今回、開発対象地区として撰定されたガッサバ地区についてのサンプルスタディ概要は下記の如くである。

付図3-9に示す通り、かんがい地区の周囲に土壌堤を築堤する事により、かんがい対区に対する外水の影響を遮断し、地区内のかんがい排水はポンプにより行方としている。施設諸元は次の通りである。

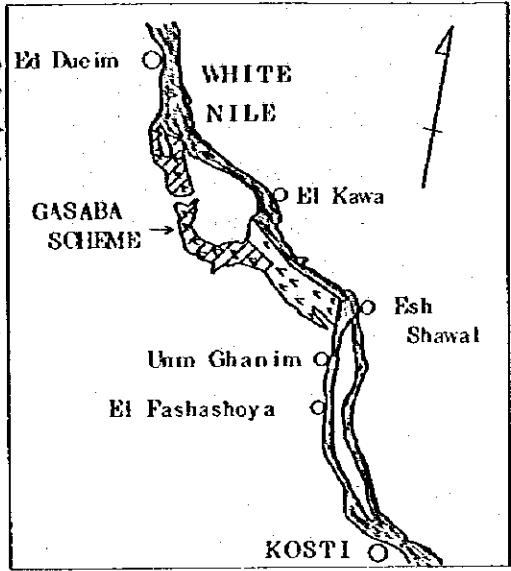
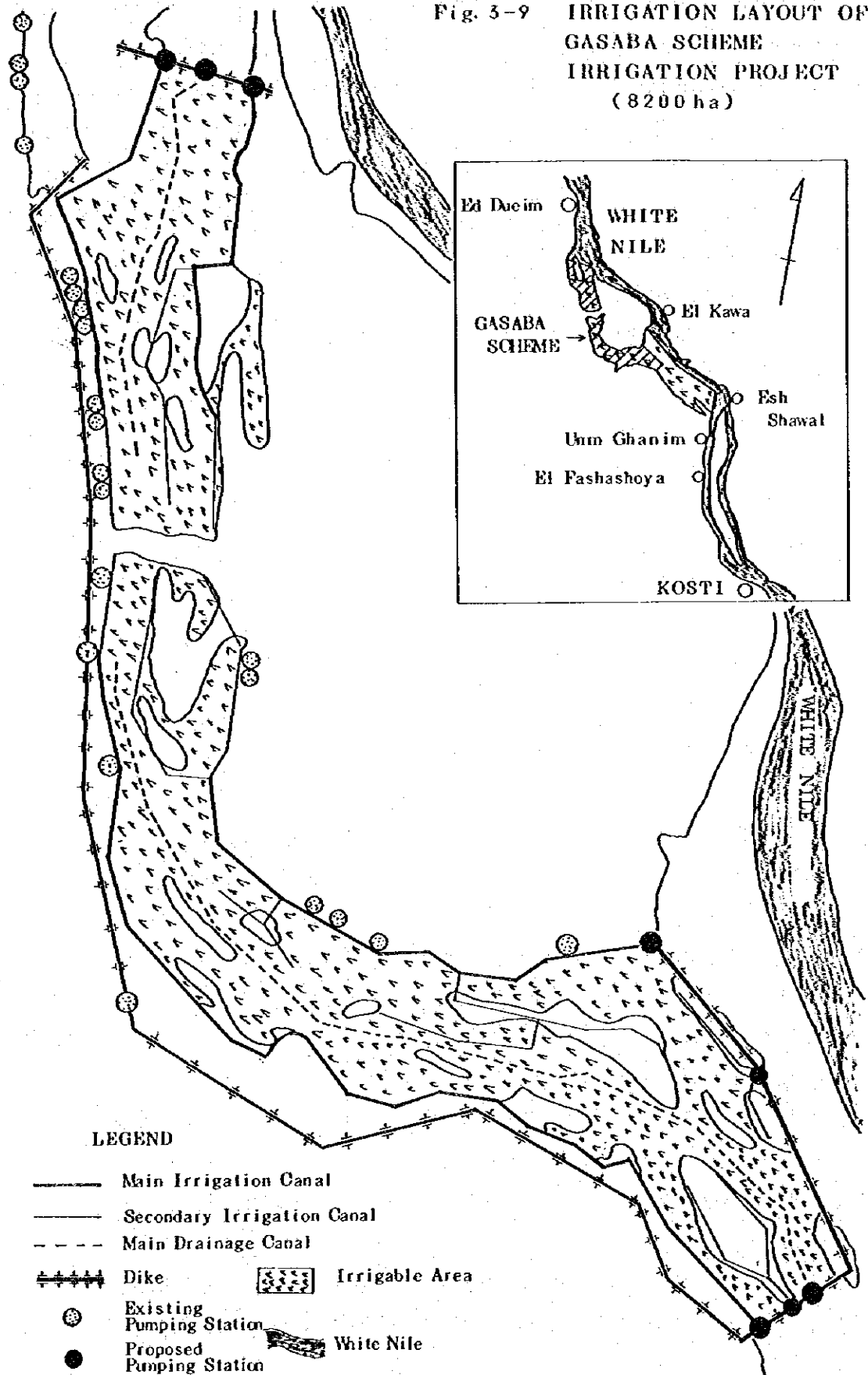
かんがい面積	8,200 ha
最大粗用水量	13.12 m ³ /sec
ポンプ施設	
型式	たて型斜流ポンプ
全水頭	4~6.2 m
ポンプ容量	
かんがい	2,200 PS
排水	1,400 PS
幹線水路延長	59.4 Km
支線水路延長	110.0 Km
幹線排水路延長	33.0 Km
堰堤長	56.9 Km
農道延長	60.0 Km

また、建設費(予備費15%を含む。)は請負方式で次のように概算されている。

費 目	金額(百万ドル)
土木工事費	15.24
建設機械費	9.26
技術費	1.48
小 計	29.88
建設機械残存価格	-) 1.62
合 計	28.26

上記計画は、具体的に示された開発の方法として、今後ガッサバ地区開発計画を進めてゆく上で一つの方向を示唆したものと言える。しかしながら、この計画は概算の縮尺1/50,000

Fig. 3-9 IRRIGATION LAYOUT OF GASABA SCHEME IRRIGATION PROJECT (8200 ha)



LEGEND

- Main Irrigation Canal
- Secondary Irrigation Canal
- - - Main Drainage Canal
- +++++ Dike
- ⊗ Existing Pumping Station
- Proposed Pumping Station
- ▨ Irrigable Area
- ▬ White Nile

の地図を基にしたサンプルスタディであり、今後の開発計画においては詳細な地形図、その他の資料を基に十分な検討が、特に建設費についての検討がなされる必要がある。

収量については今後、十分な実験が行われて2期作の可能性などが実証されなければならないが、レポートの中では工事完了後5年経過した時点で、予想収量が得られるものとし、1期作目、6 t/ha (paddy)、2期作目 3 t/ha (paddy) と考えている。

3-2-3. 技術協力

本ミッションの本来の目的はスーダンにおける稲作を中心とする農業開発調査(フィージビリティ・スタディ... F/S)のための事前調査であった。この目的のために本ミッションは青ナイル川流域に2日間、白ナイル川流域に5日間の現地調査を連続して行い、結論として白ナイル川流域左岸Ed·Ducin南方のGasaba地区約2万ha(うち農地約1万ha)をF/S対象として選んだ。この間の経緯は別稿に譲るとして、今後の日程を考えてみると、スーダン側の要請は強力なものがあり、次のF/Sの早期着手が望まれる。当該地区は白ナイル河下流のJebel Aulia Damの操作により、8月から4月まで水没してしまうので、その意味では5月~7月の現地調査、8月~11月の国内作業というスケジュールが望ましい。しかし、当該地区は2月~5月は強風(HabooB)の吹き荒れる季節であり、6月~8月は雨期に当たる。このため現地作業にもそれなりの手当てが必要となろう。もう一つの条件として予算執行上の留意が必要となろう。次のF/Sが本年度予算で実行されるとして、たいていの場合、成立予算の大蔵実施協議、示達、執行手続きと続くと、約2ヶ月は必要であり、更に本年度予算が年度内に成立しないような場合には、それだけ実行が遅れることになる。5月初頭からのF/S現地調査を実現させるには関係者の努力が必要となろう。どんなに遅れても7月初旬には現地に入らないと本年度中のF/Sは不可能となる。このF/Sチームの編成は全体10名として、団長以下農業土木3名、(堤防、水路、圃場整備)、機械関係2名(ポンプ、農業機械)農業経済、土壌、栽培、調整員各1名といったものになる。

次に今回のミッションの範囲からは多少逸脱するが、今後の対スーダンの農業部門での技術協力を展望してみることにする。先ずF/Sの対象地区の開発については当初Arab Fundの積極的寄与が期待されたが、成程スーダン国における稲作についてはプライオリティーを置いてはいるものの、現段階では特に白ナイル川流域におけるプロジェクトというような具体的なものではなく、これからのF/Sレポート次第で対応が進んでこよう。このためにも次のF/Sは大きな期待と試練をもって迎えられよう。もう一つの開発資金が当該地区に入ってくるためには、本地域で大規模近代的農法による稲作が可能であるという実証が必要となる。このためにスーダン側はF/Sの要請とならんで、大規模(1,000 faldan程度)のパイロットファーム(P/P)の協力をこれまでずっと要請してきたのであろう。このP/Pのための狭義の技術協力については今回見た限りでは慎重ならざるを得ない。というのは、本地区で

も近隣でも、稲作というのはよく知られておらず、最も参考になると考えられる Gezira Area と比較しても気象、土壌、水利条件で異なっており、処女地と考えてよい。このため、現在ではスーダン側はその規模を 500 Feddan (約 200 ha)まで落してきているが、これでもなお我が国が東南アジア等で実施している技術協力の程度から考えれば大規模な範囲に入る。従って本地区については一挙に日本政府外務省技術協力二課担当の農業協力プロジェクト方式に持ち込まないで、極く少数の技術者、科学者に絞って、個別派遣方式で開始して、先ず水稲栽培が充分可能であることを確かめてから大規模パイロットファーム方式の協力を踏み切るのが肝要と思われる。具体的には Ed·Dueim にある Ministry of Agriculture の Research Extension に 2～3名の専門家を所属させ、2～3作とれるまで実験を続けるものとする。

これで成功の確信が得られれば、次にプロジェクト方式の技術協力に一般無償又は農業無償供与を重ね合わせることが考えられる。また9月にスーダン国と調印されたKR援助や今後予算化が考えられている食糧増産対策費(いわゆる第2KR援助)の見返り積立資金の活用も考えるべきであろう。こうした技術協力の各種のメニューを白ナイル川流域に集中していけば、数年後には一大プロジェクトとして確立されるであろう。こうした長期的展望に立つ日本側としても腰を落ちつけた体制づくりが望まれる。当該地域は首都ハルトゥーム(Khartoum)から砂漠を走り続けて約6時間の位置にあり、前進基地は同じく5時間の位置にある白ナイル州州都のEd·Dueimになろう。派遣専門家は常時このEd·Dueimに駐在することになろうから、これら専門家の窓口になる意味からも首都ハルトゥームに然るべき人間が1人は滞在していることが望ましい。日本大使館としても通常業務で繁忙を極めていることでもあり、その形は例えば経済調査員のような形式をとる事も考え得るであろうし、又、相手側の責任官庁である農業省へのAdvisorという形も考えられよう。

これらの派遣専門家については中近東・アフリカ地域に一般的に見られるハンディキャップを充分補い得るような待遇を考えるべきことは言うまでもないが、特にエド・ドウェイムに滞在する専門家については、例えば平均最高気温が40℃を越える月が2ヶ月もあるというように、今まで日本が実施した技術協力のなかでも悪条件の部類に属すると思われ、この協力が成功するためには空気調節施設の整った充分居住施設、車輛等に万全の手配が必要であろう。現地有本大使もこれを支持する考えを持っていただけることは誠に必強いものがある。

ともあれ、スーダン側の熱意は真実なものがあり、MSAC又はLLDOの中で最も貧しい国ながら、中東の食糧庫と云われる可能性を考えるなら、我が国としては手早い対応、しかも腰を落ち着けた対応が望まれる次第である。

以上の見解は、技術協力の対応を日本側中心に考えたものであるが、しかし、現実に先方政府は、パイロットファームに対する協力を本体プロジェクトのF/S調査と同時併行的に推

し進めて欲しいという強い要請をして来ており、又一方、日本政府が近々このパイロットファームの建設に、無償協力を考慮している事実を踏まえて考える時、上述の対応は時間がかかり過ぎるように思われる。次善の策として考えられるのは、次回実施予定のE/S調査と同時に、コンサルタントベースの長期調査員又は、個別専門家の派遣によってパイロットファームの計画調査を実施し、その後、無償協力の決定がなされればその枠の中で直ちに実施設計を引続いて行って、翌年の実施に結びつけて行くことである。

3-3. 今後必要な調査

今回の予備調査において、稲作農業開発予定地として選定されたガッサバ地区について今後フィージビリティ調査を行うに当って必要な調査、検討事項は以下の通りである。

3-3-1. プロジェクトをとりまく環境

(I) 経済及び農業経済

a) 一般統計

- GNP, GDP
- 人口及び人口動向
- 労働力
- 国家予算
- 消費者価格、その他

b) 貿易収支

- 主要輸出品及び輸出額
- 主要輸入品及び輸入額
- 貿易収支

c) 農業現況

- 耕地面積
- かんがい耕地面積
- 森林面積
- 農家規模
- 各種作物の作付面積
- 農業生産現況及び動向
- かんがい地区における維持管理費

d) 土地保有

- 土地保有形態
- 土地改革

- 土地保有規模
- e) 交通機関
- (2) 農業関連諸機関及び制度
 - a) 試験、研究、組織及び活動
 - b) 普及活動
 - 農業普及活動の為の組織
 - 普及計画及び活動状況
 - 農業開発公社
 - c) 金融機関
 - 農業銀行の組織及び活動
 - その他農民金融制度
 - d) 農業協同組合
- (3) 農業政策及び開発計画の現況
 - a) 既存開発地区
 - b) 国家開発計画
 - 開発目標
 - 投資計画

3-3-2. 開発計画地区の調査

- (1) 自然環境
 - a) 位置、地形
 - 縮尺 $1/5,000 \sim 1/100,000$ の地形図作製
 - 主要構造物予定地点の地形図作製 (縮尺 $1/200 \sim 1/500$)
 - b) 気象
 - 既存資料の収集
 - 必要なものについて観測
 - c) 水文
 - 白ナイル河水位
 - 流出率
 - 地下水
 - 水質
 - d) 地質および土質
 - 計画地域の主要施設地点の地質および土質
 - 建設資材 (骨材、盛土)

c) 土壌、土地分類

- 土壌肥沃土
- 浸透率
- 土地分類

(2) 社会・経済環境(開発地区周辺)

a) 人口、労働力

b) 農業事情

- 既存かんがい施設
- 既存かんがい施設の経済的評価
- 土地利用状況
- 営農形態
- 農業生産
- 農家収入
- 土地所有制度

c) 農業関連諸機関及び制度

- 普及活動
- 研究機関
- 金融機関及び活動
- 協同組合
- 市場施設

d) 市場および価格

- 農産物の市場性(国際、国内)および価格
- 輸送施設および輸送費

3-3-3. 事業計画の策定

(1) 事業計画の基本構想

- a) 計画地区の決定
- b) 開発の目的および位置づけ

(2) 営農計画

- a) 基本構想
- b) 作付形態及び収量
- c) 営農費
 - 種子
 - 肥料

- 農 業
 - 農業機械
 - d) 労働力
 - 家族労働力
 - 雇用労働力
 - c) 農業生産
- (3) かんがいおよび排水計画
- a) 用水量の検討
 - 作物消費水量
 - 有効雨量
 - 圃場用水量
 - かんがい効率
 - 粗用水量
 - b) 排水量
 - 地区内排水量
 - 地区外排水量
 - c) 施設計画
 - かんがい施設
 - 排水施設
 - 道路施設
 - ポンプ場、その他主要構造物
 - 附帯施設
- (5) 生産額
- a) 総生産額
 - b) 純生産額
 - c) “with project”と“without project”間の生産額の増加
 - d) 農家収入
- (6) 工事計画
- a) 基本建設計画
 - b) 建設計画
 - c) 建設工事用資機材
 - d) 建設工事管理、運営