

スーダン共和国

フルガ・ヌルエルディンポンプ灌漑計画

基本設計調査報告書

平成4年3月

国際協力事業団

無調一

CR (3)

92 - 024

スーダン共和国

フルガ・ヌルエルディンポンプ灌漑計画

基本設計調査報告書

JICA LIBRARY



1096784(2)

27489

平成4年3月

国際協力事業団

国際協力事業団

23489

序 文

日本国政府はスーダン共和国政府の要請に基づき、同国のフルガ・ヌルエルディンポンプ灌漑計画にかかる基本設計調査を行なうことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成3年10月13日から11月6日まで当事業団無償資金協力調査部基本設計調査第一課の矢戸健一氏を団長とする基本設計調査団を現地に派遣しました。

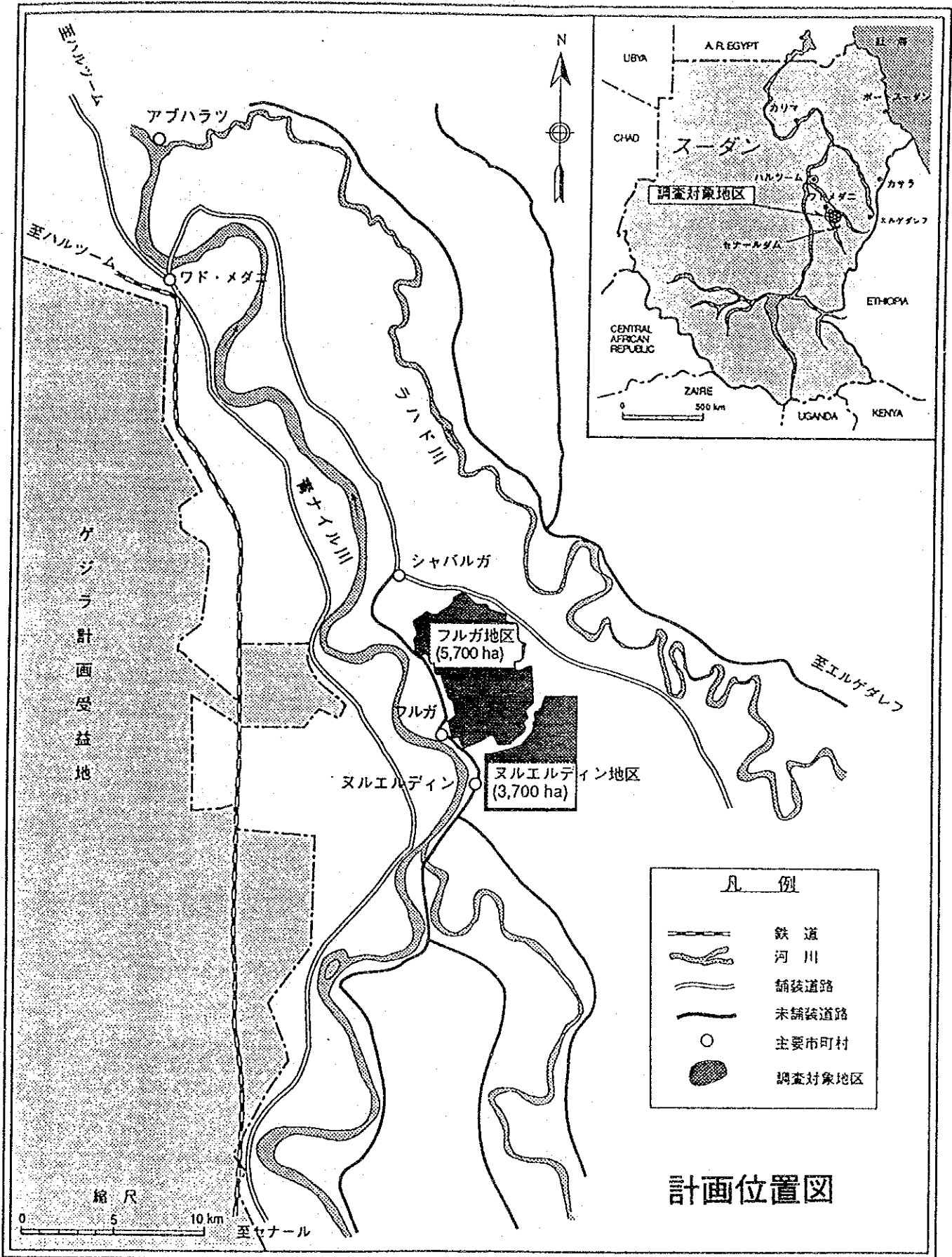
調査団は、スーダン国政府関係者と協議を行なうとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

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

平成4年3月

国際協力事業団
総裁 柳谷 謙介



要約

要 約

スーダンの1989/90年度の国内総生産(GDP)は£S 848億であるが、これを1981/82年度価格で見ると同年度のGDPとほぼ同じで、最近10年間実質的には経済成長が停滞している。また、同国は慢性的な貿易赤字に悩んでおり、1989年においても£S 23.5億の貿易赤字を記録している。同国は農業立国でGDPの34%を農業に依存し、外貨収入の90%を農業生産物より得ている。さらに、労働人口の65%が農業に関わっている。

スーダンの農業はその形態から、i) 灌漑農業、ii) 天水機械化農業、iii) 天水伝統農業及びiv) 畜産に分類されている。灌漑農業の受益面積は400万 feddan (168万 ha)で主として綿花、落花生、穀物類を生産している。青ナイルと白ナイル河の間に広がるゲジラ-マナギル(Gezira-Managil)灌漑地区はスーダン最大で、その受益面積は210万 feddan (880,000 ha)となっている。天水農業地区は1,600万 feddan (672万 ha)に及び、ソルガム、落花生、ゴマ、ミレット、アラビアゴム等が生産されている。ただし、作付け面積、生産高はその年の天候により大きく変動する。

綿花はスーダンで最も重要な換金作物で、1989/90年には702,000 feddan (295,000 ha)で栽培された。小麦はその消費量が都市部を中心に段々増え続けており、伝統的な主食作物であるソルガムにとって変わりつつある。1989/90年の栽培面積は614,000 feddan (258,000 ha)で、その生産量は前年比66%増の409,000 トンとなり、自給率は45%に達した。自家消費作物であると共に輸出作物としても重要なソルガムは主として天水で栽培されており、その総栽培面積は1988/89年で1,300万 feddan (546万 ha)に上っている。

スーダン政府は1956年の独立以来一貫して同国の基幹産業である農業の振興に力を注ぎ、農業開発を国家開発計画の重点項目としてきた。特に、1980年代以降は、一連の開発計画のなかで、農業部門の開発計画として、小麦、ソルガム、綿花等の主要農産物の生産性の向上、生産量の増加による外貨獲得と食糧自給を目的とした既存灌漑施設の改修と近代化に一貫して重点を置いてきた。1988年に始まった国家4年復興・開発計画(1988/89-1991/92)は農業部門の開発指針の重点を優良既存灌漑地区の改修・近代化に置いている。そして、これによる小麦の自給達成を農業部門開発計画の重要な目標の一つとしている。

スーダン政府は、上記国家開発計画の実施を目的として、青ナイルポンプ灌漑近代化基本計画調査(Blue Nile Pump Scheme Modernization Study)を1988年6月から1990年3月に渡って実施した。この調査は62のポンプ灌漑地区を対象としており、フルガ及びヌルエルディン地区は事業実施計画の中で最優先実施順位が与えられている。

一方、上述の国家開発計画に添って、スーダン政府は1987年3月にフルガ(Hurga)及びヌルエ

ルディン (Nur El Din) 地区の既存灌漑施設の改修に係る無償資金協力を日本国政府に要請してきた。この要請を受けた日本国政府は自然条件等基本的事項に関する詳細な調査が必要であるとして、開発調査の実施を決定し、国際協力事業団(JICA)が1989年12月から1991年8月にかけて同地区に係る「フルガ・ヌルエルディンポンプ灌漑計画実施調査(F/S調査)」を実施した。その結果、現在独立した灌漑システムを持つ両地区に対して統合ポンプ場を新設する案が策定され、その効果も高いところから、「フルガ・ヌルエルディンポンプ灌漑計画(本計画)」の早期実施が望ましいとの結論をだした。この調査結果を受けたスーダン政府は、その実施について重ねて無償資金協力を要請越した。

この要請に対して日本政府は、「本計画」の実施に係る基本設計調査を行なうことを決定し、JICAが1991年10月13日から11月6日までの25日間、基本設計調査団をスーダンに派遣した。調査団は現地調査及びスーダン政府との協議に基づいて、本計画の妥当性、諸施設の基本設計、資機材の選定、事業費の概算及び維持管理計画等を検討し、ここに基本設計調査報告書を作成した。

調査結果の概要及び日本政府の無償資金協力事業を想定して策定した本計画の内容は以下のとおりである。

要請内容

スーダン政府からの要請内容によれば、開発の目的は、「現在最低レベルまで落ち込んでいる計画地区の農業生産活動を再活性化することにより、不安定で最低生活水準に容易に落ち込む危険性をもつ地区受益農民の生活を向上させることである。このことは、政府の開発方針である主食作物の自給率向上及び輸出作物増産に寄与するものでもある。」としている。この目的を達成するために必要な施設計画は、a) ポンプ場、b) 電力供給施設、c) 接続水路、d) 新設一次幹線水路、e) 灌漑水路網改修、f) 排水路改修、g) 維持管理施設からなっている。そして、これらの施設計画のなかで(a)-(d)を無償資金協力対象事業として要請しており、残りの(e)-(g)についてはスーダン側が自己負担により実施したいとしていた。

運営・維持管理

灌漑省はポンプ場から二次幹線水路の操作及び維持管理と支線水路の維持管理に対して責任を持つ。一方、スーダンゲジラボード(Sudan Gezira Board)は支線水路の操作及び圃場内水路の操作・維持管理と営農指導、普及等に対して責任を持つ。

協力の範囲

無償資金協力の範囲は、施設計画の内容、無償資金協力の意義、無償資金協力による事業実施上の工期の制約、事業規模、及び事業実施後の維持管理を考慮して要請案に維持管理機材の調

違を加えることとした。

要請工事内容の規模及び型式

要請施設の規模は土地利用計画、計画用水量、水管理計画からみて妥当と判断し要請案どおりとした。また、ポンプ場のポンプ型式、ポンプ台数、主原動機の種類については十分な比較検討が行なわれており、その検討結果を妥当と判断した。電力供給施設については、計画地区内外の既設送配電線及び変電所を検討した結果、要請内容を妥当と判断した。接続水路及び新設一次幹線水路の予定路線は現地調査の結果、その妥当性を確認した。接続水路に設置予定の沈砂池からの排砂は、事業実施後の維持管理上極めて重要であるので、排砂作業を行なうに必要な維持管理機材として、初期投資も維持管理費も経済的な浚渫船を選定した。

先方負担工事

先方負担工事分については計画内容、工事内容、及び先方計画の工事実施方法、建設機械、事業実施体制、事業予算について検討の結果、無償資金協力対象工事の実施に工期を合わせて実施することは可能と判断した。

上記検討結果を踏まえ、無償資金協力対象範囲の施設・機材について、無償資金協力を想定して計画の概要を検討し、基本設計、事業実施計画の策定及び事業評価を行なった。基本設計結果の概要は以下のとおり。

(1) ポンプ場

- 型式 ; 立軸両吸い込み渦巻ポンプ
- 定格吐出量 ; 148 m³/min/unit
- 定格揚程 ; 25 m
- ポンプ径 ; 900 mm x 800 mm
- ポンプ台数 ; 4 セット(内1台予備)
- モーター定格出力 ; 760 kw

(2) 電力供給施設

- 33 kV 配電線 ; 9.5 km
- 屋外受電設備 ; 33 kV 開閉器一式
3,000 kVA 変圧器一式
- 屋内配電設備 ; 変圧器二次側の 11 kVA 開閉器一式
ポンプ起動盤及び制御盤8面

(3) 接続水路

- 延長			; 345 m
- 設計流量			; 8.17 m ³ /sec
- 定比分水工		; フルガ 幹線水路	5.02 m ³ /sec
		; ヌルエルディン 幹線水路	3.15 m ³ /sec
沈砂池	延長		; 150 m
	水面幅		; 50 m
	底幅		; 30 m

(4) 新設一次幹線水路

フルガ幹線	水路延長		; 433 m
	設計流量		; 5.02 m ³ /sec
ヌルエルディン幹線	水路延長		; 1,820 m
	設計流量		; 3.15 m ³ /ssec

(5) 維持管理機材

浚渫船	1 台
-----	-----

一方、スーダン政府負担工事の概要は以下のとおり。

(1) 灌漑水路網

施設	Hurga		Nur El Din	
	改修	新設	改修	新設
a) 一次幹線水路 (km)	5.33	-	9.46	-
b) 二次幹線水路(km)	5.62	-	-	-
c) 支線水路 (km)	42.01	10.42	27.09	-
d) 関連構造物				
- 分水工(可動ゲート型)	13	-	5	-
- 分水工(井筒型)	4	-	2	-
- チェック	14	-	2	-
- 分水工(FOP 型)	-	221	-	114

(2) 排水路	水路延長	51.35 km
---------	------	----------

(3) 維持管理施設 一式

本計画の実施に必要な工期は、工事の規模、工事量、施工に必要な期間、計画地区の気象、社会条件などを考慮して、実施設計を3ヶ月、資機材調達を含む建設期間を12ヶ月とした。

本計画の概算事業費は、日本側負担分が2,434百万円である。一方、スーダン側負担が£S197百万である。

本計画は、国家開発計画に添い且つ、灌漑農業開発計画の一端を担うものである。また、本計画は青ナイル河沿いの既存ポンプ灌漑システムの改修基本計画において最優先案件として位置づけられており、両ナイル河沿いの既存ポンプ改修基本計画にとりあげられたスキームの中の最初の実施案件であり、事業実施の意義は高い。

本事業の実施は、計画地区内への集約的灌漑農業を導入し、作物の単位収量及び作付け率を飛躍的に増大させるための必要条件を充足させることとなる。結果として、農外収入及び不安定な仕送りに頼っている受益農家 1,512 戸(12,100 人)の家計も、現況の年間約 £S6,000 の赤字から約 £S13,000 の余剰へと大幅に改善され、生活水準は大幅に向上することが期待される。さらに、本事業の実施によって以下に述べる各種の間接便益及び社会的波及効果が期待される。

i) 作物生産量の増加

下表に示すとおり、主食であるソルガム及び小麦の生産量増加は計画地区の自給率向上をもたらす。輸出作物である綿花及び落花生の生産増は外貨の獲得寄与、更に飼料作物の増産により計画地区内外の伝統的な産業の一つである畜産の生産量増大をもたらすことが期待できる。

(単位： tons)

作物	事業実施しない場合	事業実施した場合	増加量
綿花	0	4,072	4,072
小麦	0	4,162	4,162
ソルガム	708	2,262	1,554
落花生	0	2,262	2,262
牧草	0	6,786	6,786

ii) 生活水準の向上及び地域活性化

作物生産量の増加は農家収支を大幅に改善し、大幅な生活水準向上をもたらすことが期待される。そして、このことは地域消費経済の拡大へとつながる。

iii) 雇用機会の増大

本事業の建設期間中には、未熟練労働者の雇用機会が創出される。その労働力のほとんどは計画地区内の農民によって賄われる。更に、計画の実施によって農業生産の活性化が図られ、機械化農業のための農作業請負業者の需要も高まることが期待できる。

v) 婦人活動

計画地区の受益農民は現在生活の糧を農外収入に頼ることを余儀なくされており、家族労働力の担い手は、婦女子を農地に残し現金収入を求め、労働者として働きにでている。計画地区のこの現況は婦人に対し、家事に加え農作業に従事することを強いている。このように計画地区内の婦人は、経済的にも物理的にも社会活動に加わる機会を完全に奪われている。しかし、本事業の実施は、家族労働力の農地への回帰をもたらす農作業に従事する機会を創出する。これにより婦人は農作業への負担が軽減されることが可能になる。また、機械化農業は集約農業に伴い増加する労役を緩和する。このように、本計画実施は婦人の労働負担の軽減をもたらす、ひいては社会文化活動への参加の機会を開くことが期待できる。

本計画に対する現地調査及び国内解析の結果、フルガ・ヌルエルディンポンプ灌漑計画は、前述のように多くの直接的、間接的な効果が期待されると同時に、計画地区の経済発展に寄与するのみならず、多数の改修・改善の必要なポンプ灌漑システムの改修計画のモデルとしての意義も高い。従って、本計画を無償資金協力で実施することは妥当であると判断する。さらに、本計画の運営、管理についても、スーダン政府側の体制は人員、資金共に十分であり問題ないと判断される。

本計画の円滑な実施と適切な運営、維持管理を図るために、スーダン政府に以下の提言をしたい。

- スーダン側の負担工事の早期実施と期間内完工
- 計画実施及び運営管理に必要な予算措置及び要員の確保/教育訓練
- 計画実施後の施設及び機器に対する定期的保守及び点検
- 農業普及・訓練、農業生産資機材の供給等の農業生産支援体制の強化
- ゲジラ-マナギル灌漑地区で実施されているのと同様なマラリア及び住血吸虫対策プログラムの実施

スーダン共和国
フルガ・ヌルエルディンポンプ灌漑計画
基本設計調査報告書

目次

序文

計画位置図

要約	S-1
第1章 緒論	1
第2章 計画の背景	2
2.1 スーダン国の概要	2
2.2 関連計画の概要	12
2.3 農業セクターの概況	15
2.4 灌漑農業サブセクターの概況	17
2.5 要請の経緯と内容	18
2.5.1 要請の経緯	18
2.5.2 要請の内容	21
第3章 計画地区の概要	24
3.1 計画地区の位置及び社会経済事情	24
3.2 自然条件	25
3.3 社会環境	28
3.4 農業セクターの概要	29
3.4.1 農業及び農業経済	29

3.4.2 灌漑排水施設	35
3.4.3 運営維持管理	38
3.4.4 農業支援体制	39
第4章 計画の内容	41
4.1 目的	41
4.2 要請内容の検討	41
4.2.1 計画の妥当性及び必要性の検討	41
4.2.2 実施・運営計画の検討	43
4.2.3 類似計画及び国際機関の援助計画との関係・重複等の検討	48
4.2.4 計画の構成要素の検討	50
4.2.5 要請施設内容の検討	50
4.2.6 技術協力の必要性の検討	59
4.2.7 協力実施の基本方針	59
4.3 計画の概要	59
4.3.1 実施機関及び運営体制	59
4.3.2 事業計画	60
4.3.3 計画地の位置及び状況	60
4.3.4 施設・機材の概要	61
4.3.5 維持管理計画	62
第5章 基本設計	64
5.1 設計方針	64
5.2 設計条件の検討	66
5.3 基本設計	71
5.3.1 ポンプ機器	71
5.3.2 ポンプ機場	73
5.3.3 接続水路及び新設一次幹線水路	81

5.3.4 電力供給施設	84
5.3.5 維持管理機械	86
5.4 施工計画	89
第6章 事業の効果と結論	96
6.1 事業の効果	96
6.2 結論	98

付表

表3-1	青ナイル河平均水位(1974～1990年).....	27
表4-1	ポンプ場期別揚水量及び水位変動.....	52
表5-1	ポンプ機器主要諸元.....	100
表5-2	配管損失水頭.....	101
表5-3	水路施設の諸元及び設計水位.....	102
表5-4	沈砂池の期別推定滞砂量.....	103

付図

図 2-1	政治機構図	5
図 2-2	灌漑省組織図	19
図 2-3	灌漑省プロジェクト局組織図	20
図 2-4	計画概要図	23
図 3-1	既存電力供給網図	30
図 3-2	現況土地利用図	32
図 3-3	既存水路網概略図	36
図 4-1	灌漑省機械電気局組織図	45
図 4-2	灌漑省ゲジラ・マナギル灌漑局組織図	46
図 4-3	スーダンゲジラボード組織図	49
図 4-4	配電線計画路線図	54
図 5-1	水準点位置図	104
図 5-2	ポンプ機場地点ボーリング調査平面図	105
図 5-3	ポンプ機場地点地質縦断図(断面 A-A)	106
図 5-4	ポンプ機場地点地質縦断図(断面 B-B)	107
図 5-5	ポンプ機場地点地質縦断図(断面 C-C)	108
図 5-6	ポンプ想定特性曲線	109
図 5-7	ポンプシステムカーブ	110
図 5-8	接続水路及び新設一次幹線水路路線図	111
図 5-9	流入土砂の粒度分布	112
図 5-10	電力供給施設	113
図 5-11	沈砂池の排砂残量状況シミュレーション	114

付属資料

付属資料 - 1.	調査団員氏名	115
付属資料 - 2.	現地調査工程表	116
付属資料 - 3.	相手国関係者リスト	117
付属資料 - 4.	協議議事録	118

添付図面

単位、通貨交換レート及び略語集

単位

1 feddan	=	0.420 ha
1 ha	=	2.38 feddan
1 kantar	=	143 kg

通貨交換レート

公式レート

US\$ 1.00	=	£S 15.00
-----------	---	----------

自由市場レート

US\$ 1.00	=	£S 30.00	(£S : スーダンポンド)
-----------	---	----------	----------------

略語集

ABS	Agricultural Bank of Sudan、(スーダン農業銀行)
ARC	Agricultural Research Cooperation、(農業研究公社)
ARS	Agricultural Research Station、(農業研究公社地域研究所)
BOS	Bank of Sudan、(スーダン銀行)
c.i.f.	cost, insurance and freight、(保険料運賃込み価格)
CPC	Cotton Public Corporation、(綿花公社)
CWR	crop water requirement、(作物用水量)
BNAC	Blue Nile Agricultural Cooperation、(青ナイル農業組合)
ELS	extra long staple cotton、(長繊維綿)
MEC	Earth Moving Corporation、(土工事公社)
FAO	Food and Agricultural Organization of the United Nations、(国連食糧農業機関)
f.o.b.	free on board、(本船積み込み渡し価格)
FOP	field outlet pipe、(FOP型分水工)
FSL	full supply level、(設計高水位)
GDP	Gross Domestic Product、(国内総生産)
GOJ	Government of Japan、(日本国政府)
GOS	Government of Sudan、(スーダン国政府)
HRS	Hydraulic Research Station、(灌漑省水理研究所)
JICA	Japan International Cooperation Agency、(国際協力事業団)
MOCT	Ministry of Commerce and Trade、(通商産業省)
MOFEP	Ministry of Finance and Economic Planning、(財務経済企画省)
MOANR	Ministry of Agriculture and Natural Resources、(農業天然資源省)
MOI	Ministry of Irrigation、(灌漑省)
MS	medium-staple cotton、(中繊維綿)
NEC	National Electricity Corporation、(国家電力公社)
PPU	Project Preparation Unit、(財務経済企画省開発計画局)
SCPO	Sudan Company for Processing of Oil-seeds、(スーダン製油会社)
SDR	Special Drawing Rights、(特別引出し権)
SGB	Sudan Gezira Board、(スーダンゲジラ庁)
SSA	Soil Survey Administration、(土壌調査局)
SOC	Sudan Oil-seed Company、(スーダン油用種子会社)

第 1 章 緒論

第1章 緒論

スーダン国政府は、1987年3月に対しフルガ(Hurga)及びヌエルディン(Nur El Din)地区のポンプ灌漑施設の改修に係る無償資金協力を要請してきた。この要請を受けた日本国政府は、自然条件等詳細な調査が必要であるとして、開発調査の実施を決定し、国際協力事業団(JICA)が1989年12月から1991年8月にかけて同地区に係る「フルガ・ヌルエルディンポンプ灌漑計画実施調査(F/S調査)」を実施した。その結果、独立した既存ポンプ場を持つフルガ地区とヌルエルディン地区を統合し、1ヶ所のポンプ場を新設する案が策定され、その効果も大きいところから、「フルガ・ヌルエルディンポンプ灌漑計画(本計画)」の早期実施が望ましいとの結論を出した。この調査結果を受けたスーダン政府は、その実施について重ねて無償資金協力の要請越した。

再度の無償資金協力の要請を受けた日本国政府は本計画の基本設計調査(本調査)の実施を決定した。これを受けたJICAは、1991年10月13日より11月6までの25日間、JICA無償資金協力調査部基本設計調査第一課の宍戸健一を団長とする基本設計調査団をスーダン国に派遣した。

調査団は、要請の背景、要請内容、その他基本的事項について、スーダン国側と協議、確認するとともに、運営・維持管理計画の把握、先方事業実施計画、先方実施体制、維持管理体制、建設関連調査、主要構造物地点等について把握するため踏査、測量を含む調査を行なった。協議の結果、重要事項について協議議事録を取り纏めた。調査日程、団員リスト、スーダン側関係者リスト及び協議議事録を付属資料に示す。

第2章 計画の背景

第2章 計画の背景

2.1 スーダン国の概要

(1) 一般国情

国土面積

スーダンはアフリカ大陸の東北部、北緯 4 - 22°、東経 22 - 38° に位置し、その国土面積は、250万 km² で、アフリカ最大である。同国は、北東部で紅海に面する以外は、東をエチオピア、南をケニヤ、ウガンダ及びザイール、西を中央アフリカ共和国、チャド及びリビア、そして北をエジプトの8ヶ国と国境を接し、国境線の延長は 7,820 km に及ぶ。地勢は概して平坦で、標高は、北部で 200 m 程度、南部では平均 500 m であるが、東部及び南部の国境地帯は 2,000 - 3,000 m の山岳地帯となっている。ナイル河はスーダンの東部を南北に縦断している。ウガンダのヴィクトリア湖付近に源を発する白ナイルは同国南部の大湿原地帯を経て北上し、首都ハルツーム (Khartoum) で、エチオピアのタナ湖に源を発する青ナイル河と合流しナイル河本流となり、更に北流してエジプトに入る。

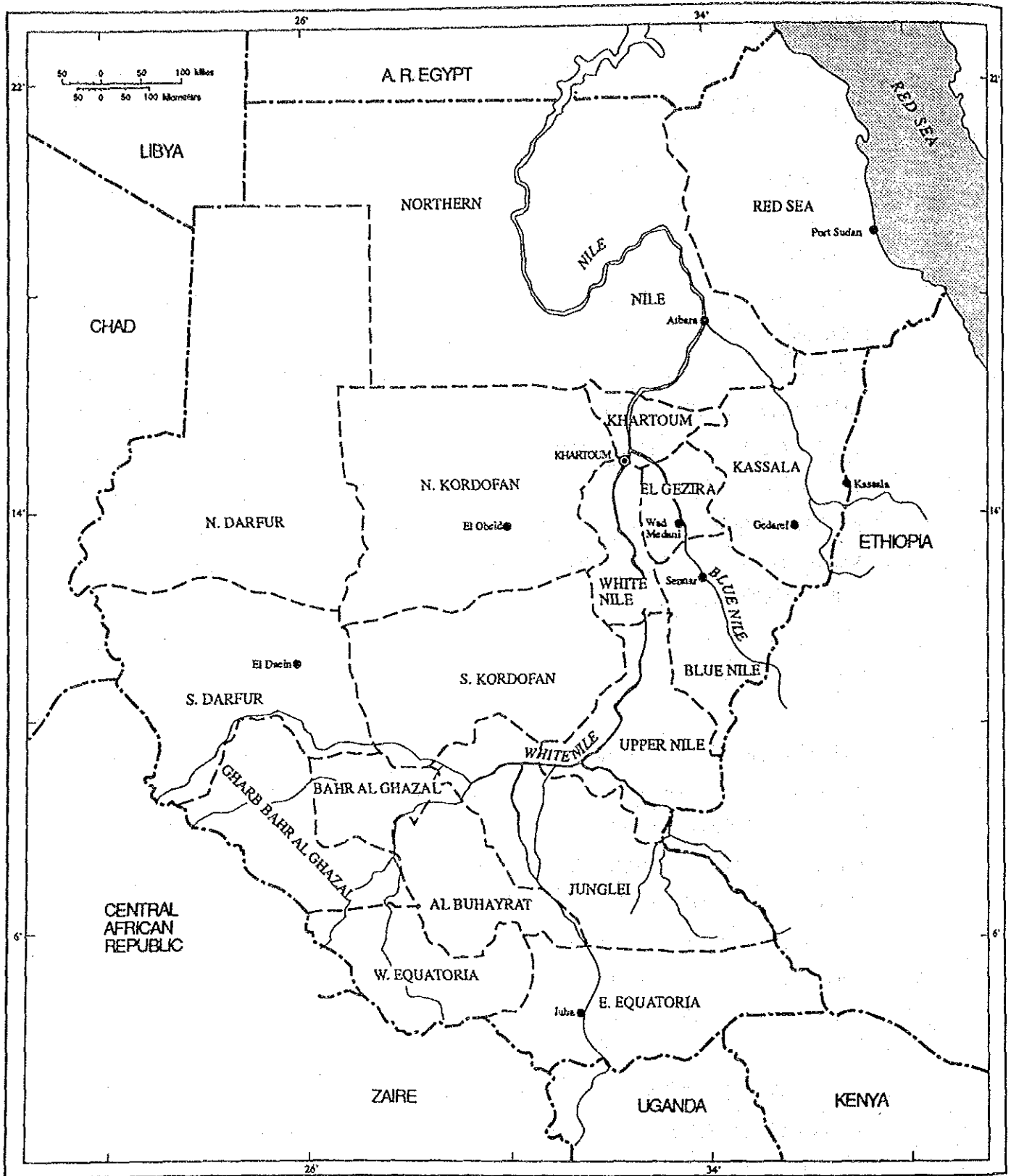
気候

スーダンは南北約 2,000 km にわたる大国であるところから、南北の気候差は大きく、北から年平均降雨量 50 mm の砂漠気候、200 mm の半砂漠気候、550 mm のスーダン熱帯気候、1,100 mm に達する湿潤熱帯気候まで南に行くにつれて雨量が増す。また、気候は乾季と雨季がはっきりしており、雨季は、3月から6月にかけて北上し8月から12月にかけて南下する熱帯前線に伴って雨が降るために、その期間も上述の年間降雨量と同様に南に行くにつれて長くなるが、降雨は一般に5月から9月に集中している。首都ハルツームの日最高気温の年平均は 37.2°C で、4月から6月にかけてはその月平均が 40°C を越す。また、日最高気温の月平均の最低は12月の 33.3°C、1月の 33.9°C となっている。

ナイル河の年平均流量は、アスワンハイダム (Aswan High Dam) 地点で 840億 m³ と推定され、その内 185億 m³ が1959年のエジプトとの協定によるスーダン側への配分流量となっている。

人種・言語

人種的には、北部のアラビア系が人口の約 40% を占め、南部の黒人系が 50% を占める。残り



スーダン概況図

の10%はカッサラ州(Kassala Province)のレッドシー(Red Sea)丘陵地帯に集中している遊牧民系ベジャ(Beja)人、コルドファン州(Kordofan Province)南部のヌバ(Nuba)人等からなる。アラビア系住民はアラビア語を話し、黒人系住民は30種以上の部族に分けられそれぞれの部族語を持つ。公用語はアラビア語である。

宗教

人口の70%は回教を信仰する。南部の黒人系住民のなかで人口の約20%は原始宗教を信仰し、5%はキリスト教を信仰している。

歴史(特に、独立以降)

1889年以来イギリス及びエジプトの共同統治下に置かれていたスーダンは、1956年1月に独立した。1969年5月25日に無血クーデターにより政権の座についたヌメイリ大佐はスーダン社会主義連合(SSU)一党体制を確立し、大統領として国政を指導した。1985年4月ダハブ国軍指令官兼国防相がクーデターを起こし、全権を掌握した。その後1986年4月に民政移管のための総選挙がおこなわれ、マハディ政権が誕生したが、1989年6月に現在のバシール政権にとってかわられた。

教育制度

1981/82年度には合計約8,100の小・中・高等学校があり、5つの大学及び9つの専門大学があった。また、ユニセフの推定によると1985年の識字率は男子39%、女子10%となっている。

政治機構

スーダンの政体は軍政で、アル・バシール革命評議会議長が国家元首として首相をかねる。内閣は首相、副首相及び20人の大臣からなる。スーダンの政治機構を図2-1に示す。イスラム法(Sharia)が、民事/刑事事件に対して適用される。

(2) 人口

1983年の国勢調査によると同年の人口は2,050万人となっており、これと平均年人口増加率3.1%から1990年の人口は2,600万人と推定されている。スーダンは世界で最も人口密度の希薄な国の一つで、全国平均人口密度は10.4人と推定される。

(3) 経済・財政

財政状況

1991/92年度のスーダンの財政予算によると、歳入が£S 326億 (US\$ 72億) に対して

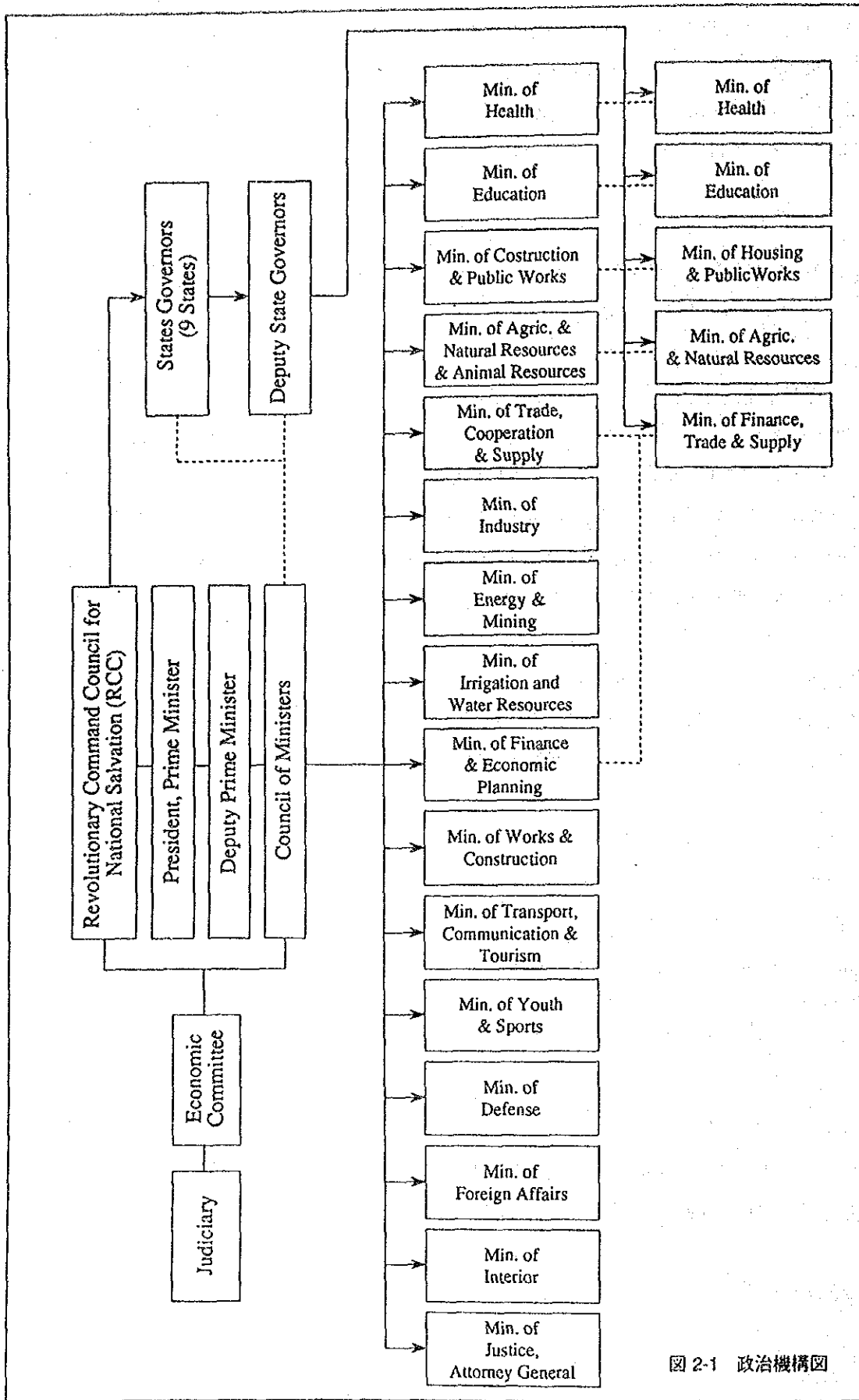


图 2-1 政治机构图

歳出予算が £ S 424億 (US\$ 94億) と、£ S 98億の歳入不足が見込まれている。この歳出予算の中には £ S 104億 (US\$ 23億) の開発予算が含まれている。1991/92年度の歳出予算と開発予算は1990/91年度の歳出予算 £ S 265億 (US\$ 59億) の160%、開発予算 £ S 32億 (US\$ 7億) の340%増となっている。

物価動向

1980年から1987年の平均消費者物価上昇率は約30%であったが、その後状況はさらに悪化し、1991年のそれは200%に達すると予測されている。1984年から1989年までの消費者物価指数及び物価上昇率を下表に示す。

項目	1984	1985	1986	1987	1988	1989
消費者物価指数	68.8	100.0	124.5	-	247.1	403.9
消費者物価上昇率(前年比%)	34.1	45.3	24.5	-	-	63.5
生活費変動率(前年比%)						
低所得者	34.2	45.4	29.7	25.0	48.8	67.0
高額所得者	30.7	47.2	28.4	24.0	47.0	76.1

出典：Country Profile Annual Survey of Political and Economic Background, 1991-92

為替動向

スーダン銀行は1988年10月に対ドル交換レートを US\$ 1.00 = £ S 4.50 の「公式レート(Official Exchange Rate)」と US\$ 1.00 = £ S 12.10の「自由市場レート(Free Exchange Rate)」の二本立てで設定した。全ての輸入品に対しては「公式レート」が適用された。輸出に関しては、総輸出額の70%に対して「公式レート」を、残りの30%に対しては「自由市場レート」が適用された。1991年5月にスーダン銀行はそれまでの二本立てを単一の交換レート US\$ 1.00 = £ S 12.3へと実質的平価切り下げを実施した。その後、スーダン銀行は1991年10月10日に交換レートを US\$ 1.00 = £ S 15.0の「公式レート」と US\$ 1.00 = £ S 30.0の「自由市場レート」二本立てからなる平価切り下げを発表した。「公式レート」は、石油、小麦、農業投入資材等の重要輸入品目に対して適用され、「自由市場レート」はその他の輸入品目と全ての輸出品目に対して適用するとしている。

国際収支動向

下表に示すように、スーダンの輸出入は入超が続いている。1989年の輸出入を見ると、輸出が約 £ S 30.2億、輸入が約 £ S 53.7億で £ S 23.5億の入超となっている。農産物の輸出は輸出

総額の90%を占め、その中でも綿花による外貨獲得額は輸出総額の45%に当たる約£S 13.5億と外貨獲得の主要品目となっている。

(単位：£S 10億)

項目	1986	1987	1988	1989
輸出額	0.83	1.50	2.29	3.02
輸入額)	2.40	2.61	4.89	5.37
バランス	-1.57	-1.11	-2.60	-2.35

出典：Bank of Sudan Annual Report, Foreign Trade Statistical Digest

国内生産額

1989/90年度の国内総生産(GDP)は£S 848億である。これを1981/82年価格に直すと£S 65.92億となる。これは1981/82年度のGDP £S 65.13億とほぼ同じで、実質的にはこの10年間全く増加していないことになる。国民一人当たりのGDPは£S 2,834.9である。これをUS\$1.00=£S12.3の交換レートを用いて米ドルに換算するとUS\$230.5に相当する。

(4) 産業

産業別生産額

産業別GDP比率を下表に示す。1988/89年度において農業部門はGDPの35%、製造業及びサービス業はそれぞれ15%、50%となっている。この割合はそれ以前の7年間に於いても僅かな変動はあるもののほぼ同じである。GDP成長率を対前年比割合で見ると、農業部門生産GDPが35%を下回った場合にマイナス成長となっており、農業部門のスーダンの経済に果たす役割の大きさを読み取ることができる。

(単位：%)

項目	81/82	82/83	83/84	84/85	85/86	86/87	87/88	88/89	89/90
農業	39.2	35.3	34.7	32.4	35.1	34.5	30.7	35.0	30.6
製造業	14.0	15.7	15.3	16.2	17.0	16.4	16.5	15.4	16.1
サービス業	46.8	49.0	50.0	51.4	47.9	49.1	52.8	49.6	53.3
GDP対前年比	-	1.5	-3.0	-5.8	1.5	4.2	-1.8	11.6	-5.8

出典：Bank of Sudan Annual Report, Foreign Trade Statistical Digest

主要品目輸出入量

綿花の輸出量は、1987年から年率約10%の伸びを示し、1989年には915,000 梱 (Kantar)を記録している。1987年に534,000トンを記録したソルガムの輸出は1988年に237,000トンと激減したが、1989年に308,000トンまで回復した。また、ゴマの輸出は1988年の98,900トンから1989年の70,200トンと減少している。その他の主要品目の1989年輸出量を下に示す。

1989年主要品目輸出量

品目	単位	数量
綿花	梱	915,400
落花生	容積トン	5,700
ゴマ	容積トン	70,200
アラビアゴム	容積トン	18,100
ソルガム	容積トン	308,000
家畜	頭	201,900
油粕	容積トン	74,600
毛皮	容積トン	9,200

梱：Kantar (1 kantar = 143 kg)

出典：Bank of Sudan Annual Report

1989年のスーダンの主な輸入品目は石油、工業産品、機械・機材、輸送機器、化学製品、小麦・小麦粉、茶、コーヒー、砂糖等からなる。この中で、石油関連が20%、工業産品が22%、機械・機材が15%、輸送機器が15%とこれら4品目で総輸入額の72%を占めている。食料品関係の中では、小麦・小麦粉の輸入額が全体の約8%で最も多くなっている。

主要生産物性産地分布状況

スーダンの主要農産物には、ソルガム、綿花、小麦、ゴマ、落花生がある。ソルガムは栽培面積で92% (829万 feddan)、生産量の75% (114万トン)を天水農業に頼っている。主な天水での生産地は青ナイル州(Blue Nile)のダマジン(Damazin)を含む中部地区(Centrl Region)で、1989/90年度の栽培面積は357万 feddan (39%)、生産量は516,000トン(34%)を記録している。また、灌漑下でのソルガムの栽培面積75万 feddan 中、62.6万 feddanは青ナイル州を中心とした中部地区に集中している。その生産量は333,000トンで全生産量の22%を占めている。綿花は青ナイル、白ナイル

(White Nile)、上ナイル(Upper Nile)の各州にある大型灌漑地区で生産され、全栽培面積 70万 feddan の85% (59万 feddan) を占め、生産量は全生産量(408,000 トン) の86%(349,000トン)に達している。小麦は両ナイル河沿いの灌漑地区で主として生産されている。その栽培面積は 47万 feddan(77%)、生産量は 275,000トン(67%)となっている。その他の生産地としては、ナイル(Nile)州及び北部(Northern)州のスーダン北部とスーダン東部のカッサラ(Kassala)州があり、栽培面積は何れも約 70,000 feddan、生産量はそれぞれ 85,000トン、49,000トンとなっている。輸出品の一つであるゴマは天水で栽培されており主要生産地はコルドファン(Kordofan)、ダフル(Dafur)を中心とした西部地区(130万 feddan;50%、40,000トン;29%)と、ダマジン(Damazin)を中心とした中部地区(95万 feddan;36%、67,000トン;48%)である。1989/90年度のスーダンの落花生の栽培面積は 130万 feddan、生産量は218,000トンである。このうち中部地区で27万 feddan の栽培面積から 121,000トンの生産を、コルドファン、ダフルの西部地区で 100万 feddan の栽培面積から79,000トンの生産をあげている。

畜産はスーダンの有力産業の一つとなっている。1989年の生産量はヤギ 1,400万頭、羊 1,900万頭、肉牛 2,260万頭、駱駝 290万頭、ニワトリ 3,000万羽と推定されている。ヤギ及び羊はスーダン北部を除いて全国的に生産されているが、中でも生産量の多いのは西部のダフル(Dafur)地方、コルドファン(Kordofan)地方及び青ナイル州(Blue Nile)である。牛も同国北部を除いて全国的に生産されているが、ダフル地方での生産が圧倒的に多く、コルドファン地方がこれに続く。駱駝は上記家畜に較べて生産量そのものも少ない。主な生産地は青ナイル州とエチオピアと国境を接するカッサラ(Kassala)州である。

スーダンには、金、クロム鉄鉱、銀、鉄鉱石、銅、鉛、雲母等の鉱物資源の存在が認められているが、一部を除いてはほとんど開発されていない。エチオピア国境近くに位置するインゲッサナ丘陵(Ingessana Hills)には 100万トン以上のクロム鉄鉱の埋蔵が有り、年間10,000-15,000トン産出、輸出している。レッドシー丘陵(Red Sea Hills)には約900,000トンの金鉱石がありその中の約 40% は極めて良質な金鉱石があると推定されている。

現在、スーダンには唯一の石油精製プラントがスーダン港(Port Sudan)にある。原油及び天然ガス資源については南部にあると言われているが、埋蔵量についてはよくわかっていない。

就業人口

1987年の経済活動人口(15-54才)は1,270万人と見積られている。このうち就業人口は約700万人となっている。各経済セクター毎の就業人口では農業部門就業人口が450万人で全就業人口の64%を占めている。その他の経済部門の就業人口比率を下表に示す。

(単位：%)

就業部門	1976/77	1987
サービス部門	10.4	12.0
農業及び畜産	68.5	63.9
工鉱業	4.5	5.7
電力	0.9	0.4
建設	1.8	2.5
貿易	4.9	6.5
交通・運輸	3.4	4.8
その他	5.6	4.2

出典： The Four Year Salvation, Recovery and Development Programme,
1988/89-1991/92

(5) 全国電力供給及び燃料供給状況

現在、スーダンの全国エネルギー消費量の82%は天然林、家畜及び植物の残滓等に頼り、17%を石油、1%を電力に頼っている。スーダンの森林資源は現状の伐採が続けば約15年で枯渇するものと予測されている。一方、石油は全て輸入に頼っているが、供給量は潜在需要の約80%と推定されている。1988/89年度における総発電電力量は1,231 GWh あったが、電力供給不足は総発電電力量の25%と推定されている。

スーダン国の電力供給はエネルギー資源管轄下の国家電力公社(NEC)により運営されている。NECの電力供給システムは中部地区(Central Region)をカバーする青ナイル(Blue Nile)送電システムと東部地区(Eastern Region)の一部をカバーする東部(Eastern)送電システムからなる。計画地区は青ナイル送電システムの支配下にある。現在、NECの総発電容量は約540MWであり、内280MWは青ナイル河上流のロセイレス(Roseirese)水力発電所の252MWを含む水力発電、残りはカルツーム(Khartoum)周辺の火力発電からなる。

計画地区は、ロセイレス水力発電所に主要電力供給源を持つ青ナイル送電システムに含まれる。ロセイレスダムにおける発電は灌漑用水の確保を主目的としたダムの運営により支配されている。このため、ダムへの流入量の減少に伴い水位が低下する3-5月は、農業用水を確保するために発電使用水量が制限される。また、青ナイル河の洪水期に当た

る7-8月は流入をそのまま放流するため十分の有効発電落差がとれないため発電電力量の低下を招いている。従って、3-8月の間は電力供給不足が深刻となる。1988/89年における青ナイル送電系統の電力供給は需要の75%を満たしたに留まった。

灌漑省は建設中のポンプ場を含め青ナイル河流域に19ヶ所の電動機駆動のポンプ場を運営している。ポンプ用電動機の総設備容量は76MWあるが、これらのポンプ場への電力供給は、農業灌漑用ポンプに最優先権を与える NEC の方針により、現在の電力供給不足の状況下に於ても安定した供給がなされている。

前述のように、スーダンは石油の供給を全て輸入に頼っている。首都カルツームから1,100 km 離れた紅海に面したスーダン港(Port Sudan)が唯一の石油輸入港である。スーダン港とカルツームの間には径200mm、延長816 kmの輸送管が敷設されているが、輸送量の80%が道路輸送に頼っており、これが安定供給のネックとなっている。

灌漑省は総計220ヶ所に及ぶディーゼルエンジン駆動ポンプ場を運営しており、それらのポンプ場の年間消費燃料は約34,000 m³に達する。年間の必要量は、政府により農業に対する燃料供給の優先権が与えられているために確保されているものの、輸送の不備により供給不足が生じることがある。

(6) 援助動向

1989年の総受取額はUS\$ 5.33億で、1988年のUS\$ 6.168億に較べて13.6%減となっている。総受取額の内、借款はUS\$ 3.938億で、開発資金US\$ 2.053億と商品借款US\$ 1.885億からなる。残りのUS\$ 1.392億は無償資金援助であるが、このうちUS\$ 1.018億は借款返済引当金となっておりUS\$ 3,740万が開発資金に回っている。

開発借款US\$ 2.053億の融資元別内訳は、国際援助機関からのUS\$ 1.339億(世銀関係)とUS\$ 3,610万(アフリカ開発銀行関係)、アラブ基金からのUS\$ 3,530万となっている。商品借款US\$ 1.885億の内訳は、リビヤからの石油に対するUS\$ 7,560万、アフリカ開発銀行及び世銀から農業投入資材に対しそれぞれUS\$ 5,890万、US\$ 1,360万、アメリカからの小麦施設に対するUS\$ 3,000万、イタリアから工業用投入資材に対するUS\$ 1,040万となっている。

2.2 関連計画の概要

(1) 国家開発計画

過去の国家開発計画

スーダンは独立以来、1957-59年の「3ヶ年計画」、1961-70年の「経済社会10ヶ年開発計画」、1971-77年の「新7ヶ年計画」、1977/78-82/83年度の「経済開発6ヶ年計画」と次々と経済開発計画を策定、実行してきた。しかし、種々の理由により何れも当初の目的を達成できずに終わった。1982/83年度から、経済の安定的開発を目論み、「公共投資3ヶ年計画」と「政策行動計画」からなる「3ヶ年経済開発総合計画」を策定、実施してきた。この計画は毎年度ローリング式に更新されることになっており、「第一次3ヶ年経済開発総合計画」は「第三次公共投資3ヶ年計画」を伴い1982/83年に始まった。その後予定どおり計画はローリングされ、1984年に「第三次3ヶ年経済総合開発計画(1984/85 - 1986/87)」が、翌年には「第六次公共投資3ヶ年計画(1985/86 - 1987/88)」が策定された。1988年には、これまでの「3ヶ年計画」に代えて、「4ヶ年復興開発計画(1988/89 - 1991/92)」が策定された。これらの開発計画のなかで、農業部門は小麦、ソルガム、綿花等の主要農産物の生産性の向上、生産量の向上による外貨獲得と食料自給を目的とした既存灌漑施設の改修と近代化に一貫して重点を置いてきた。

現行の国家開発計画

スーダン政府は既存の生産機構の修復、と輸送及びエネルギーに関する阻害要員の排除に重点を置いた「4ヶ年復興開発計画(1988/89 - 1991/92)」を1988年から施行している。この計画の目標は以下のとおりとなっている。

- 1) 愛国心と勤労意欲の高揚
- 2) GDP 成長率5%以上の維持
- 3) 衣食住、水、安全、健康、教育、輸送等の基本的要求の充足
- 4) 都市部及び農村部における食料の確保
- 5) 収入及び財産の不均衡の解消を通しての社会的公正の確立
- 6) 発展途上地区に開発重点を置いた均衡のとれた地域開発
- 7) 南部地区の特性を考慮した上での内戦後の南部地区の開発計画の策定。

1989年6月、アル・バシール政権は、上記「4ヶ年復興開発計画(1988/89 - 1991/92)」と平行して、「国家経済復興計画(1990-1993)」を発表、国家経済の改革に着手した。本計画は、経済状況の悪

化を食い止め、健全な経済への復旧のための基礎固めの中期開発計画として位置づけられている。
この中期開発計画の目的は下記のとおり要約できる。

- 1) 生産資源の再配分を通じてスーダン経済の再活性化。
- 2) 国内外の民間の役割の拡大
- 3) 社会的均衡の保持

そして、上記目的を達成する手段として下記をあげている。

- a. スーダン経済の主導的地位を占める農業部門に対する一層の開発強化。
- b. 輸出価格の自由化、現行輸出許可制度の廃止及び必要に応じての補助金の交付による輸出の奨励。
- c. 全ての国に対する資源の活用の奨励及び内外民間部門の投資に対する環境整備による国内・国外資源の動員。
- d. 投資家に対する全ての行政上、経済上、法律上の障害を排除するための制度改革の実施。これは、下記を通じて行なう；
 - 農業、工業生産、国内市場、外国貿易及びECONOMIC SERVICES に対する政府独占制度の排除と、鉱業及び石油生産を除く全ての部門に対する民間部門への門戸開放。
 - 清算、民営化、あるいは国内、外国企業への移管を通じての半官半民セクターの基本的改革。
 - 税金、関税、価格等を含む法制度の改革。
 - 信用供与制度の包括的検討。
 - 輸出及び価格の緊急且つ完全自由化を始めとし、基礎品目に対する限定的価格規制を残し、価格及び利益統制に関する規制の段階的解除。
 - 低所得層に配慮した広域且つ包括的な社会連帯制度の導入。

(2) 当該地域開発計画

過去の当該地域開発計画

フルガ(Hurga) 及びヌルエルディン(Nur El Din) 地区は元々1950年代末に民間事業家が、綿花生産計画の一環としてポンプ灌漑施設を建設したものである。その後、1970年代に国有化され、1976年以来ゲジラ-マナギルスキーム(Gezira-Managil Scheme)の一部に取り込まれ現在に至っている。

ナイル河の水資源有効利用に関する基本計画調査(Blue Nile Waters Study) が1977-1979年に実施されこの中で、本計画の受益地区であるフルガ地区及びヌルエルディン地区 22,000 feddan の開発実施計画が1990/91年度実施予定として組み込まれている。

ゲジラ-マナギルスキームは1920年代に、綿花生産を目的として建設が開始され、1960年代にほぼ現在の形として完成した。同スキームは、首都カルツーム(Khartoum)から南300km地点の青ナイル河に建設されているセナール(Sennar)ダムに取水施設を持つ重力灌漑システムを有する。同スキームの作物生産量の増加、作付体系の改善、生産性の向上、スキームの効率的運営、及び受益農家の収益性の向上を目的として、1981-1982年に「ゲジラ改修・近代化計画」調査が実施され、下記に関する計画が策定された。翌1983年に世界銀行の融資、及びサウディ・アラビアの融資を受けて事業実施に着手した。以降、順次計画は実施され、1991年現在、「地区内ポンプ場の改修・更新及び電化」及び「セナールダム改修」を残してほぼ完了している。

- 灌漑水路の改修
- 排水路の改修
- 地区内ポンプ場の改修・更新及び電化
- セナールダム改修
- 農業機械供給
- 普及、農民訓練及びリサーチ
- ワークショップ、機器及び部品供給
- テレコミュニケーション他

上記の「地区内ポンプ場の改修・更新及び電化」計画は実施に至っていないが、この計画にはフルガ及びヌルエルディンポンプ場も含まれていた。

現行の当該地域開発計画

「4ヶ年復興開発計画(1988/89-1991/92)」の農業部門における重点目標の一つである“既存灌漑施設の改修・近代化”に添って、青ナイル河沿いに点在する約60の既存ポンプ灌漑施設の電化、近代化計画を目的とした「青ナイルポンプ近代化調査(Blue Nile Modernization Study)」が1988-1990年に実施された。この調査の中で、フルガ及びヌルエルディン地区の改修計画が最も経済効果が高く、最優先案件として位置付けられた。この開発計画では既存の独立した2ポンプ場に替わって統合ポンプ場を建設することを提唱している。

2.3 農業セクターの概況

(1) 農業セクターの現況

スーダンの農業は、i) 灌漑農業、ii) 機械化天水農業、iii) 伝統的天水農業、及び iv) 畜産の4タイプに大別される。灌漑農業の受益面積は約 400万 feddan と見積られているが、実際の栽培面積は1989/90年度で約 220万 feddan となっている。主要栽培作物は、綿花、小麦、ソルガム、落花生及び野菜類である。天水農業の栽培面積は天候により年々大きく変動している。機械化天水農業及び伝統的天水農業の1989/90年度における栽培面積は、それぞれ 690万 feddan、880万 feddan となっている。前者の主な栽培作物はソルガム、ミレット、ごまで、後者の主な栽培作物はソルガム、落花生、ミレット及びごまとなっている。1989/90年度における主要作物のタイプ別生産量を下表に示す。

単位： 千トン

タイプ	綿花	ソルガム	小麦	落花生	ミレット	ゴマ
灌漑農業	408	392	409	119	0	0
機械化天水農業	0	853	0	0	18	75
伝統的天水農業	0	291	0	99	143	65
	<u>408</u>	<u>1,536</u>	<u>409</u>	<u>218</u>	<u>161</u>	<u>140</u>

出典： Agricultural Situation and Outlook

スーダンの主要な食用作物はソルガム、落花生、ゴマ、ミレット及び小麦である。なかでもソルガムは農村部では最も重要な主食作物であると共に、貴重な輸出作物となっている。ソルガムの 1988/89年度の栽培面積は 1,300万 feddann、生産量で 440万トンあったものが、1989/90年度には渇水年となったために栽培面積で 900万 feddan、生産量で 150万トンと大幅に減少した。

近年、ソルガムに替わって小麦の需要が都市部及び北部地域(Northern Region)で増加している。小麦は灌漑地区でのみ栽培されており、その中心地であるゲジラ-マナギル灌漑地区では1989/90年に総生産量の57%に当たる 235,000トンを生産した。スーダン国政府の政策下、小麦の自給達成を目指し年々栽培面積を増加させ続けており、

1988/89年の栽培面積が393,000 feddan、生産量247,000トンが1989/90年には614,000 feddan、409,000トンと大幅に増加した。これに伴い、輸入小麦の割合も1988/89年度には総需要量の70%を占めていたものが、1989/90年には55%に減少した。

綿花は、外貨獲得のために最も重要な換金作物である。綿花は大規模灌漑地で栽培されており、中でも、グジラ-マナギル灌漑地区では栽培面積は358,000 feddanと生産量は209,000トンと全国の約50%の栽培面積と生産量を誇っている。1989/90年における全国の栽培面積と生産量はそれぞれ702,000 feddan、408,000トンであるが、これは栽培面積及び生産量で前年の11.3%減と20.6%減となっている。

(2) 農業セクター開発計画の概要

前述の、「第三次公共投資3ヶ年計画(1982/83-1984/85)」の重点項目の中で、農業関連の項目として、“既存の生産設備、特に農業と砂糖・繊維工業などの農業関連製造業の生産設備の改修と効率化”、及び“建設中の事業の完成”が挙げられた。それに続く「第四次公共投資計画(1983/84-1985/86)」、「第五次公共投資計画(1984/85-1986/87)」では目標数字の見直しは行なわれたが、「第三次」の開発基本路線が踏襲された。「第三次3ヶ年経済総合開発計画(1984/85-86/87)」の翌年策定された「第六次公共投資3ヶ年計画(1985/86-1987/88)」では、“農業・製造業の各分野で近年失われてた生産能力の復旧”、“開発事業を妨げている障害を除去するための社会基盤整備事業の完成”、及び“砂漠化コントロールに資するためのいくつかの新規事業の実施”が農業関連の重点目標となった。この計画に沿って、公共投資額全体 £S 31.46億の1/3に相当する £S 9億が農業部門に配分された。

現行の「4ヶ年復興開発計画(1988/89-1991/92)」のなかで農業部門に関して下記の目標を掲げている。

- 1) 主食作物の生産増大による食料安定供給の実現
- 2) 平均成長率5.7%の達成
- 3) 主要農産物の生産量及び生産性の向上
- 4) 年増加率19%の農産物輸出額増加促進
- 5) 伝統農業部門及び低開発地区の開発に重点を置いた均衡のとれた開発
- 6) 干魃及び砂漠化の制御
- 7) 製造部門への材料供給の促進

農業開発計画に関しては、既存灌漑施設の改修・近代化及び、それによる小麦の自給達成に重点が置かれている。特に小麦の自給に関しては、この開発計画期間中に自給率を90%まで上げた
いとしており、そのために、作付け面積の拡大と単位収量の増加の両面に重点を置いている。

2.4 灌漑農業サブセクターの概況

(1) 灌漑農業サブセクターの現況

灌漑農業は青ナイル河、白ナイル河及びその支流であるラハド(Rahad)川、アトバラ
(Atbara)川の両岸にほぼ限定されている。受益面積 210万 feddan (880,000 ha) を有す
るゲジラ-マナギルスキーム(Gezira - Managil Scheme)はスーダン最大の灌漑システム
で、その受益地区は青ナイルと白ナイル河の間に広がっている。これに続くものとし
て、アトバラ川西岸に受益面積 40万 feddan (168,000 ha) を持つニューハルファ(New
Halfa)灌漑システム、ラハド川東岸に受益面積 30万 feddan (126,000 ha) を持つラハド
(Rahad)灌漑システムがある。また、青ナイル河沿いには約60のポンプ灌漑システムが
あり、その合計受益面積は約 26万 feddan (109,000 ha)、白ナイル河沿いには174のポン
プ灌漑システム群があり、その受益面積は 47万 feddan (197,000 ha) となっている。

ゲジラ-マナギルスキームの受益地区は約100,000戸の農家に耕作権が割り当てられて
いる。当初、綿花の生産を目的に運営されてきた同スキームは、1970年代半ばから作付
け転換計画に従い、小麦、落花生、ソルガム、野菜等の作物が導入された。1989/90年
の栽培面積は 126万 feddan あり、その内訳は綿花 404,000 feddan、小麦274,000 feddan、
ソルガム 427,000 feddan、落花生 111,000 feddan、野菜類 46,000 feddan となっている。
同スキームはスーダンゲジラボード(Sudan Gezira Board)により運営されており、灌漑
施設の維持管理は灌漑省が行なっている。本計画対象地区であるフルガ及びヌルエルデ
インは、青ナイルポンプ灌漑システム群の一つであるが、スーダンゲジラボードにより
運営されている関係上ゲジラ-マナギルスキームの一部と見做されている。

(2) 灌漑農業サブセクターに対する国際協力

前節 2.4.(1) で述べた灌漑システムは何れも何らかの形で国際援助を受けている。主
たる援助実績を見ると、ゲジラ-マナギルスキームの改修・近代化に対して世銀(IDA)か
らUS\$ 8,000万(1983年承認金額)、サウディ・アラビアから SR 5,700万を、ラハド灌
漑事業に対して世銀(IDA)からUS\$ 6,200万、サウディ・アラビアから SR 9,800万、ク
ウエートから KD 1,500万を、ニューハルファ灌漑改修事業に対して世銀(IDA)から

US\$ 4,000万、また白ナイル及び青ナイルポンプ灌漑システム改修事業に対して SDR 6,700万等がある。

(3) 灌漑農業サブセクター開発計画の概要

「4年復興開発計画(1988/89 - 1991/92)」期間中、総公共事業投資額の26.8%に相当する £S 41.57億(内貸分42%、外貨分58%)が農業部門に配分されている。この中で、i) 灌漑農業サブセクターに £S 9.516億(22.9%)、ii) 灌漑基盤整備事業に £S 8.539億(20.5%)が配分されている。

前者は、灌漑農業を運営している農業公社の復旧に充てられることになっている。その手段として、i) 陳腐化した農業用機器の更新、ii) 施設の改善、及び iii) 農業支援事業の質の向上があげられている。対象公社として、スーダンゲジラボード(Sudan Gezira Board)、ニューハルファ農業公社(New Halfa Agricultural Corporation)、北部地域農業公社(Northern Region Agricultural Corporation)、白ナイル農業公社(White Nile Agricultural Corporation)、青ナイル農業公社(Blue Nile Agricultural Corporation)等が含まれている。一方、後者の主要事業には下記が含まれている。

- a) ゲジラ(Gezira)、ラハド(Rahad)、ニューハルファ(New Halfa)、及びフルガヌルエルディン(Hurga・Nur El Din)などの既存灌漑施設の改修
- b) 水源開発事業及びナイル河の水の有効利用事業(Jonglei Project)
- c) ロセイレスダム(Roseires Dam)及びアトバラ上流ダム(Upper Atbara Dam)建設の調査及び検討
- d) 灌漑手法の改善

(4) 灌漑農業サブセクター事業実施体制

灌漑省プロジェクト局は灌漑事業実施に対して責任を持つ。灌漑省及びプロジェクト局の組織図を図2-2、2-3に示す。また、本計画のようなポンプ灌漑事業の場合は、灌漑省の機械・電気局が機器関連部門に対して協力する。

2.5 要請の経緯と内容

2.5.1 要請の経緯

スーダン国の国内総生産(GDP)は毎年変動はあるものの、最近10年間で見るとほぼ停滞している。一方、人口は年々増加しているために、国民一人当たりのGDPは1980年より実質的に低下してきている。1989/90年度の国民一人当たりのGDPは£S2,835で、米ドルに換算すると

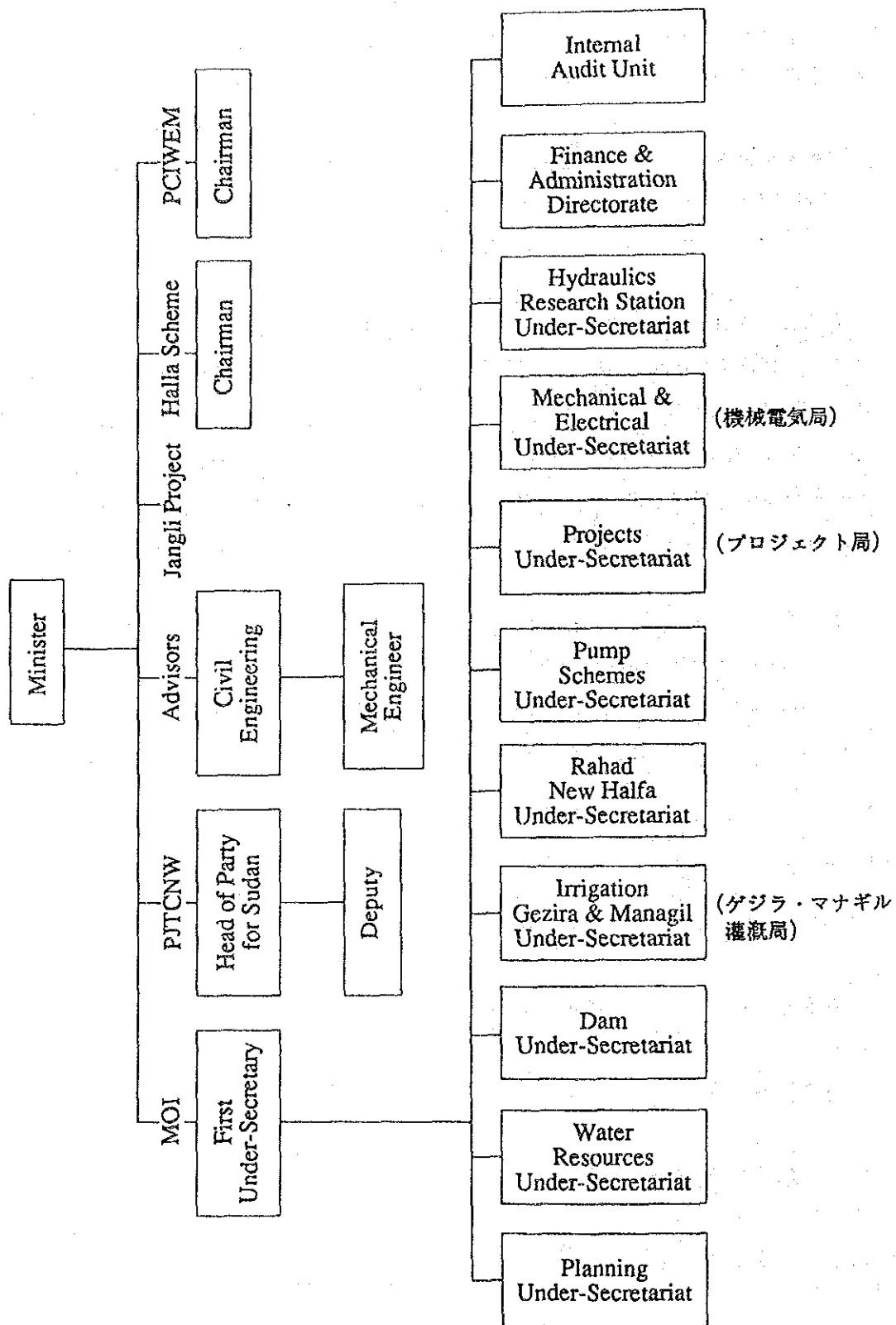


図 2-2 灌漑省組織図

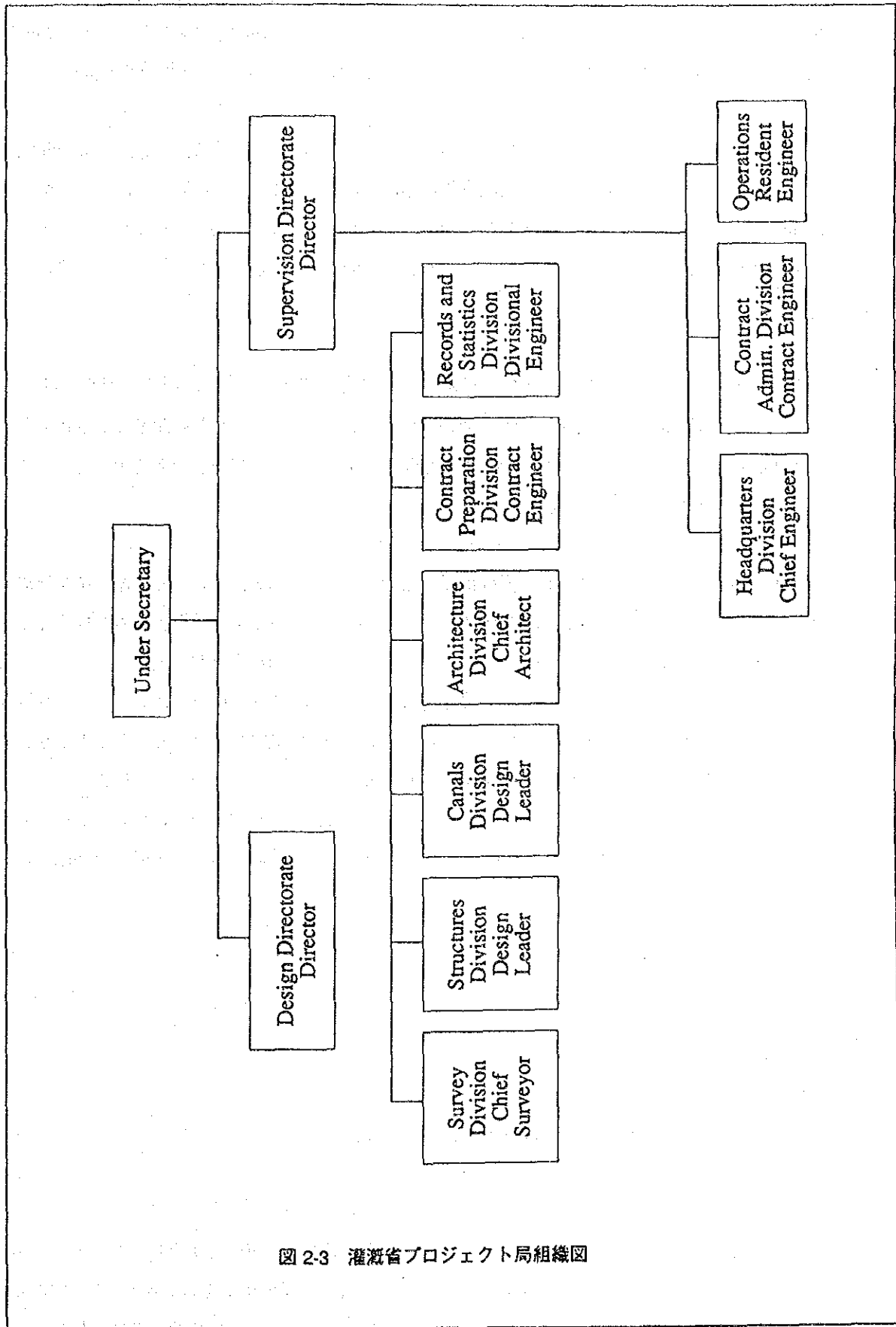


図 2-3 灌漑省プロジェクト局組織図

US\$230.5に過ぎない。最近5年間の平均的な産業構造を見ると、農業部門がGDPの34%、総輸出額の90%を占め、就業者の64%は農業にかかわっている。また、1989年におけるスーダンの全輸出額の44.6%を綿花が占める一方、小麦の輸入は全輸入額の7.7%にのぼっている。

スーダン政府は近年、小麦、ソルガム、綿花等の主要農産物の生産性の向上、生産量の向上による外貨獲得と食料自給を目的とした既存灌漑施設の改修と近代化を目論み、前章「2.2関連計画の概要」で述べた一連の国家開発計画を実施してきた。これらの開発計画のなかで、農業部門では、政権の交代があったにもかかわらず一貫して天水機械化農業の展開と灌漑農業の改善に重点を置いてきた。

乾燥地から半乾燥地が国土の大半を占めるスーダンでは、国中西部の天水農業と共に、白・青ナイル河沿いの灌漑農業は同国の農業生産に大きく寄与している。しかし1950年代から1960年代にかけて建設された両ナイル河沿いの灌漑農業施設、特にポンプ灌漑施設の老朽化が著しいために、これらの改修・近代化が課題となっていた。

このような背景のもと、スーダン国政府は、1987年3月に日本政府に対して、青ナイル河沿いのポンプ灌漑施設の一つであるフルガ及びヌルエルディン地区のポンプ灌漑施設の改修に係る無償資金協力を要請してきた。この要請を受けた日本政府は、詳細な調査が必要であるとして開発調査を実施することを決定し、国際協力事業団は1989年12月から1991年8月にかけて、同地区に係る「フルガ・ヌルエルディンポンプ灌漑計画実施調査(F/S調査)」を実施した。その結果、独立したポンプ場を持つフルガ地区とヌルエルディン地区を統合し、電動モーター駆動タイプのポンプ場を新設する案を含む改善計画が策定され、その技術的・経済的妥当性についても検証された。この調査結果を受けたスーダン政府は、その実施について重ねて無償資金協力を要請したものである。

2.5.2 要請の内容

(1) 要請の内容

スーダン政府の要請内容の概要は以下のとおりである。

計画の目的

現在最低レベルまで落ち込んでいる計画地区の農業生産活動を再活性化することにより、不安定且つ最低生活水準に容易に落ち込む危険性のある地区受益農民の生活を向上させることである。このことは、政府の農業開発方針である、主食作物自給率向上及び輸出作物増産に寄与するもの

である。

事業実施機関

灌漑省が事業実施機関となる。

主要工事計画

本計画の全体事業は、a) ポンプ場、b) 電力供給施設、c) 接続水路、d) 新設一次幹線水路、e) 灌漑水路網改修、f) 排水路網、g) 管理事務所その他からなる。計画概要を図 2-4 に示す。

要請工事

無償資金協力の対象として要請された事業内容は上記 (a)-(d) からなる。一方、(e)-(g) については、スーダン側により実施されることが確認された。

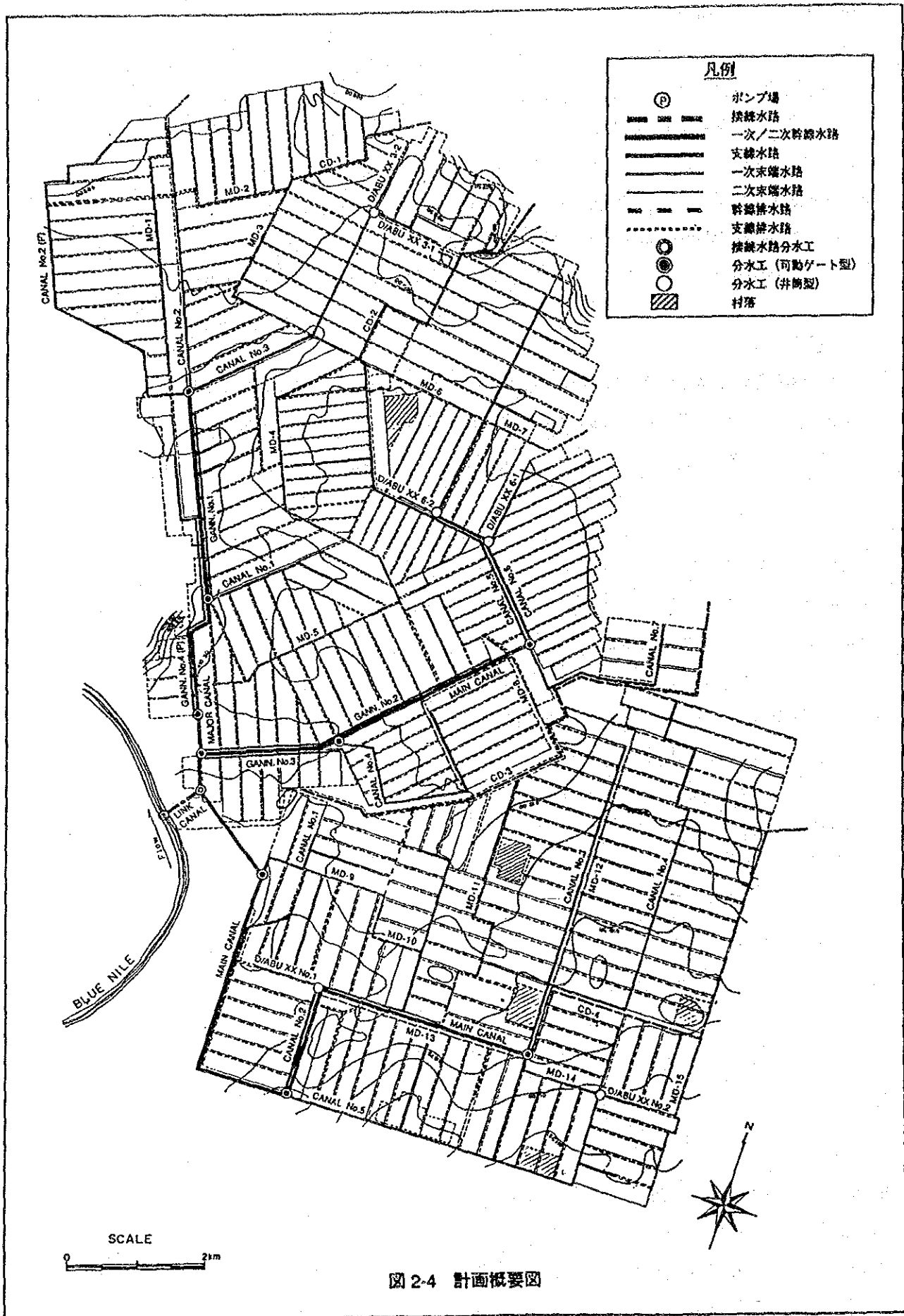


図 2-4 計画概要図

第 3 章 計画地区の概要

第3章 計画地区の概要

3.1 計画地区の位置及び社会経済事情

(1) 位置

計画地区はワドメダニ(Wad Medani)の南東約 30 km、首都カルツーム(Khartoum)からは道路で 220 km 南東に位置し、行政区分では、中部地区(Central Region)のゲジラ州(El Gezira Province)に属する。計画地区はフルガ(Hurga)地区の純面積13,900 feddan (5,840 ha)、及び、ヌルエルディン(Nur El Din)地区 8,720 feddan (3,660 ha)の合計 22,620 feddan (9,500 ha)である。

(2) 人口

計画地区にはフルガ及びヌルエルディン地区にそれぞれ9ヶ村、合計18ヶ村が関係している。1981年のスーダンゲジラボード(SGB)の統計によると、フルガ地区の人口は18,200人、ヌルエルディン地区の人口は 7,400 人である。平均家族規模を1世帯当たり8人と仮定し、両地区の世帯数を、フルガ地区で2,270 世帯、ヌルエルディン地区で 920 世帯と推定した。これらの世帯の内、小作農はフルガ地区で 882 世帯、ヌルエルディン地区で 630 世帯である。現在、両地区の小作農家の耕作面積は、15 feddan となっている。また、婦女子を含めた一農家当たりの最大農家労働力は 4.8 人と推定される。

(3) 地域経済

ゲジラ州は北緯 13°30' から 15°30'、東経 32°30' から 34°30' の間にあり、北にカルツーム州、東にカッサラ(Kassala)州、南東に青ナイル(Blue Nile)、西に白ナイル(White Nile)州と接している。州の面積は 35,057 km²、人口密度は 58.1人/km² (1983年)でカルツーム州に次いで高い。

首都カルツームに次いでスーダン第二の都市であるワドメダニは、中部地区(Central Region)とゲジラ州の中心都市である。ワドメダニはカルツームの南東約 190 km、スーダン港(Port Sudan)の南西 800 km に位置し、これらの都市は鉄道及び幹線道路で結ばれている。

ゲジラ州の1983年時点の人口は約 200万人で、スーダンの人口の 9.8%であった。人口の約 16.9%は都市部に、約 81.7%は農村部に居住しており、1.4%程度が遊牧民となっている。特に、ゲジラ州の人口は、ゲジラ・マナギル地区での季節農業労働者や臨時雇用者のために変動してお

り、これらの労働者は500,000人以上と推定されている。1983年から1989年までの人口増加率は約3.1%と推定されており、これを基に計算すると1989年の同州の人口はおよそ230万人と推定される。

計画地区が含まれるゲジラ州にはゲジラ・マナギル灌漑システム、ラハド灌漑システム等スーダンの主要灌漑システムが位置しており、これら灌漑地区における農業生産活動は同州の経済活動に大きく寄与していると共に、同州はスーダンで農業部門の生産活動が最も活発な州となっている。

3.2 自然条件

(1) 地形・地質

計画地区は青ナイル河右岸の平坦地に拡がり、地表面は地区南端の標高411.25 mから地区北部の標高407.50 mにかけて、1 kmにつき20 - 25 cmの勾配で南から北へ緩やかに傾斜している。青ナイル河右岸の河岸地形は、i) フルガポンプ場、及びヌルエルディンポンプ場の上流部に見られる階段状傾斜面、ii) ヌルエルディンポンプ場下流から統合ポンプ場候補地点(フルガポンプ場の700 m上流)の間に見られる低位段丘面を思わせる平坦地とに二分される。

計画地区の基盤は、新第三紀鮮新世から第四紀更新世にかけての砂層を主体とするUmm Ruwaba Depositsと推定される。これをエチオピア高地の火成岩、変成岩を起源とする氾濫堆積物が厚く覆っている。この氾濫堆積物の層厚はワドメダニ付近で50 m以上と推定され、上部と下部に大別される。下部は主に砂質土からなると考えられ、上部は粘土層を主体とする。計画地区に分布する氾濫堆積物は下位から更新世の堆積物と考えられる赤茶 - 淡茶色固結粘土層とこれを不整合で覆う完新世と考えられる砂・粘土互層、砂質粘土層そして最上位の粘土層とに四区分される。

計画地区付近の地下水位は1991年6月の測定では標高410 - 411 mの地表面から約17 mにあった。地下水位は青ナイル河の水位変動の影響を受けるものと思われる。

(2) 気象水文

計画地区の気候は短い雨期のある半乾燥気候として分類され、4月から6月までの高温夏季と11月から2月までのやや低温で乾燥した冬季に特徴付けられる。

1980年から1990年までの年降雨量は1985年の440 mm から1990年の115 mm まで大きな経年変化を示し、年平均で265 mm である。雨季は通常7月から9月までの3ヵ月で、年間降雨量の約80%がこの期間中に集中する。月平均気温は最高で5月の33.1℃、最低で1月の23.9℃である。ペンマン法による日平均蒸発量は7.8 mm で、最高は6月の10 mm である。月平均最高湿度は8月の83%から4月の29% まで変化する。ワドメダニ 気象観測所の月平均観測値を下表に示す。

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
月雨量(mm)	0.0	0.0	0.0	0.2	17.4	25.7	65.3	92.9	49.3	11.2	2.9	0.0
平均最高気温(℃)	33.1	34.5	38.3	41.0	41.5	40.0	37.1	35.7	36.4	38.7	36.6	33.2
平均最低気温(℃)	14.7	16.1	19.9	21.7	24.8	25.3	23.8	23.2	22.6	22.6	18.7	15.5
最高相対湿度(%)	52	42	36	29	44	61	76	83	82	64	47	49
最低相対湿度(%)	19	16	14	13	21	26	37	41	38	27	20	21
風速(m/sec)	2.4	2.4	2.5	2.4	2.8	4.1	4.1	3.3	2.1	1.6	2.0	2.1
日照時間(%)	91	88	82	85	72	66	60	63	72	83	92	91
蒸発量(mm/day)	6.4	7.3	8.4	8.8	9.1	10.0	8.5	8.1	7.4	7.1	6.5	6.2

出典：Wad Medani 気象観測所

青ナイル河の年平均流出量は セナール(Senner) ダム地点で 300億 m³ である。同地点の月平均流量は、最高で8月の 3.86億 m³/日 であり、最低で2月の 960万 m³/日 である。1970年から1990年までの流量記録によると、11月から6月にかけての低水期間の日平均流量は、通常 500万 m³/日 以上であるが、ごく限られた期間については 400万～ 500万 m³/日 の記録も見られる。灌漑局は1995年のスーダン国の年間水需要を 190億 m³ と予測しているが、この中に、本計画の水需要も織り込まれている。

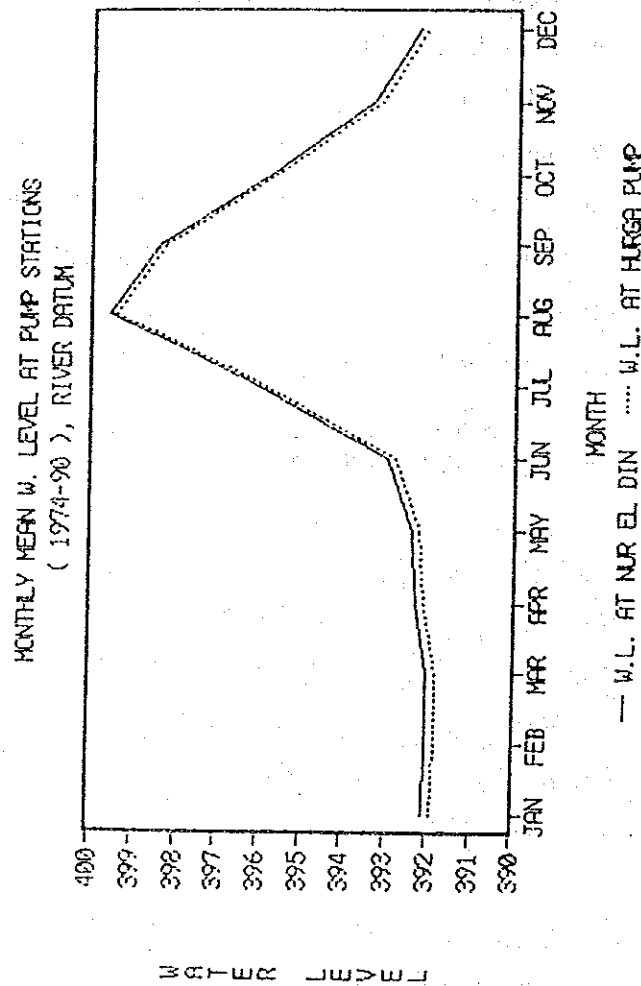
既存のフルガ、及びヌルエルディンポンプ場地点での青ナイル河の河川水位は表 3-1 に示す通り、平均約 8 m の季別変化が見られる。

6月から10月にかけて洪水によって運搬される青ナイル河の浮遊土砂は、灌漑省水利研究所 (Hydraulic Research Station) によって解析されておりセナール ダム地点における年間総量は 1.65億 t と推定されている。

表 3-1 青ナイル河平均水位 (1974~1990年)

	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	AVERAGE
WAD EL NAU	390.66	390.59	390.62	390.90	391.03	391.63	394.87	398.40	397.36	394.66	392.18	390.96	392.82
HAG ABDALLA	395.20	395.19	395.13	395.36	395.47	396.01	398.76	402.30	400.85	398.46	396.04	395.35	397.01
HAG-WAD	4.54	4.60	4.52	4.46	4.44	4.38	3.89	3.90	3.49	3.80	3.86	4.39	4.19
NUR EL DIN	392.08	392.02	392.02	392.28	392.41	392.99	396.08	399.61	398.45	395.85	393.38	392.32	394.12
HURGA	391.87	391.82	391.82	392.09	392.22	392.79	395.91	399.44	398.30	395.68	393.21	392.13	393.94

* 水位は、灌漑基準点EL360.00に基づいている。計画地区の灌漑施設等に用いられている標高に合わせるためには、上表の水位から80cm差し引くことが必要。



(3) 土壌

計画地域の土壌は、その母材がエチオピア高原の火成岩及び変成岩の風化物に起因する沖積物であると言われており、過去の青ナイル河の氾濫によって運ばれてきて計画地域周辺で堆積したものである。

計画地区の土壌は反転土壌(Vertisol)に分類され、表面は細かな粒状の土壌が覆っており乾燥すると深い亀裂を生じる褐色(10YR4/4)から暗褐色(10YR3/4)の土壌である。地表面にはしばしば灰色のもろい炭酸カルシウム塊が認められ、65cm以下の層位には、一般的に石膏質層位(Gypsic Horizon)が確認される。

計画地区の土壌の80%は農業生産上、中程度の適正(S2)を有する土壌に分類されるが、制限要因として、反転土壌としての物理性、ナトリウム含有量、低肥沃度等が挙げられる。残りの20%は、地形的要因による排水不良のために、生産力の低い土地に分類される。

3.3 社会環境

(1) 社会基盤

計画地区に関係する18村落の内、13の村落では水槽付きの共同井戸より生活用水を得ており、2つの村落では簡易配水施設のある共同井戸を持っているが、ゲジラ州地方給水局(Rural Water Administration)によって給水施設が建設されている村落はない。また、2つの村落では生活用水を灌漑水路に依存している。

地区内には5校の小学校があり、1,614人の児童が登録されている。また、5校の中学校があり、590人の生徒が登録されているが、地区内には高校はない。

地区内には、各村落を結ぶ道路、及びワドメダニ(Wad Medani)-ゲダレフ(Gedaref)ハイウェイから計画地区までの未舗装道路があるが、舗装道路はない。

地区内には医療施設として、8ヶ所の救護所、2ヶ所の薬局、1ヶ所の保健所、及び1ヶ所の診療所がある。

地区内及び近隣には郵便局はなく、フルガ地区に2ヶ所の郵便代理店があるのみである。公共の電話回線は地区内には敷設されていない、ゲジラ-マナギル灌漑地区に維持管理のために導入さ

れた無線電話システムが計画地区をカバーしている。また現在では、フルガポンプ場に1台、ヌルエルディンポンプ場に3台の無線電話が設置されている。

地区内には国家電力公社 (NEC) による 公共の電力供給システムはない。計画地区周辺の利用可能な電力供給システムとしては、1) 計画地区の約12 km 北のシャバルガ(Shabrga)村にある、ワドメダニの南8 km のメリンジャン(Meringan) 変電所からの33 kV の配電線、及び 2) エルビルヤブ(El Biryab)ポンプ場にある、ハグアブダラ(Hag Abdallah)変電所からの33 kV の配電線の2つである。エルビルヤブポンプ場は計画地区より8 km南の青ナイルの左岸に位置し、ハグアブダラ変電所はワドメダニの40 km 南に位置する。計画地区近傍の電力供給網を 図3-1 に示す。

3.4 農業セクターの概要

3.4.1 農業及び農業経済

(1) 土地利用現況

計画地区では1990年にソルガムのみが栽培された。その栽培面積はフルガ地域で 2,260 feddan (耕地面積の 16 %)、ヌルエルディン地域で 1,260 feddan (耕地面積の 14 %) である。栽培地区の位置・分布図を 図3-2 に示す。

計画地区では、15 feddan (6.3 ha)を単位とする綿 - ソルガム - 休耕地の3年輪作が1950年代に確立された。しかし、1981/82年以降は水不足及び地形的制限から農家は、計画地区の2/3でソルガム - 休耕地の2年輪作を行い、残りの1/3は放置されたままとなっている。また、ポンプの吐出量不足あるいは水管理の不適切等から水不足をきたしており、収穫前に栽培を放棄する農民も見られる。

実際の作付/収穫面積は地区の1/3よりはるかに小さく、報告によれば、残りの1/3は「cut-off地区」呼ばれ、地形的に高いため輪作の対象から外されている。

(2) 作付様式

ソルガムの栽培期間は7月から9月までの雨季をあてにし、7月に植えつけられ11月中旬から12月中旬に収穫が行われる。

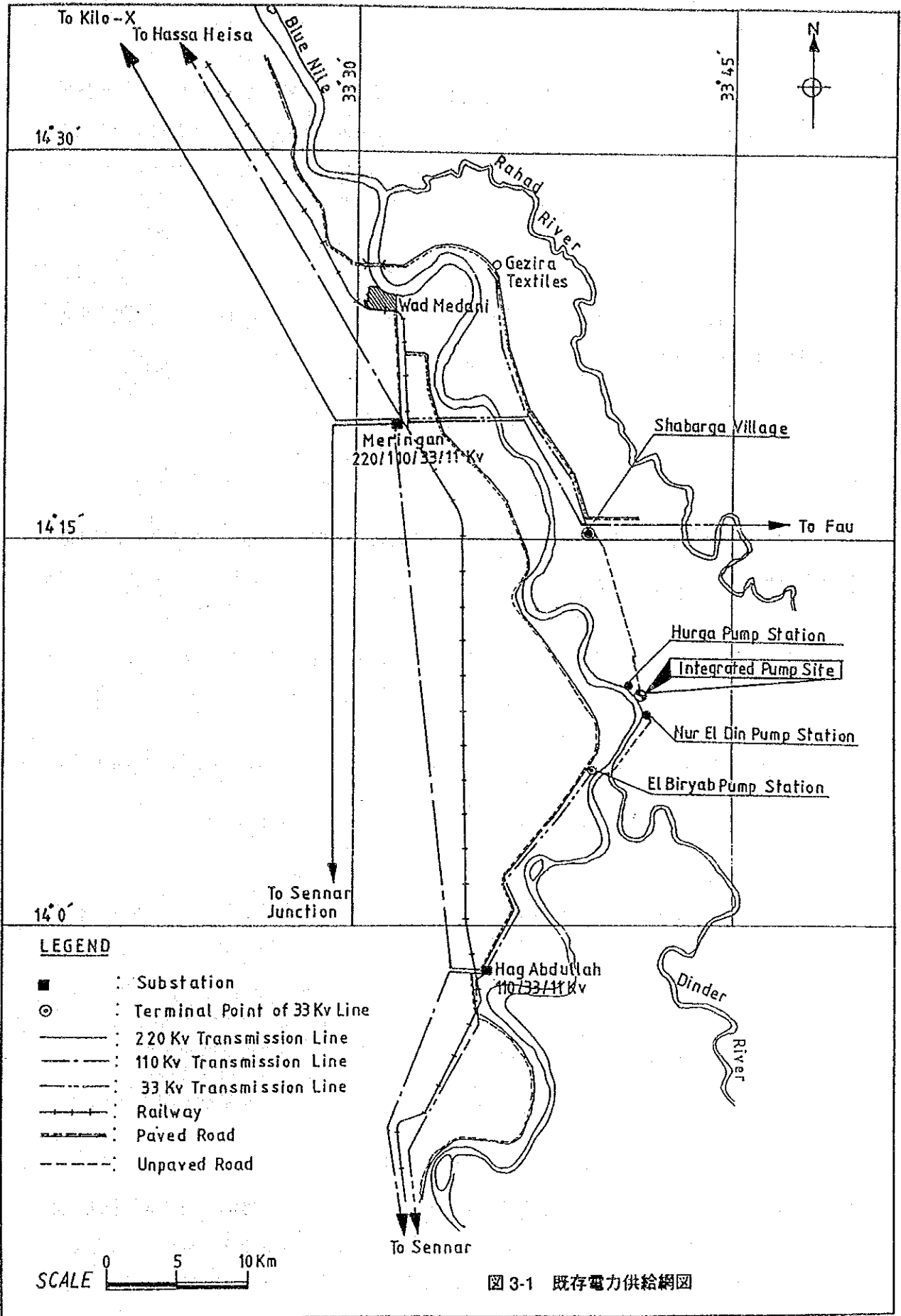


图 3-1 既存電力供給網図

(3) 栽培方法

計画地区において、灌漑はソルガムの栽培期間に1ないし4回、限られた面積に対して行われている。フルガ地区においては農民の自己規制、そして成育途中で栽培を放棄する農民がいるため、結果として栽培期間を通して灌漑用水量はほぼ足りていたが、ヌルエルディン地区では7月から8月にかけて厳しい水不足が生じている。

播種前の畝立ては4台の畝立機により行われる。播種量は3.0kg/feddan、栽植密度は畝間80cm、株間10cmである。計画地区では施肥、農薬の投与は一般的に行われていない。除草は栽培期間の前半に2ないし3回手作業で行われる。収穫は手作業で行われ、脱穀は人力または機械で行われている。

(4) 収量及び収穫量

1990年の単位面積当りのソルガムの収量はフルガ地区で240 kg/feddan、ヌルエルディン地区で130 kg/feddanであり、計画地区の平均収量は201 kg/feddanであった。計画地区のソルガムの全生産高は、平均収量201 kg/feddan、及び作付面積3,520 feddanから約700トンと見積られている。

(5) 土地所有

計画地区の営農活動はゲジラ-マナギル地区の圃場運営単位のひとつである中央(Central)グループの管轄化にあり、フルガ地区は圃場運営ブロックNo. 106、ヌルエルディン地区はNo. 107ブロックに属している。

ゲジラ-マナギル地区のすべての農家は土地の所有権がなく、耕作権のみを持つテナント制である。テナントは、土地を分割することなく、家族の一人に権利を相続させることが可能である。ゲジラ-マナギル地区はこの方式のもとで102,000のテナントに保有されている。現在のテナント当りの平均耕作面積はゲジラ地区で20 feddan (8.4 ha)、マナギル地区、フルガ地区、及びヌルエルディン地区で15 feddan (6.3 ha)となっている。

(6) 土地及び水代

ゲジラ-マナギル灌漑地区の管理機構であるスーダンゲジラボード(SGB)は、1) 年間管理運営費、2) O/M機材の購入、及び3) 緊急な修理のために土地及び水代の徴収制度を1981年に確立した。土地及び水代は、スーダンゲジラボードが綿花栽培農家から徴収し、スーダンゲジラボードと灌漑

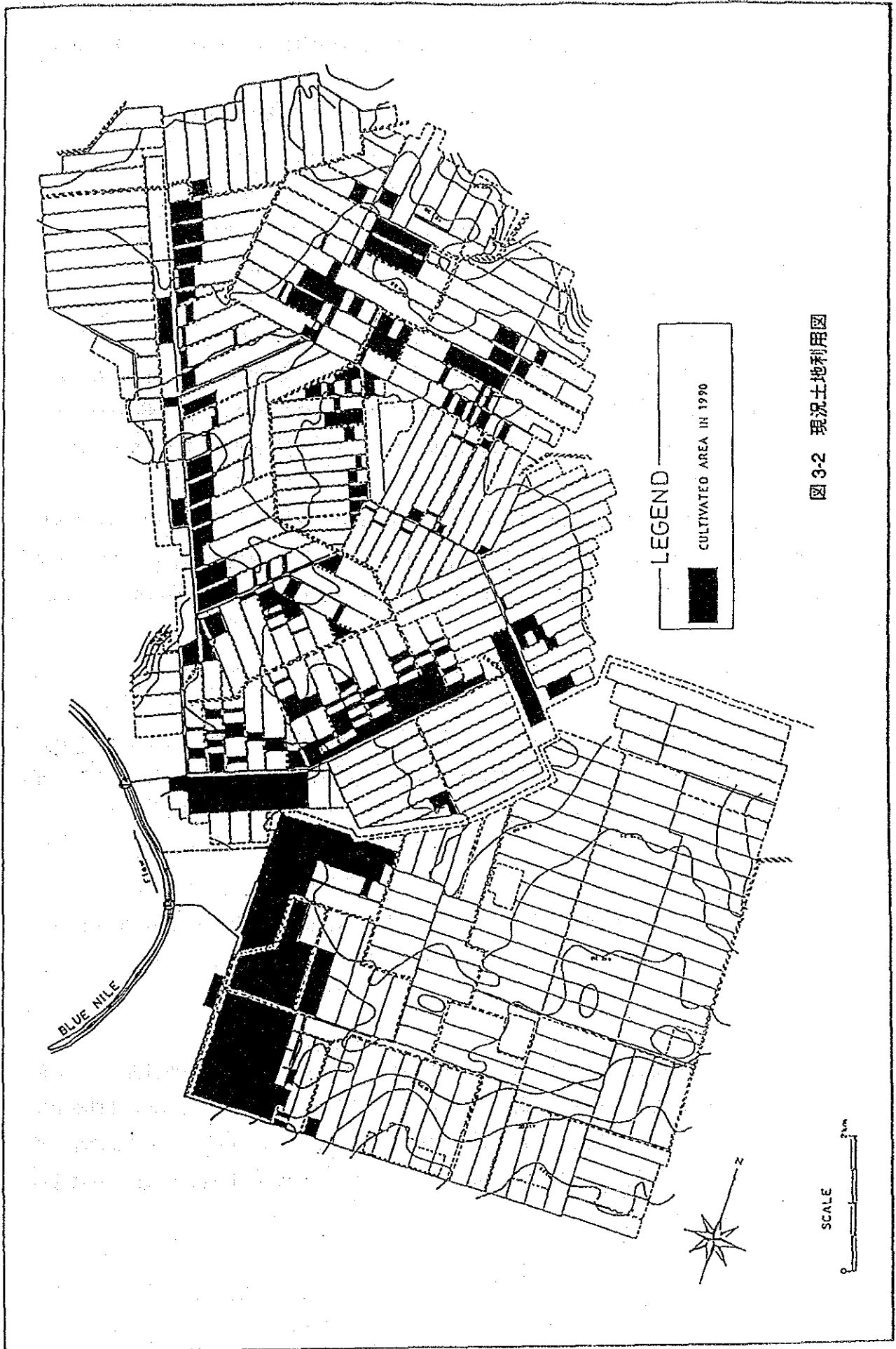


图 3-2 现状土地利用图

省で分配される。土地及び水代は、毎年決められるが、1990/91年については以下のとおりであった。

(単位: £ S/feddan)

綿花	小麦	落花生	ソルガム	野菜
157	131	104	104	175

一般に、土地及び水代は、野菜の場合を除いてすべて綿花の売上代金から差し引かれる。小作農民が何らかの理由で綿花を作付けしなかった場合には、翌年の綿花の収穫後に8%の利子を付けて水代を支払わなければならない。野菜の場合は、特別に前金を支払うシステムになっている。

計画地区のテナントの営農活動もスーダンゲジラボードの管理下でありゲジラ-マナギル灌漑地区のテナント組合の一員である。しかし、現在は綿花の作付けが全く行なわれていたためにスーダンゲジラボードからの農業支援活動の供与もなくまた土地及び水代の徴収も行なわれていない。

(7) 流通及び価格

スーダン政府は綿花、アラビアゴム及び小麦に対しての生産者価格、落花生、ゴマ、ソルガムに対しての最低生産者価格、さらに砂糖に対しては生産者及び消費者価格を設定している。主要農産物の流通機構は以下のとおりである。

i) 綿花

輸出用綿花の流通は1970年に設立された綿花生産公社(Cotton Public Corporation(CPC))によって管理されている。国内消費用綿花も綿花生産公社の管理下におかれている。

ii) 小麦

小麦は2つの主要国内流通経路を持つ。国内で生産された小麦は、政府関係機関によって扱われ、他方輸入小麦及び小麦粉は通商産業省によって共同組合方式あるいは個人の製粉業者に供給される。極くわずかの国内産自給用小麦が個人仲買人を介して取引されている。通商産業省は、各州政府に小麦を分配し、各州政府は州内の分配を担当する。配分量は人口及び消費量によって決定される。

iii) ソルガム

ソルガムは一般市場を介して取引される。そのほか、ソルガムはスーダン農業銀行(ABS)によって食糧の備蓄用及び輸出用として買い取られる。

iv) 落花生

落花生は、スーダン油用作物公社(Sudan Oil-seeds Cooperation (SOC))の管理のもとスーダン油用作物会社(Sudan Oil-seed Company (SCPO))とプライベートセクターの下で流通している。生産地では、地方仲買人及びカルツーム、ポート・スーダンの搾油業者及び輸出業者の代理人によって落花生が取引される。

(8) 計画地区内の流通状況

計画地区内で作付けられているのはソルガムだけであり、しかもほとんどが自家消費に回りごくわずかだけ地方市場に出回っているに過ぎない。

(9) 現況農家経済

計画地区のテナントは農外収入及び親戚などからの仕送り等に大きく依存して生計を立てていると判断される。農外収入は畜産収入、労賃等から成る。

計画地区のテナントの農業収入はゲジラ-マナギル地区のテナントの約 2.6% に過ぎない。農業生産費を含まない年間生活費はフルガ地区においては £S16,600、ヌルエルディン地区で £S15,400、ゲジラ-マナギル地区では £S19,700 となっている。フルガ及びヌルエルディン両地区の場合、受益農民の生活は不安定であり送金による補助なしでは最低生活水準に落ち込むこととなる。現況農家年収支は下表のように要約される。

項目	フルガ	ヌルエルディン	ゲジラ
収入			
農業収入	800	0	31,400
農外収入	11,600	10,200	3,100
支出			
生産費	1,400	800	14,700
生活費	16,600	15,400	19,700
余剰	<u>-5,600</u>	<u>-6,000</u>	<u>100</u>
送金	6,410	6,000	-

3.4.2 灌漑排水施設

(1) 概要

本計画地区にはフルガ及びヌルエルディン地区にそれぞれ独立したポンプ灌漑システムがある。フルガ及びヌルエルディン灌漑システムは1950年代後半の民間による綿花生産計画の一環として、フルガ地区10,400 feddan (4,370 ha)、ヌルエルディン地区8,400 feddan (3,520 ha)の純灌漑面積を対象として開発された。これらの灌漑地区は、1970年代の国有化の後、農地改革公社の管理下に置かれた。これらは、青ナイル農業公社(BNAC)に移管され、その後1976年、スーダンゲジラボード及び灌漑省の共同運営に移管された。ポンプ機場及び水路システムの配置図を図3-3に示す。

(2) ポンプ機場

i) フルガポンプ機場

フルガポンプ機場は、川岸に建設された鉄筋コンクリート製の三つの吸水槽の下部構造部と、鉄骨レンガ積み波型スレート屋根の上部構造部とから成る。

フルガ機場には口径800mmの立軸斜流ポンプが3台吸水槽に設置されている。各ポンプは定格吐出力 $1.5\text{m}^3/\text{sec}$ 、定格揚程 20.5mである。ポンプは直交軸歯車を通し、600馬力のディーゼルエンジンで駆動されている。河川水は長方形断面のコンクリート製取水路を通して吸水槽に導かれている。

現在、2台のポンプは運転可能であるが、ポンプ及び周辺機器は老朽化のためにひどく摩耗し、予備品の調達に必要な資金の不足のためかなり劣化している。ポンプの吐出能力は定格の64%まで低下している。全てのポンプは青ナイル河の水位低下、取水路における堆砂及び老朽化のために低水位期には運転不可能となっている。

ii) ヌルエルディン ポンプ機場

ヌルエルディンポンプ機場は、川岸に建設された重力式レンガ積の水密式ポンプ室の下部構造部と、鉄骨レンガ積み波型スレート屋根の上部構造部とから成る。水密式ポンプ室は仕切壁により3室に区切られている。仕切壁は、鉄筋コンクリート枠のレンガ積構造である。ポンプ室の床はコンクリート製である。レンガの質は良好と思われるが、多くの浸透水の痕跡

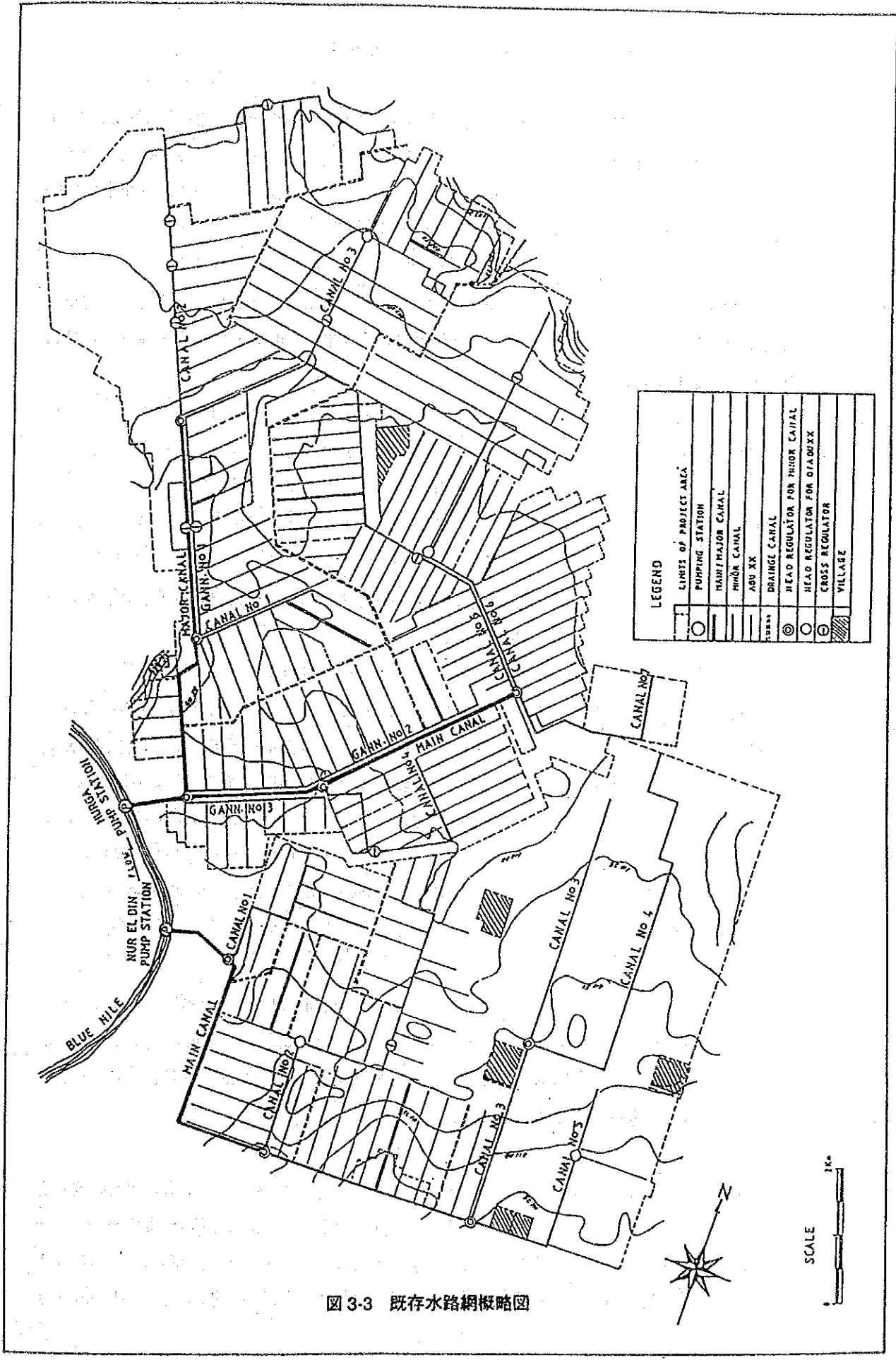


图 3-3 既存水路網概略図

がポンプ室内の壁に観察された。上部建屋は老朽化が著しい。

ポンプ室には3台の横軸斜流渦巻ポンプが設置されている。各ポンプは定格吐出量 $60\text{m}^3/\text{min}$ ($1.0\text{m}^3/\text{sec}$)、定格揚程 21.03m である。ポンプは平ベルト及びプーリーを通し、ポンプ室上約 8m のエンジン室に設置された450馬力のディーゼルエンジンで駆動されている。河川水は口径 600mm のポンプ吸込管により直接ポンプに導かれている。

現在、2台のポンプ及びディーゼルエンジンは運転可能であるが、ポンプの吐出能力は定格の36%までに低下している。全てのポンプは低水位期にはポンプの吸込性能を上回る高い吸込揚程のため運転不可能となっている。

(3) 灌漑システム

i) フルガ 地区

フルガ 地区内の水路網は一次幹線水路と二次幹線水路と10本の支線水路及び多数の圃場内水路から構成されており、水路網の概略を 図3-3 に示す。

圃場内水路は、一次末端水路(Double Abu XX、Abu XX)、及び二次末端水路(Abu VI)で構成されている。Double Abu XXは、地形的条件により100から20 feddanで変化している数個の圃区(地区ではNumberと呼ばれている)に配水し、Abu XXは1個の圃区に配水している。圃区は、一次末端水路から直角に分岐した二次末端水路によって5feddanの「Hawasha」と呼ばれる耕区に区切られている。耕区には二次末端水路を通じて配水している。水路は全て台形もしくは半円形の土水路である。設計流量は一次末端水路で115 lit./sec、二次末端水路で50 lit./secであるが全般的に堆砂により水路容量は減少している。

水路網は全体として適切に配置されているが、高さが不足している。1990年に大部分の水路の堆砂除去作業が行われたが、いくつかの区間で過剰掘削、あるいは掘削不足が見られる。掘削された堆砂は水路の天端に積み上げられ、締め固め、整形を行わず放置されている。一次末端水路は大部分の灌漑地区に存在する。

一次幹線水路、二次幹線水路の取水分岐点には井筒型分土工があり、一次末端水路の取水分岐点にはパイプ型分土工が設置されている。両者共、水路内の水位を調整する目的でチェックとして設置されているが、これらの構造物は改修もしくは更新が必要である。報告によれば、一次末端水路の取水分岐点には、支線水路からの水量を調整する目的でアウトレットチ

フロッパーゲート付き分土工(FOP型)が設置されていた。しかし現在では、大部分のFOP型分土工は既に取り去られており、残っているものも破損が激しい。

ii) ヌルエルディン地区

ヌルエルディン地区内の水路網は一次幹線水路と5本の支線水路及び多数の圃場内水路から構成されている。水路網の概略を前出の図3-3に示す。圃場内水路一次末端水路(Double Abu XX、Abu XX)、及び二次末端水路(AbuVI)から構成されている。水路は全て台形もしくは半円形の土水路である。

水路網は全体として適切に配置されているが、No.1支線水路を除く水路では灌漑地区に配水するための高さが不足している。また、60%以上の灌漑地区の一次末端水路では過去10年間以上使用されておらず、これらの水路は堆砂で埋まっている。分土工及び水位調整施設の状態はフルガ地区と同様であるが、長期間使用されていない地区のそれ等は、破損が激しい。

(4) 排水システム

地区内排水路は、水路配置図には記されているものの、実際には存在しない。

3.4.3 運営維持管理

(1) 水管理

フルガ及びヌルエルディン地区の必要水量に較べポンプ吐出容量がはるかに少なくなっており、年間灌漑計画は事実上作られていない。実際的に、同地域の農家は彼らの経験をもとに地形的に比較的低い農地をソルガムの作付地として選定している。

上記と同様の理由から、ゲジラ-マナギル灌漑地区で通常行なわれているスーダンゲジラボードのブロック管理人から灌漑省のAssistant Divisional Engineerに対する配水申込も事実上行われていない。現状では、井筒型分土工及びパイプ型分土工から、流量の計測なしに配水しているに過ぎない。

(2) 灌漑システム管理運営

フルガ及びヌルエルディン地区は1976年から灌漑省とスーダンゲジラボードの共同で管理され

ている。ポンプの運転・維持管理は灌漑省の機械・電気担当局の管理下におかれ、1) 一次幹線水路から二次幹線水路の末端までの水路及び構造物の維持管理、2) 支線水路の維持管理はゲジラ-マナギル地区灌漑局の管理下におかれている。

ゲジラ-マナギル灌漑地区は107の圃場運営ブロックで構成され、14グループにまとめられている。フルガ地区はブロックNo.106に属し、ヌルエルディン地区はブロックNo.107に属しており、中央(Central)グループの管轄下に置かれている。支線水路の分水工及び圃場内水路の運営はスーダンゲジラボードの管理下におかれている。

3.4.4 農業支援体制

(1) 農業技術研究

ゲジラ-マナギル灌漑地区内の農業技術研究に関するはワドメダニにある農業研究公社(Agricultural Research Cooperation)に委託されている。同公社の管轄下にあるゲジラ農業研究所は8つの部門を持ち、農業技術の開発と新品種、新開発の肥料農薬等の圃場試験を実施しており、その結果及び新技術はゲジラ-マナギル地区の営農に反映される。

(2) 農業普及

スーダンゲジラボードの農業普及部はゲジラ-マナギル灌漑地区内における農家レベルでの農業普及活動及び展示圃場の運営を実施する機関である。これらの活動は農業普及部所属の農業普及員によってなされる。

農業普及部は農民への農業技術及び知識の普及、スーダンゲジラボードの政策及び意向をテナントに伝えるために農村生産協議会(Village Production Councils)を通して定期講演会、会議等も企画実施している。

14人の農業普及専門員がゲジラ-マナギル地区の農業普及のために配属されている。一般に、1人の農業普及員は14万feddanの受益面積と7,000人のテナントをその受け持ち範囲としている。現在、農業普及員不足は地域内のテレビ番組によって補われている。

(3) 農業金融

スーダンゲジラボードは綿花と小麦に対しては必要なすべての農業資機材及びサービスを提供

している。それらの費用はすべて収穫後の売上代金から差し引かれその差額をスーダンゲジラボ
ードがテナントに支払うシステムになっている。これは一種のクレジットと見做すことができる。
ただし、これは綿花又は小麦を生産する農家に限られており、計画地区内のテナントのようにソ
ルガムのみを生産しているテナントには適用されない。

スーダン農業銀行(Agricultural Bank of Sudan; ABS)は計画地区内のテナントにとって唯一の公的
な金融機関である。ABSのクレジットの現在の金利は貸付期間が15カ月以下の短期金融で19%、
貸付期間が5年の中期金融で38%となっている。個人経営の金融業者の利用も可能であるが、年
利が高く計画地区内の農家には不向きである。

(4) 農民組合

計画地区内のテナントも含めたゲジラ-マナギル灌漑地区の全テナントは組合員数102,000から
なる農民組合に参加している。農民組合の主な活動目的は、社会基盤整備、共同組合の組織等
による農民生活の向上である。この方針に基づきゲジラ-マナギル農民組合はこれまでに病院、保健
所、校舎、公共井戸等を計画地区内に設置してきた。さらに同組合は小麦製粉所、紡績所、飼料
工場の共同組合を運営している。

ゲジラ-マナギル農民組合の予算は、政府からの補助金と、テナントからの組合員費（綿花の粗
収入の2%）によって賄われている。ゲジラ-マナギル農民組合はこれまでに3つの共同組合、
Kabro 製粉所、Malakia 織物工場及び飼料工場を運営している。

第4章 計画の内容

第4章 計画の内容

4.1 目的

本計画は、ポンプ場の建設、既存水路網の改修、農業支援活動の強化、運営・維持管理機構の強化により、現在、受益地区22,620 feddan (9,500 ha)のうち約16% (ソルガム単作)まで落ち込んでいる作付け率を、綿花、小麦、ソルガムをそれぞれ20%、落花生と資料作物をそれぞれ10%の合計80%まで引き上げ、以て i) 地区レベルに於ては、受益農民の生活水準の改善、ii) 国家レベルでは、小麦自給率向上への貢献、綿花等の輸出増への貢献を目的とするものである。

4.2 要請内容の検討

4.2.1 計画の妥当性及び必要性の検討

スーダン政府からの要請の内容は、第2章「2.5 要請の経緯と内容」に記した通りである。この要請に関し、「第2章 計画の背景」及び「第3章 計画地区の概要」を踏まえて、本計画実施の妥当性を下記の通り検討した。

(1) 国家開発計画及び農業政策における本計画実施の意義

第2章「2.2 関連計画の概要」で述べている通り、スーダン政府は既存の生産機構の修復、と輸送及びエネルギーに関する阻害要員の排除に重点を置いた「4年復興開発計画(1988/89 - 1991/92)」を1988年から策定・施行している。この開発計画のなかで、農業部門では既存灌漑施設の改修・近代化及び、それによる小麦の自給達成及び主要作物の増産による外貨獲得を重点項目の一つにあげている。

「4年開発計画」に沿って、スーダン政府は1987年12月から1989年9月にかけて白ナイル河沿いの174ヶ所の既存ポンプ灌漑スキームの改修基本計画調査を、また、1988年10月から1990年3月の間に青ナイル河沿いの62ヶ所の既存ポンプ灌漑スキームの改修・近代化の基本計画調査を行なった。青ナイル河沿いの基本計画調査の結果、フルガ及びヌルエルディン地区は最優先案件として結論づけられている。

上述のごとく本計画は、国家開発計画に沿い且つ、灌漑農業開発計画の一端を担うものである。また、本計画は青ナイル河沿いの既存ポンプ灌漑システム群の改修・近代化基本計画策定を目的とした「青ナイルポンプ近代化調査」において最優先案件として位置付けられており、青ナイル

及び白ナイル河沿いの既存ポンプ改修基本計画に取り上げられたスキームの中の最初の実施案件となる。

(2) 事業の裨益効果

本計画の実施により、作付け率は現在の16%から80%となり、下記の生産量が期待されている。尚、本計画に用いられている単位収量は、農業省の農業試験場における試験結果、ゲジラ-マナギル灌漑地区の現況収量及び計画耕種法を基に設定したものである。

(単位：トン)			
作物	現行収量	期待収量	収量増
綿花	0	4,072	4,072
小麦	0	4,072	4,072
ソルガム	700	2,262	1,562
落花生	0	2,262	2,262
飼料作物	0	6,786	6,786

本計画の直接の受益農家は18ヶ村にまたがり、農家戸数は1,512戸(12,100人)である。これら18ヶ村の残りの戸数1,678戸(13,400人)も本計画の実施によって間接的に何らかの恩恵を受けることが予測される。

上述の直接受益農家は現在その生活費のほとんどを農外収入及び送金に頼っている。特に、生活費不足分は親類・縁者からの不安定な送金に頼っており、送金が途絶えれば、たちまち最低生活水準に落ち込む危険性を有している。事業実施後は、通年灌漑が可能となり、その結果、年間作付け率の向上、単位収量の増加により安定した農業収入の確保が期待されている。事業実施前及び実施後の農家収入の比較を下記する。

項目	(単位：£S)		地区平均
	事業を実施しない場合		
	フルガ	ヌルエルディン	
1) 粗収益	<u>12,400</u>	<u>10,200</u>	<u>44,800</u>
農業収入	800	0	41,600
農外収入	11,600	10,200	3,200
2) 支出	<u>18,000</u>	<u>16,200</u>	<u>31,600</u>
生産費	1,400	800	11,900
生活費	16,600	15,400	19,700
3) 純余剰	<u>-5,600</u>	<u>-6,000</u>	<u>13,200</u>

本計画の実施期間中には、地域住民が未熟労働者として雇用される機会が生まれる。また、事業実施後には、農業生産活動が拡大することにより機械化農業のための農作業請負業者の需要も高まることが期待できる。

4.2.2 実施・運営計画の検討

本計画の実施機関は灌漑省であり、スーダン側負担工事の詳細設計はプロジェクト局(Under-Secretariat of Projects)の設計部(Design Directorate)が行ない、その施工監理は同局の工事監理部(Supervision Directorate)が行なうこととなっている。日本側負担事業実施のカウンターパート機関は上記工事監理部と機械電気局(Mechanical & Electrical Under-Secretariat)となる。前者は土木工事関係を担当し、後者はポンプ関係機器及び電力関係機器を担当することになっている。灌漑省は第2章「2.4 灌漑農業サブセクターの概況」に述べているラハド灌漑システムを初めとし、類似事業の実施経験豊富であり、本計画の実施機関として問題はない。

事業実施後の維持管理は、従来どおり灌漑省とスーダンゲジラボード(Sudan Gezira Board)の共同で行なわれる。灌漑省機械電気局はポンプ場、また、同省ゲジラ・マナギル灌漑局が一次幹線水路(Main Canal)、二次幹線水路(Major Canal)、支線水路(Minor Canal)及び二次支線水路(Double Abu Ishureen)の維持管理に責任を持つ。スーダンゲジラボードは一次末端水路(Abu Ishureen)と二次末端水路(Abu Sitta)の維持管理に責任を持つことになっている。機械電気局は青ナイル河流域だけで現在のフルガ及びヌルエルディンポンプ場を含む19ヶ所のポンプ場を運営しており、その実績からみて事業実施後のポンプ場の維持管理能力に問題はない。ゲジラ・マナギル灌漑局は現在、受益面積210万 feddan (880,000 ha)を持つゲジラ・マナギル灌漑システムと共に現在のフルガ及びヌルエルディン灌漑システムの維持管理も行なっており、本計画実施後の水路網の維持管理の責任部局として適当であり、能力にも問題ないと判断する。

ポンプ場の維持管理は灌漑省の機械電気局に所属するポンプ部(Directorate of Pumps)がワドメダニ電気課(Wad Medani Electrical Division)を通じて行なう。機械電気局の本計画に関する維持管理関係部局の組織図を図4-1に示す。また、1989-1990年の同局の維持管理要員と事業実施後の計画要員を下表に示す。

地位	現況要員数	計画要員数
Senior Engineer(ポンプ場管理技師)	0	1
Electrical Engineer(電気技師)	0	1
Mechanical Engineer(機械技師)	1	1
Electrician(電気工)	0	1
Mechanic(機械工)	2	1
Operator(運転手)	3	2
Greaser(油脂工)	6	0
Fitters(組立工)	2	1
Helper(助手)	8	3
Car Driver(自動車運転手)	1	2
Store Keeper(倉庫管理人)	1	1
Watchman(見張り番)	3	2

出典：Questionnaire Survey

上記の表で現況と計画に差異が見られるのは既存のポンプ場は2カ所あり、ポンプがディーゼルエンジン掛けであるのに対して、計画のポンプ場は1カ所に統合され、電動モーター掛けとなっていることによる。また、計画ではオペレーターが2名になっているのは、1日18時間運転を予定しているため、2交代制を計画しているためである。主たる要員の業務を下記する。

地位	主たる業務範囲
Senior Engineer	新規ポンプ場の維持管理責任者
Electrical Engineer	ポンプ場電気関連部門維持管理について Senior Engineer の補助
Mechanical Engineer	ポンプ場機械関連部門維持管理について Senior Engineer の補助
Electrician	電気機器の維持管理
Mechanic	機械部門の維持管理
Operator	ポンプの運転
Greaser	油脂の補給、管理
Fitters	Mechanic の補助

出典：Questionnaire Survey

幹支線水路の維持管理は、灌漑省のゲジラ・マナギル灌漑局(Under-Secretariat of Irrigation Gezira & Managil) に所属するゲジラ部(Directorate of Gezira) がワドメダニ課(Wad Medani Division) を通じて行なう。フルガ及びヌルエルディン地区の幹支線水路維持管理関連部局の組織図を 図 4-2 に示す。また、1988-1990年の同局の維持管理要員と事業実施後の計画要員を下表に示す。

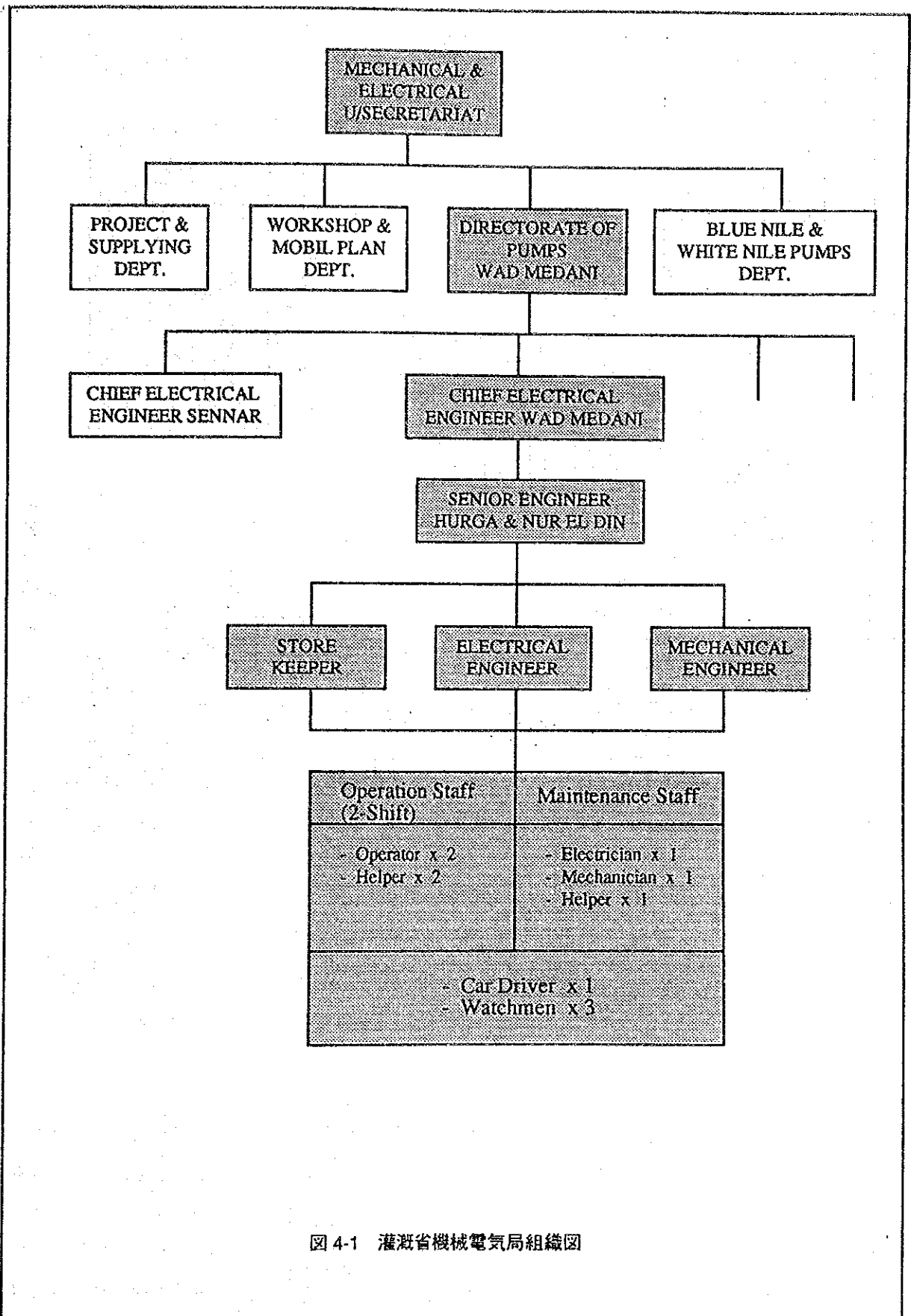


圖 4-1 灌溉省機械電氣局組織圖

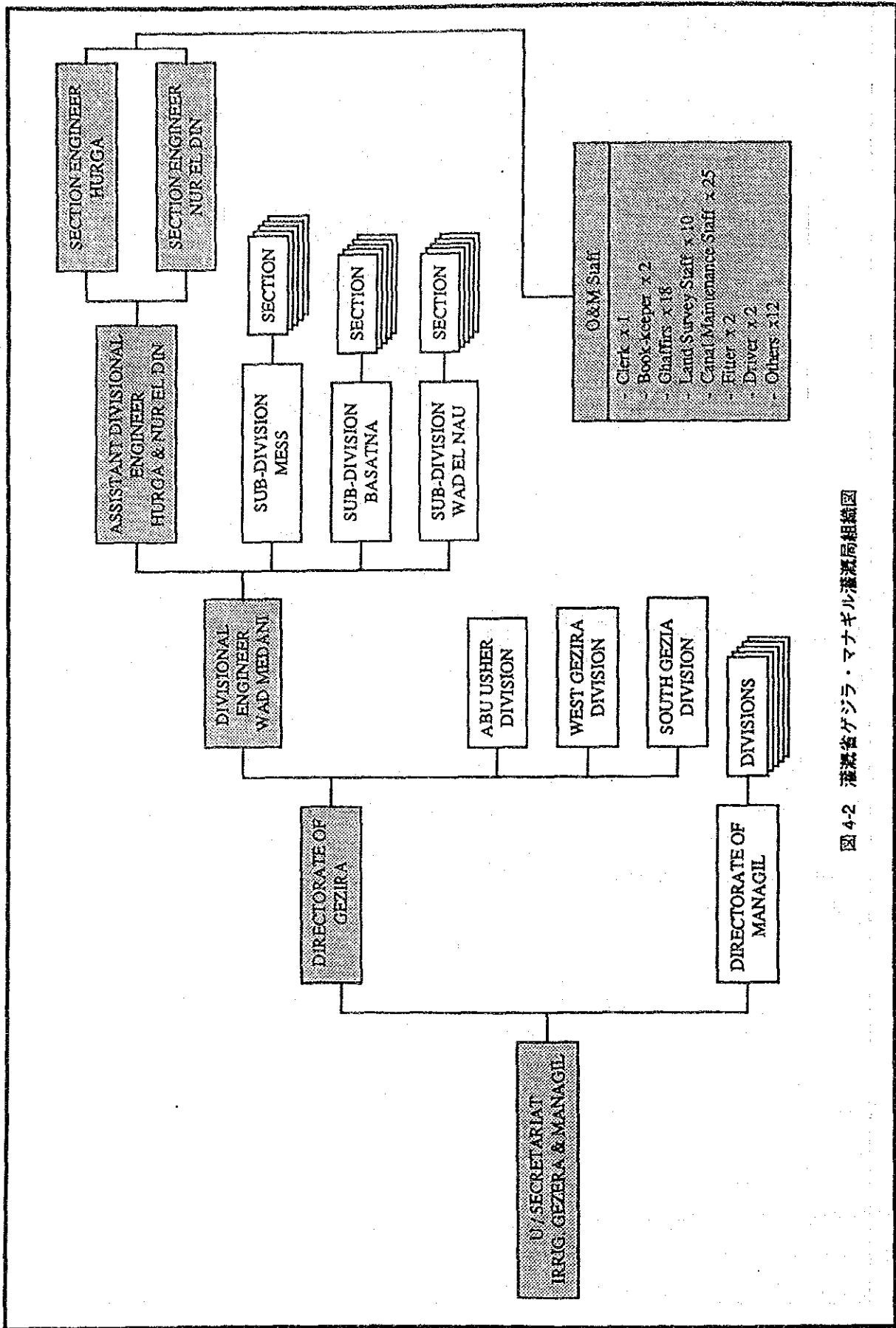


図 4-2 灌漑省ゲジラ・マナギル灌漑局組織図

地位	現況要員	計画要員
Assistant Divisional Engineer(地区管理責任者)	1	1
Sectional Engineer (管理補佐)	0	1
Clerk (事務員)	1	2
Book Keeper(会計)	1	2
Water Control Staff(水管理人)	16	18
Land Survey Staff (測量員)	4	10
Canal Maintenance Staff(施設維持職員)	25	25
Fitters(組立工)	2	2
Car Driver(自動車運転手)	2	5
Others(その他)	6	12

出典：Questionnaire Survey

上記要員計画は、スーダンの類似灌漑システムの要員配置実績に見合うものとなっている。主要要員の概略業務を下記する。

地位	責任業務
Assistant Divisional Engineer	Wad Medani 管内の灌漑システムの管理業無
Sectional Engineer	計画地区の維持管理準備及び維持管理の監督
Clerk	事務職
Book Keeper	予算、会計及び監視
Water Control Staff	灌漑施設の操作
Land Survey Staff	水路内堆砂状況調査のための水路横断測量の補助その他
Canal Maintenance Staff	水路の除草及び水路の小修繕
Fitters	ゲート類の維持管理

出典：Questionnaire Survey

ゲジラ・マナギル灌漑地区は受益面積 210万 feddans (882,000 ha) を有しており、農業支援活動及び圃場レベルの管理運営はゲジラボードが行なっている。地区の円滑な運営のために、地区は14グループ(Group)に分割され、グループは更に107ブロック(Block)に細分割されている。計画地区はゲジラ・マナギル灌漑地区に含まれており、フルガ地区にはブロック番号106が、ヌルエルディン地区にはブロック番号107がつけられて、何れもセントラルグループ(Central Group)に属している。この体制は事業実施後も続けられることになっている。フルガ地区は4名のブロック管理官、ヌルエルディンは3名のブロック管理官により管理運営されることになっている。計画地

区が青ナイル河の東岸に位置しており、対岸に位置するゲジラ・マナギル地区から離れているために、ゲジラボードでは事業実施後、独立したグループとして運営して行く計画を持っている。ゲジラボードの維持管理組織図を図4-3に、計画地区の運営のための要員計画を下に示す。

地位	要員数
Block Inspector(ブロック管理官)	2
Second Inspector(第二管理官)	2
Third Inspector(第三管理官)	3
Assistant Entomologist(昆虫専門助手)	1
Agricultural Extensionist(農業普及員)	1
Agricultural Engineer(農業専門家)	1
Horticultural Inspector(園芸管理官)	1
Agricultural Economist(農業経済専門官)	1
Chief Accountant(経理責任者)	2
Senior Accountant(経理担当職員)	2
Assistant Accountant(経理助手)	4
Clerk(事務員)	2
Assistant Clerk(事務助手)	2
Casher(会計)	2
Head of Canal Ghafeer(水番頭)	2
Canal Ghafeer(水番)	19
Office Messenger(用務員)	2
Block Messenger(ブロック連絡員)	2
Store Keeper(倉庫管理人)	2
Assistant Store Keeper(倉庫管理人助手)	2
Health Labour(人夫)	2
Guard(警備員)	8

出典：Questionnaire Survey

4.2.3 類似計画及び国際機関の援助計画との関係・重複等の検討

1981-1982年に実施された「ゲジラ改修・近代化計画」調査の中で、本計画地区のポンプ場の改修について言及していたが、1983年から始まった同計画の実施の実施計画からは除外されていた。スーダン政府は、前述のごとく国家開発計画に沿って、1987年3月本計画地区に対する最初の無償協力要請を出してきた。その後、1988-1990年に実施された「青ナイルポンプ近代化調査」のな

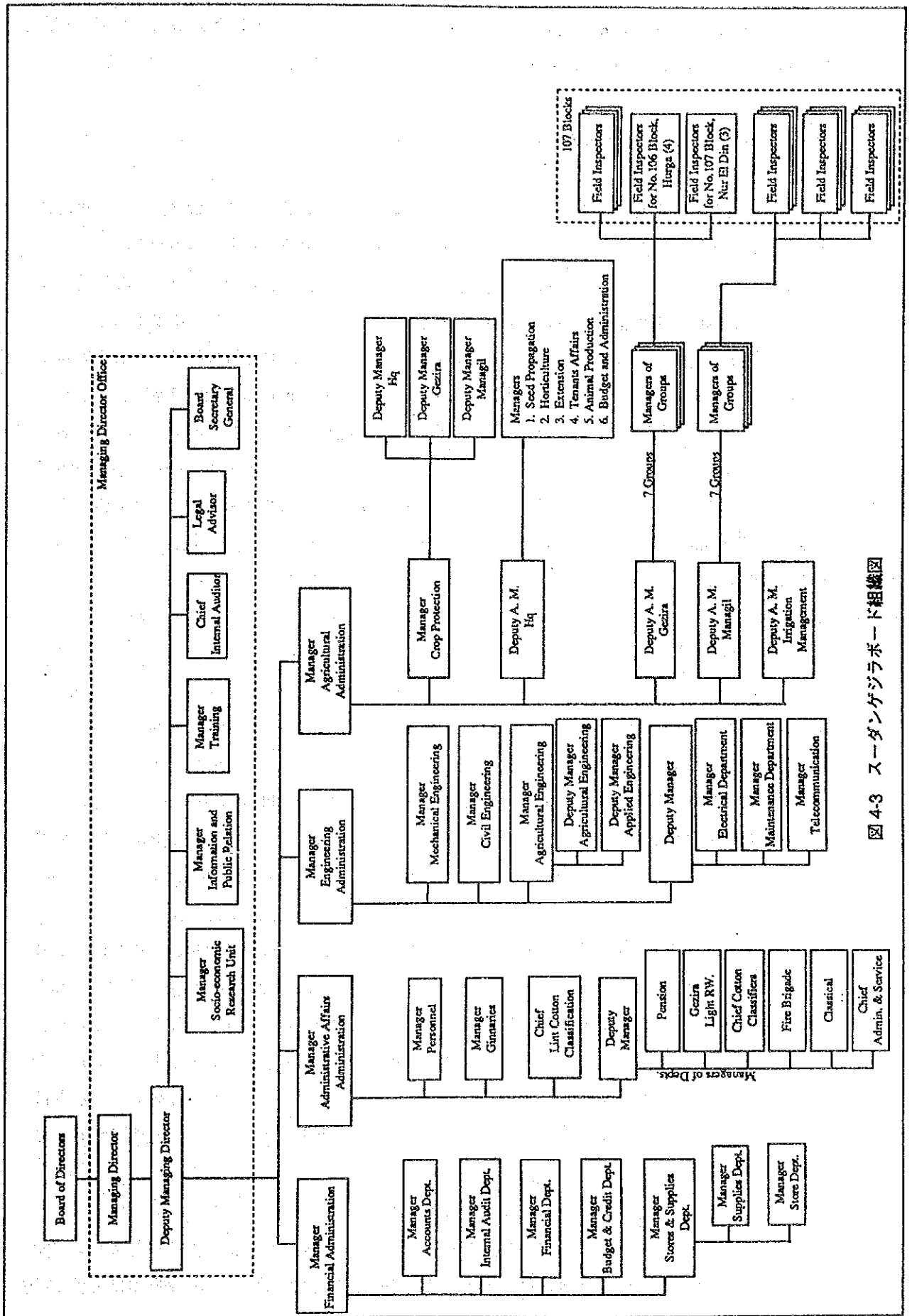


図 4-3 スーダンゲジラボード組織図