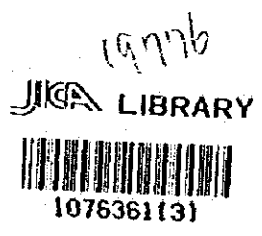


スーダン共和国地方給水改善計画

基本設計調査報告書



平成 元年 5 月

国際協力事業団

無計一
CR (2)
89-82

国際協力事業団

19776

序 文

日本国政府は、スーダン共和国政府の要請に基づき、同国の地方給水改善計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施した。

当事業団は、平成元年1月25日より2月28日まで、名古屋市水道局 建設部 建設工事事務所工事第二係長 佐藤卓也氏を団長とする基本設計調査団を現地に派遣した。

調査団は、スーダン国政府関係者と協議を行うとともに、プロジェクト・サイト調査を実施し、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った。

本報告書が、本プロジェクトの推進に寄与するとともに、ひいては両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものである。

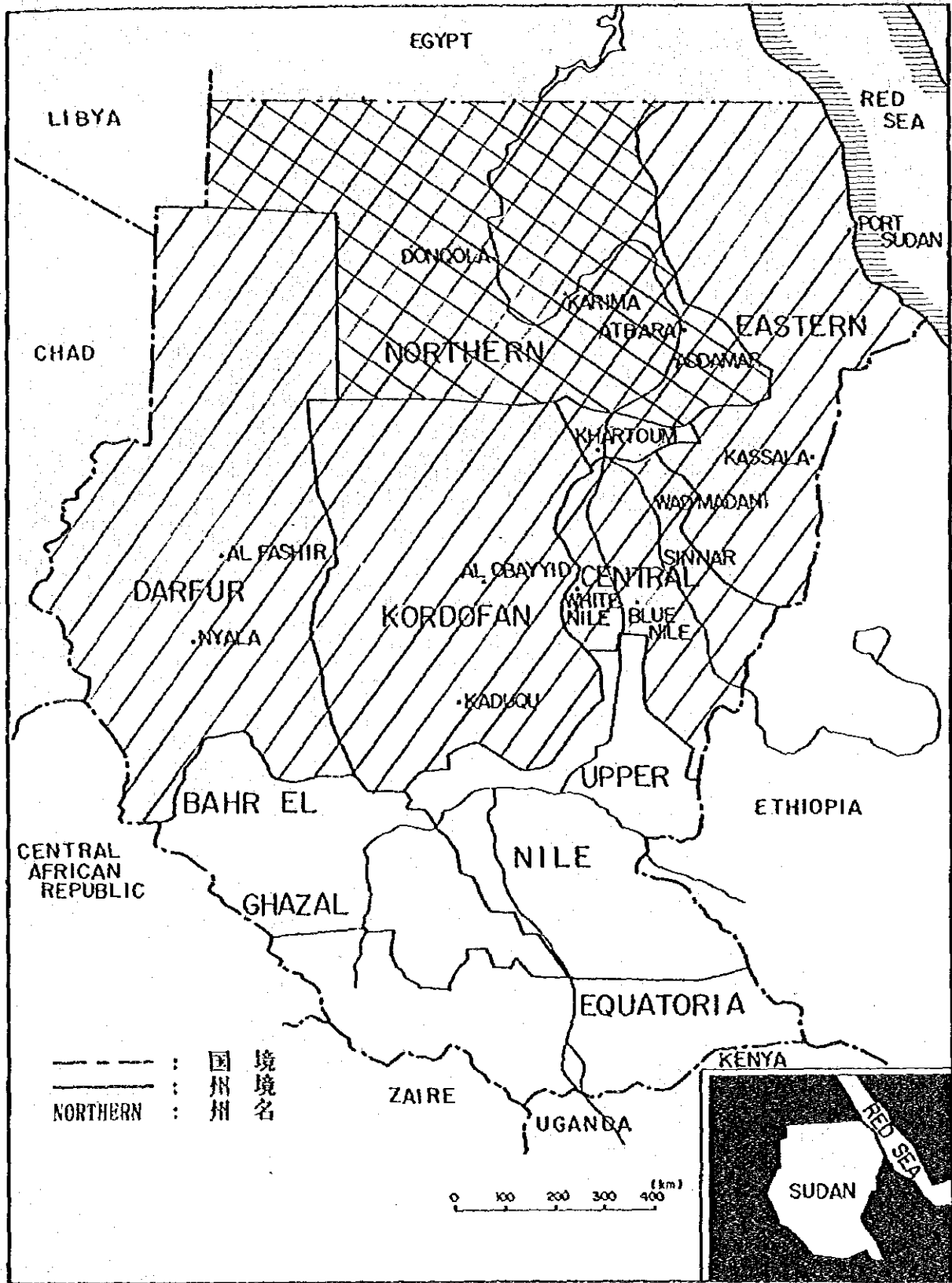
終わりに、本件調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心よりの感謝の意を表するものである。

平成元年5月

国際協力事業団

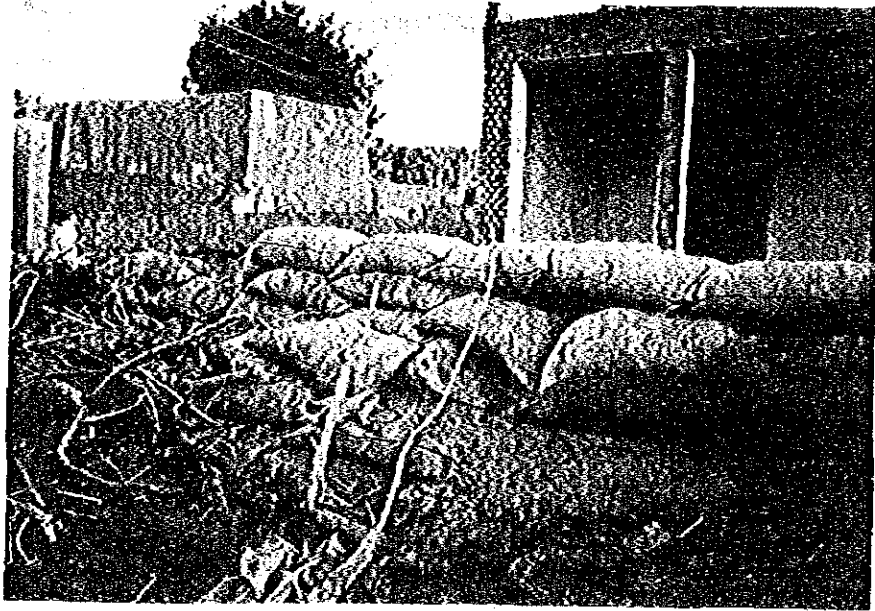
総 裁 柳 谷 謙 介

图 1 計画対象地域図



写 真

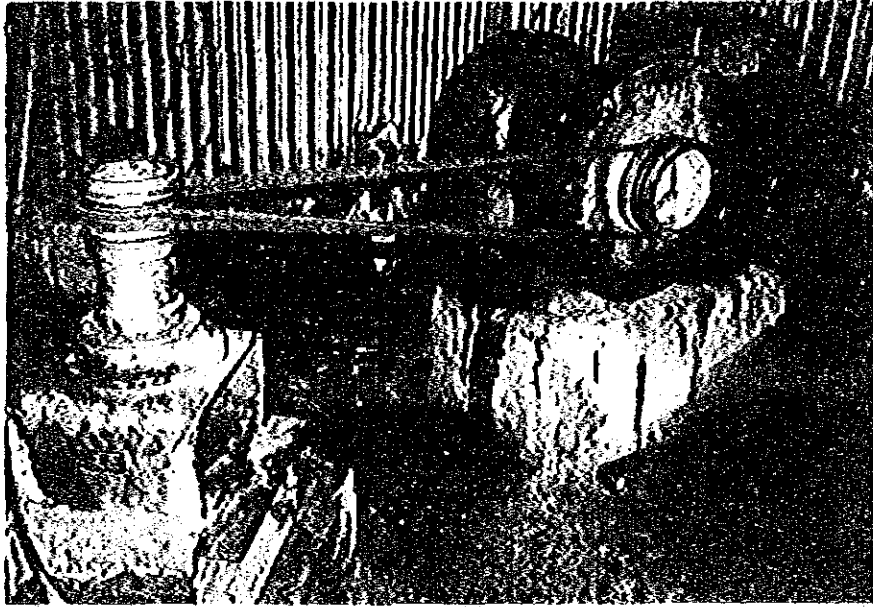
サイト写真



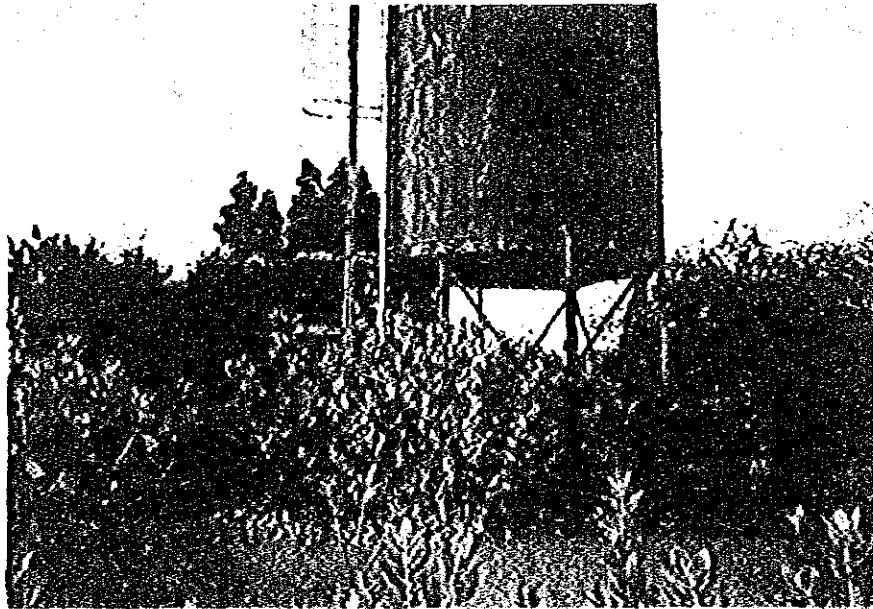
シェンダイ、ホッシュ・バナガ村の洪水防御用土嚢



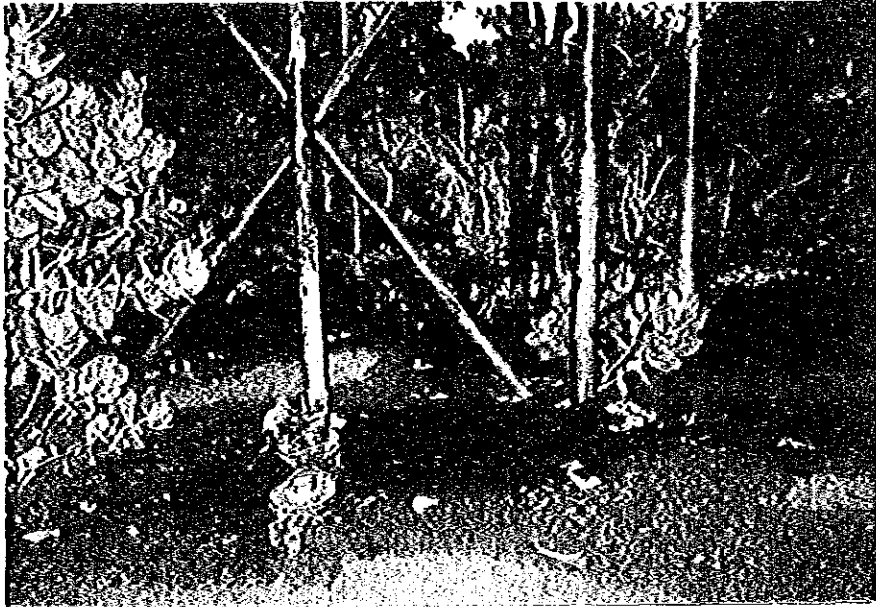
シェンダイ、ホッシュ・バナガ村の洪水災害状況



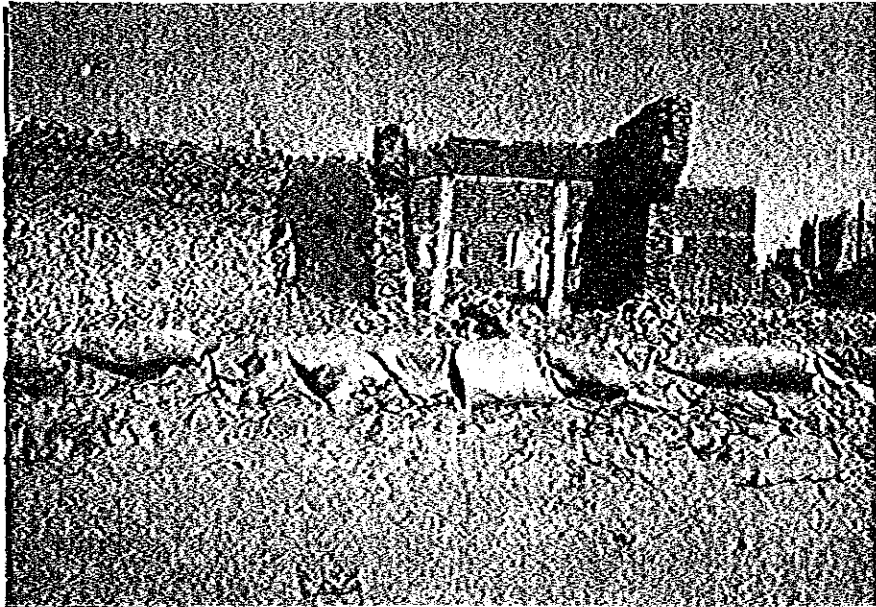
シェンデイ、ホッシュ・バナガ村のウォーターヤード
(洪水被害により改修必要な揚水機械)



シェンデイ、ホッシュ・バナガ村のウォーターヤード
(洪水被害によりタンク全体が傾斜している)



シェンデイ、ホツシュ・バナガ村のウォーターヤード
(タンク支持台が洪水時の土砂で埋没)



マタンマ地域の洪水災害村落

要約

要 約

スーダン政府は、1981年、「国連の飲料水供給と衛生の10年計画（1981-1990年）」を採用し、1990年までに全地方住民の80%に、2000年までに全住民に、安全で、衛生的な飲料水を供給することを目標に、具体的な計画として、第七次4ヶ年国家開発計画（1988/89-1991/92）を策定し、給水状況の改善に取り組んできた。現在、国家開発計画に沿って給水施設の建設、政府事業実施担当官庁である地方水資源開発公社の事業実施体制の強化が行われている。

一方、1988年8～9月、ナイル川源流のエチオピア高原、中流地域のスーダン国の中・北部地域を中心として、未曾有の大豪雨が発生し、北部地域で、約1ヵ月に亘るナイル川の氾濫による大洪水を引き起こした。大洪水は北部州のナイル川岸の両側に帯状に分布する居住区域の家屋、学校等の公共施設、農作物および既存給水施設に甚大な被害をもたらした。洪水被害は、地域的スケール、被害数に於いて大規模に及んでおり、洪水後、約半年経た調査時でも、復旧は依然として進まず、被災住民はテントに居住したり、不衛生なナイル川の濁水や地表からの汚染を受け易い伝統的な手掘の浅井戸の水を飲料水に利用している状況である。

洪水被害の状況を調査し、災害復旧の指針とするため、世銀を主導とする国際援助機関は、北部州を含む7地域の洪水被害について調査し、「緊急洪水災害復旧計画」を策定した。スーダン政府側は、同報告の提言並びに独自の調査に基づき、北部州における災害被害既存給水施設復旧のための資機材、および北部、セントラル、コルドファン、ダルフル、東部各州で使用されている給水計画用機材の運営・維持管理のためのスペアパーツの調達を内容とする地方給水改善計画を策定し、この計画の実施のために、日本に無償資金協力を要請してきた。

日本政府はこの要請を受け、基本設計調査団の派遣を決定し、国際協力事業団は1989年1月25日より2月28日までの35日間にわたり、スーダン国で現地調査を実施した。

調査団は、スーダン国政府機関と協議を行い、要請内容、計画の背景、事業内容等について確認するとともに、北部州を中心として、セントラル、コルドファン州等の各州で調査を行った。

本計画の目的は、ナイル川の氾濫によって生じた被害既存給水施設復旧のために、特に被害のひどい北部で、既存施設の改修および被害村落の安全地帯への移住に伴う給水施設

の新設を行うことにより、地方住民の給水状況、生活環境の回復を図り、さらに国家開発4ヵ年計画に基づいて実施されている地方給水状況の改善のために、既存の給水施設建設機材の整備を行い、地方水資源開発公社の給水施設建設、維持管理体制を強化することである。

調査団は、プロジェクトの緊急性から事業実施期間を2年と定め、先方政府による施設建設可能期間をスーダン国の自然条件より年間6ヶ月間とし、また、先方政府の事業実施体制、能力を考慮に入れて、計画機材の規模の設定を行った。計画資機材は、(1)北部州の既存給水施設改修用資機材（給水井用揚水機械、高架タンク、表流水利用給水施設用送水管類、代替給水井建設用資材等）、(2)北部州のウォーターヤードおよび表流水利用給水施設新設用資機材（給水井建設用資材、給水井用揚水機械、高架タンク、表流水利用給水施設用送水ポンプ、送水配管類等）(3)給水井建設用機械類（さく井機械、さく井関連資材、井戸仕上げ用機材、井戸検層用機材等）および資材、建設人員運搬用の車両類、さらに、地方水資源開発公社保有機械の運営・維持管理のために必要なスペアパーツ類より構成されている。

本計画を、日本の無償資金協力により実施する場合は二期に分けて実施することが妥当である。本計画の事業費は第一期 776百万円、第二期 1,045百万円、計約 1,821百万円が必要と見込まれ、本計画機材による工事実施に必要なスーダン政府負担費用は初年度分 LS 1.58million (4,517 万円) 第2年度分 LS 2,86 million (8,167 万円) であり、これは先方政府の年間開発予算規模から十分賄える範囲内の金額であると考えられる。

事業実施工程としては、スーダン政府と日本政府との交換公文締結後、コンサルタント契約が行われ、実施設計が実施される。工程期間として、第一期、第二期共に、実施設計から入札評価までが、約 4.5ヶ月、業者契約実施後の資材調達、引き渡しまでに約 8.5ヶ月が必要と見込まれる。

本計画事業実施後の維持管理には、各州、県レベルの地方水資源開発公社支所事務所が担当するが、管轄下の維持管理センターおよび公社本部事務所には十分な修理・加工用機材、技術者人員が揃っており、維持管理体制は整っていると考えられる。

計画対象地域の北部州は乾燥地域に相当し、もともと水の乏しい地方である。唯一北部州を縦断するナイル川や地下水が水源となるが、ナイル川は濁水で、浄水施設無しには利用できない状況である。従ってナイル川の氾濫によって既存給水施設が被害を受けたことは、地方住民にとって大打撃となり、死活問題となっている。これらの事態の緊急性に鑑

み、我が国の無償資金協力を行うことは妥当と判断される。

本計画の事業実施サイトは北部州のナイル県、北部県の全域にわたる68サイトにおよび、その事業効果は約39万人(計画対象村落全人口)に達すると見込まれ、その事業効果は多大である。なお、本事業を実施するに当り、事業の緊急性より、短期間に実効性をあげなければならないが、施設建設可能期間は冬期の6ヶ月に限られているため、ポートスーダン港での通関、内陸輸送、資機材引き渡し効率がよく、組織的に実施される必要があり、このため、地方水資源開発公社ポートスーダン市支所事務所の通関、その他に於ける強力な援助体制が求められる。また、公社本部、北部州支所事務所共、連絡を密にして、強力な事業実施組織体制を確立する必要がある。

略語表

略 語 表

A	: アンペア
DM	: ドイツマルク
EEC	: ヨーロッパ経済共同体
GNP	: 国家総生産
GDP	: 国内総生産
HP	: 馬力
Hz	: ヘルツ
ハヒール	: 雨水貯留池給水施設
IMF	: 国際通貨基金
KW	: キロワット
KVA	: キロボルトアンペア
KD	: クウェートデナール
LS	: スーダンポンド
MFEP	: 大蔵経済企画省
MIEP	: 灌漑水資源省
NCDRWR	: 地方水資源開発公社
NUWC	: 都市水道公社
pH	: 水素イオン濃度
r p m	: 回転数/分
USD	: アメリカドル
UNDP	: 国連開発計画
UNICEF	: 国連児童基金
V	: ボルト
WHO	: 世界保健機構
ウォーターヤード	: 給水井（深井戸）、揚水機械、高架タンク、導水管、 公共水栓より構成される給水施設

目次

スーダン共和国地方給水改善計画基本設計調査報告書

目 次

	頁
序 文	
地 図	
写 真	
要 約	
略 語 表	
第1章 緒 論	1
第2章 計画の背景	5
2-1 スーダン共和国の概要	5
2-1-1 国土・人口	5
2-1-2 国家経済	5
2-2 スーダン共和国の水道事業の概要	7
2-2-1 水道行政機構	7
2-2-2 地方水資源開発公社	11
2-2-3 維持管理体制	12
2-2-4 既存給水施設	13
2-2-5 国家開発計画（地方給水部門）の目標と概要	18
2-3 豪雨・洪水災害	20
2-3-1 給水施設の洪水被害と復旧の必要性	20
2-4 地方水道部門の国際協力の現状と動向	25
2-5 要請の経緯と内容	28
2-5-1 要請の経緯	28
2-5-2 要請の内容	28
第3章 計画対象地域の概況	33
3-1 計画対象地域	33
3-2 自然条件	33
3-3 社会経済状況	33
3-4 社会基盤の状況	34
3-4-1 道路・交通	34
3-4-2 電力・その他	34

第4章 計画の内容	35
4-1 計画の目的	35
4-2 要請内容の検討	35
4-2-1 要請内容の概要	35
4-2-2 要請内容の検討	38
第5章 基本設計	43
5-1 基本設計方針	43
5-2 基本設計条件の検討	44
5-2-1 地方水資源開発公社・北部州支所保有機材	44
5-3 基本設計	45
5-3-1 給水施設の基本計画	45
5-3-2 資機材計画	58
第6章 事業実施計画	61
6-1 事業実施計画	61
6-1-1 事業実施体制	61
6-1-2 事業実施計画	61
6-1-3 事業実施工程計画	62
6-2 先方政府事業費負担区分	64
6-3 概算事業費	66
6-4 技術移転計画	66
第7章 維持管理計画	69
7-1 維持管理体制	69
7-2 維持管理費用	71
第8章 事業評価	75
8-1 裨益効果	75
8-2 事業実施の妥当性	76
第9章 結論と提言	77
9-1 結論	77
9-2 提言	78

< 附属資料 >

1	調査団の構成	AP 1
2	現地調査の日程	AP 1
3	面会者リスト	AP 3
4	協議者議事録	AP 5
5	収集資料リスト	AP 1 1
6	第7次4ヶ年国家開発計画	AP 1 2

第 1 章 緒 論

第 1 章 緒 論

スーダン共和国は、国土の1/3が砂漠で、南部の一部の地域を除いて、国土の大半は降雨量が1,000mm/年以下であり、中央部から北部にかけて準砂漠、砂漠が広がる。主要産業である農業の盛んな地域は、古くからナイル川の水を利用した灌漑施設が発達している中央部のセントラル州で、最も人口が多い地域である。人口密度の高い都市化地域は、首都ハルツーム市周辺地域（ハルツーム州）、セントラル州、ナイル川周辺地域、各州都および貿易・交通の要衝地で、広大な国土（約250万km²）の割には、極めて限られた地域に分布する（図-2 人口分布）。

スーダン共和国の全人口は約2,060万人（1983年統計）であり、このうち非都市化地域の地方人口は約80%の1,648万人である。地方人口のうち、北部州等に居住する遊牧民が約11%（181万人）を占める。この地方人口は、1990年まで2.5%の人口成長率で増加し、その後2000年まで1%の成長率に鈍ると予測され、1990年で、1980万人、2000年で、2090万人に達すると見込まれている。

スーダン政府は、1981年「国連の飲料水供給と衛生の10年計画（1981-1990年）」を採用し、1990年までに全地方住民の80%に、2000年までに全住民に安全で衛生的な飲料水を供給することを目標に、地方水道整備を含む国家開発計画を策定し、地方給水状況の改善に取り組んできた。現在の地方住民に対する給水状況はセントラル、ハルツーム州で約75%、南部地域で80%以下、北部、コルドファン、ダルフール、東部各州で約50%であり、全国平均給水率は約55%と低い状態におかれている。このような状況に対処するため、具体的な行動計画として、「国家開発4ヶ年計画」を策定し、生活用水確保を含む国民の生活基盤整備のため尽力してきた。

同国に対し、日本政府は地方給水状況改善のため、1982/83年に約20億円、エチオピア難民流入地区を含む東部地域の給水状況改善のために1986年に約31億円の無償資金協力をを行い、井戸掘きく機材およびパイプ類等の資機材の整備が実施されている。

一方、近年同国において、他のサハラ周辺諸国と同様、旱魃が発生し、多大な被害を与えていたが、地球的規模で発生している異常気象により、1988年8～9月には逆に極めて多量の降雨となり、ナイル川の氾濫とも相まって、スーダンの各地域（北部、ダルフール、コルドファン、セントラル、東部、ハルツーム州）に豪雨・洪水の被害をもたらし、家屋、公共

施設（橋、学校等）、農業（作物、灌漑施設）と共に、村落に給水しているウォーターヤード（給水井、揚水機械、高架タンク、公共水栓より構成される給水施設）、ハヒール（雨水貯留池給水施設）、表流水利用給水施設等に多大な被害を与えた。このため、この復旧がスーダン政府にとって当面する最も重要な課題となっている。

地方給水改善計画の実施のための協力を要請していたところ、北部州を中心とする洪水被害となり、この復旧が地方給水状況の改善にとり、急務となることから、スーダン政府は、今回の計画を策定して協力を要請してきた。要請計画内容は、北部州の洪水被害給水施設の復旧用の機材および地方給水改善計画の実施のために必要なスペアパーツの調達である。

この要請を受け、国際協力事業団は1989年1月25日から3月28日までの35日間にわたり、名古屋市水道局建設部建設工事事務所工事第二係長、佐藤卓也氏を団長とする基本設計調査団を派遣した。調査団はスーダン共和国政府関係者と協議を行い、計画内容を確認すると共に、基本設計を策定するために必要な現地調査を実施した。

本調査の結果、計画の基本的事項については2月5日付ミニッツにまとめられ、調査団長、地方水道公社総裁および大蔵経済企画省計画局エネルギー・鉱山局長の間で署名された。調査団は、帰国後、現地調査結果に基づき引続き詳細な技術事項について調査を実施した。

本報告書は、これらの協議・調査の結果を基にして、本計画の妥当性を評価した後、本計画を実施するために最適な基本設計計画内容をまとめたものである。なお、調査団の団員構成、調査日程、ミニッツについては添付資料に示すとおりである。

图 2 人口分布图

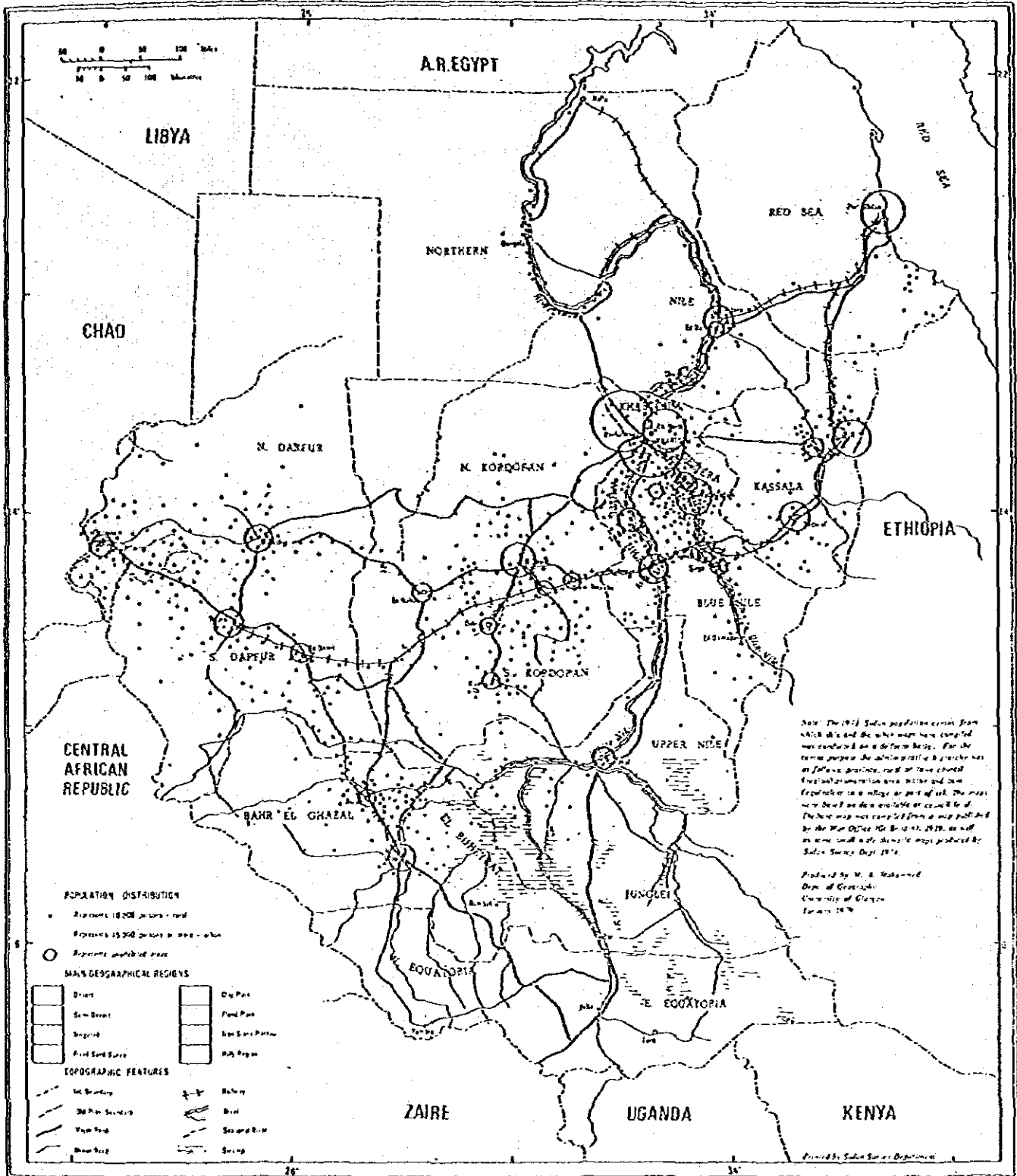
SUDAN

POPULATION DISTRIBUTION

1st April 1973

1 : 8,000,000

MAP 1



第 2 章 計画の背景

第2章 計画の背景

2-1 スーダン共和国の概要

2-1-1 国土・人口

スーダン共和国はアフリカ大陸の北東部東経22°-38°、北緯4°-22°の範囲に位置し、その総面積は2,505,813km²でアフリカ第1位、日本の6.6倍の国土を保有している。全人口は約2,060万人(1983年統計)であり、首都はハルツーム州ハルツーム市である。

西部のチャド国境および南部のケニア国境縁辺の山岳地帯には3,000m級の高山もみられるが、大部分は標高350-500mの丘陵ないしはそれ以下の準平原化した低平な砂漠地帯で占められている。

北部、西部の砂漠地帯では年間降雨量0mm地域もあり、ナイル河兩岸のせまいベルト地帯で農業がわずかにおこなわれているにすぎないが、中部、南部、特に青・白ナイル河にはさまれた地域は多少湿潤で、豊富なナイル河からの灌漑によって世界有数の綿花栽培地帯となっている。

南部地域には石油・天然ガスの賦存も知られており、一時、開発のための調査もなされたが、政治情勢からくる治安の不安定化のため現在は中止されている。

2-1-2 国家経済

スーダン国の最近の部門別GDPの推移は、表1に示されるように、GDPの筆頭となっている農業生産が落ち込んでいるため、低迷しているといえる。国民1人当りGNPは330ドル(1985年推計)と非産油開発途上国の一つとして、巨額の累積債務を抱えている。しかも、エチオピアなどからの多くの難民流入(約55万人以上)と人口増加、さらには農業生産の低迷等により、国の財政事情改善は困難な状況になっている。スーダン国の財政収支状態は、表2に示すとおりであり、1984年以降は開発支出としての対外債務負担の急増が国家経済を恒常的に圧迫する結果となっている。

表 1 部門別GDPの推移
(単位：スーダン・ポンド、%)

部 門	年 度	1980/81	1981/82	1982/83	1983/84	1984/85	シェア
農 業		2,133	2,062	1,785	1,697	1,583	28.1
商 業		1,314	1,349	1,350	1,330	1,320	23.4
製 造 業・鉱 業		458	470	482	499	519	9.2
運 輸・通 信 業		587	647	580	565	572	10.2
建 設 業		260	280	300	320	312	5.5
電 力・水 道		111	117	123	129	132	2.4
政 府 サ ー ビ ス		619	610	620	617	643	11.4
そ の 他 サ ー ビ ス		510	528	545	573	552	9.8
実質GDP(1981/82 価格)		5,990	6,063	5,785	5,730	5,633	100.0
実質GDP 成長率		4.6	1.2	△4.6	△1.0	△1.7	---
GDP デフレーター		83	100	130	157	185	---
名目GDP(市場価格)		4,972	6,063	7,521	8,996	10,421	---

(資料) Twenty Sixth Annual Report 1985 : Bank of Sudan 会計年度は 7/1~6/30

表 2 歳出構成の推移
(単位：100万スーダン・ポンド)

項 目	年 度	1981/82	1982/83	1983/84	1984	1984/85
経 常 支 出		1,145	1,390	1,790	573	2,447
一 般 行 政 費		184	214	222	56	185
防 衛 費		114	164	300	124	475
地 方 政 府 交 付 金		297	301	322	85	387
対 外 債 務 の 利 払 い		60	126	152	1	119
そ の 他 ¹⁾		490	585	794	307	1,281
開 発 支 出		315	414	463	99	456
海 外 からの ファイナンス		185	210	204	32	240
国 内 での ファイナンス		130	204	259	67	216

(資料) IMF

(注1) 用途不明金 (国防費などに充当されていると思われる) も含まれている。

2-2 スーダン共和国の水道事業の概要

2-2-1 水道行政機構

スーダン共和国の水道行政は、都市水道分野と地方水道分野に分かれ、都市水道分野は都市水道公社(NUWC : National Urban Water Corporation) が担当し、首都ハルツーム市および地方主要都市を管轄し、地方水道分野は、地方水資源開発公社 (NCDRWR : National Corporation for Development of Rural Water Resources) がそれ以外の全地方都市・村落の水供給事業を担当している。地方水資源開発公社は、地方給水状況の改善のために、水源の開発、計画、調査から給水施設の建設、維持管理まで行っている。地方水資源開発公社は、灌漑水資源省 (Ministry of Irrigation and Water Resources) の大臣直属の独立した機関で、本部をハルツーム市に、各州に州本部 (Regional Office)、その下部行政区の各県に県本部 (Provincial Office) を設置している。行政機構を図3に示す。また、各州、各県の所在地を表3に示す。

表 3 地方水資源開発公社地方支所事務所所在地

州レベル	県レベル	
北部州 アトバラ市	ナイル県 北部県	アド・ダーメル市 ドンゴラ市
セントラル州 ワド・メダニ市	ゲジィラ県 ホワイトナイル県 ブルーナイル県	ワドメダニ市 デュエム市 セナール市
コルドファン州 オベイド市	北部コルドファン県 南部コルドファン県	オベイド市 カドグリ市
ダルフル州 ファシャル市	北部ダルフル県 南部ダルフル県	ファシャル市 ナヤラ市
東部州 カッサラ市	アルバール・アルアーマル県 カッサラ県	ポートスーダン市 カッサラ市

図3-1 地方水資源開発公社 (首都ハルツーム市本部)

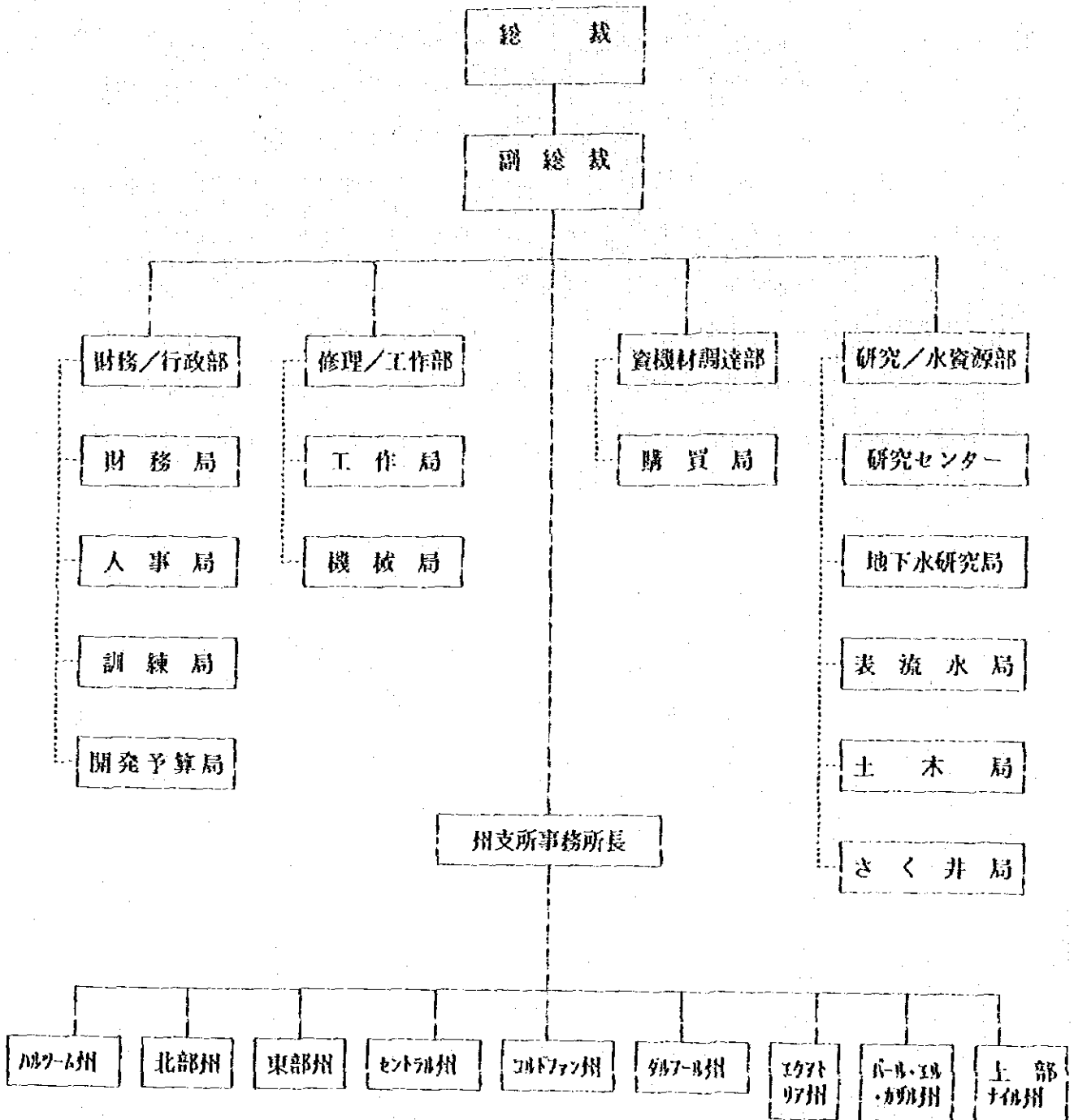


図3-2 地方水資源開発公社組織（州レベル）

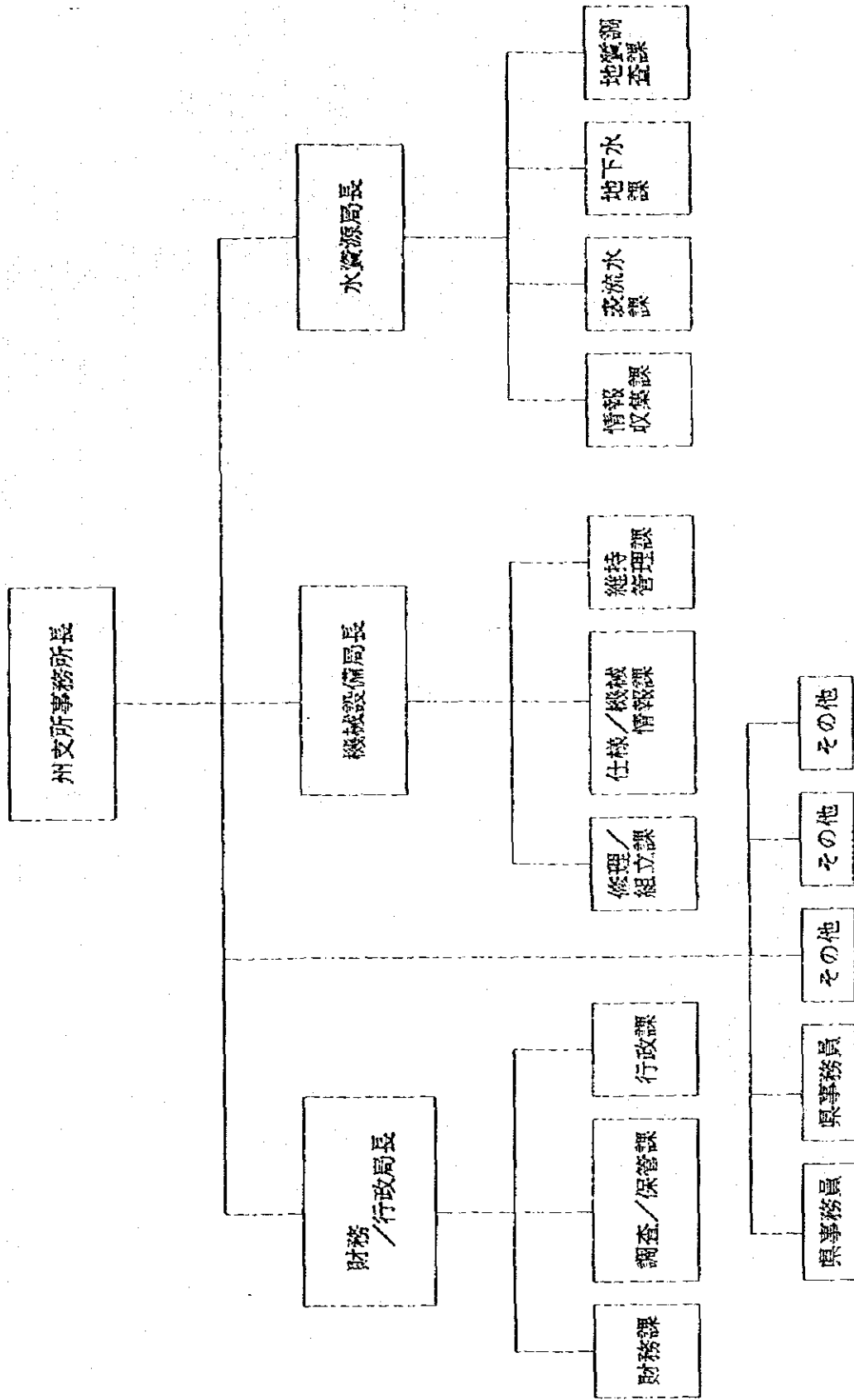
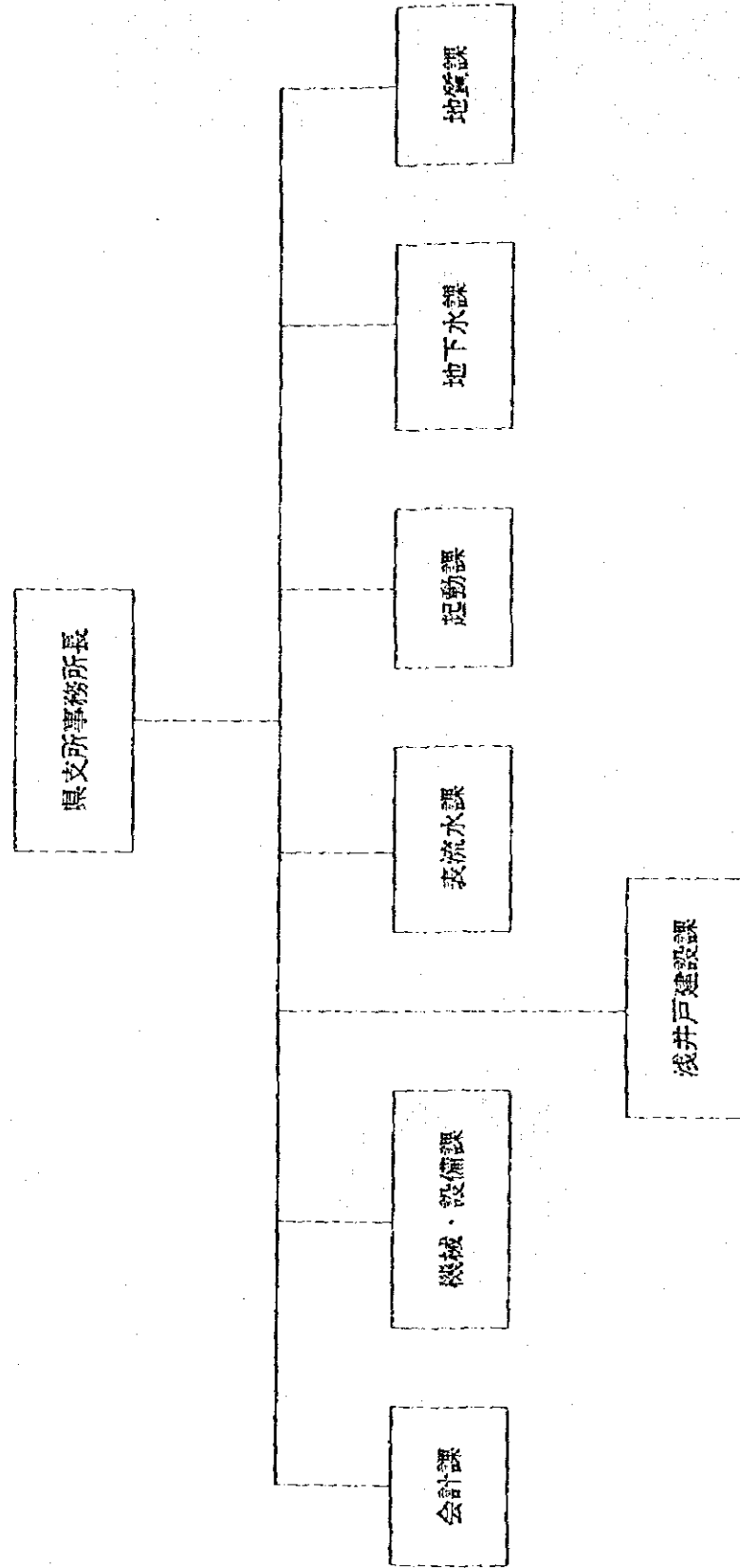


図3-3 地方水資源開発公社組織（県レベル）



2-2-2 地方水資源開発公社

(1) 運営体制

地方水資源開発公社は、本部をハルツーム市郊外のキロテンに設置し、公社総裁 (Director General) の管理下に調達局、維持管理局等の各部局があり、全国の地方給水事業を統括している。各州地方事務所への資機材の供給もすべて、本部調達局を通じて実施され、また、計画の立案、予算の配分、技術者の養成も全て、本部が中心となって行っており、中央集権化 (Centralization) がかなり進んだ運営体制となっている。公社全体の職員数は、約15,000人 (第7次4ヶ年国家開発計画 1988) で、このうち、本部職員数は約 3,000人である。全職員の約12%が技術者で、約38%が事務職および熟練作業員で、その他が通常の作業員である。公社各州支所事務所は、1,000 ~ 3,700人の職員を雇用しており、各地域に散在する給水施設の建設、維持管理にあっている。公社は本部、州、県レベルで各種建設機材、維持管理機材および技術者を保有しており、自前の技術/能力で実施している。

また、ハルツーム市北部近郊に本部所属訓練所が1962年に設立され、30人の職員により、さく井技術 (3年コース)、機械工学等の訓練が定期的に行われ、必要な場合には現場技術者の再度訓練も実施される。それ以外の行政、水分析等の訓練は、本部事務所または他の機関に委託して実施している。

(2) 財務状況

スーダン共和国の会計年度は、前年度の6月から次年度の7月迄が会計年度となる。地方水資源開発公社の運営予算は、下表に示されるように、1. 正規職員の給与・その他支給費用 (人件費)、2. 公社事務所管理費および既存給水施設の運転・維持管理費用 (運転・維持管理費)、3. 開発予算の3種類に区分される。

地方水資源開発公社財務状況内訳

財務内訳	年 度		
	1986/87	1987/88	1988/89
1. 人件費	LS25	LS45.2	LS45.5
	71,400万円	129,091万円	129,948万円
2. 運転・維持管理費	LS8	LS11	LS13
	22,848万円	31,416万円	37,128万円
3. 開発予算	LS120	LS78	LS136
	342,720万円	222,768万円	388,416万円

(注) (上段 LS : スーダンポンド、単位 : million)
(下段 日本円、Rate : 1LS = ¥28.57)

地方水道公社は、水道料金体系ではなく政府予算によって賄われており、そのため、開発予算は、毎年の事業実施計画規模によって変動する。この開発予算には、計画実施のために必要な臨時雇用人員の人件費から燃料費まで含まれる。

2-2-3 維持管理体制

地方水資源開発公社は、ハルツーム市本部事務所に大規模な加工・組立工場、溶接工場および資機材置場を付設している。その他各州、県、地区の地方事務所にそれぞれ修理工場をもっていて、それぞれの修理レベルに応じて、地方から中央レベルの工場へ送付し、修理する。地区レベルでは小さなスベアパーツの付け換え等軽微な修理、県レベルでは機材のオーバーホールを含む通常の修理、本部、州レベルでは、機材の改修等大規模な修理を実施する。また、地方には、近年外国援助（ユーゴスラビア、ローンプロジェクト、1979-88）により全国に多数の維持管理センターが設けられ、当センターが直接既存給水施設の維持管理にあっている。維持管理センターは管理事務所、加工、組立、修理工場より構成され、工場には機材運搬用のトラック、連絡用のピックアップトラック、ジープ等の車輛の他、施盤、フライス盤、ボール盤、ノコ盤、クレーン、溶接機等の多数の修理設備が揃っている。ほとんどの工作が維持管理センターレベルで可能である。この維持管理センターは、全国で約53ヶ所あり、特にセントラル州(15ヶ所)、ゲルフル州(11ヶ所)、北部州(8ヶ所)、コルドファン州(8ヶ所)で多く設置されている。

2-2-4 既存給水施設

(1) 既存給水施設の概要

既存給水施設には、①ウォーターヤードと呼ばれる給水井、揚水機械、ポンプハウス、高架タンク、送配水管、公共水栓より構成される給水施設、②ナイルプロジェクトと称されている表流水利用給水施設、これは、通常ナイル川岸にあり、6m位段差のある沖積面へナイル川より揚水するポンプ、円形のコンクリート製の沈殿池、ろ過池、貯水槽、高架タンク、高架タンクへの揚水ポンプ、ポンプハウス、送水管より構成される。③その他ハヒールと呼ばれる雨水貯留池給水施設、これはワディの中流または下流部で、川底が粘土層により構成されている地域に底面約100m×50m位の真四角なプール状の貯水池（ワディ底を掘削しただけの構造物）を作り、上流側に吸い込み部、下流側に出口部と円筒形状のコンクリート製の利用筒を設け、住民が利用できるようにしている（ハヒールの施設規模は乾期・雨期の年間を通じて、貯水があるように設定され、乾期に水涸れが生じる場合にはさらにハヒールの規模を拡大する）。以上の給水施設が地方水資源開発公社によって、主に開発・維持管理されているものである。これらの給水施設の代表例を図4に示す。その他、国際機関援助プロジェクト（UNICEF）によるボアホール井戸付設ハンドポンプ施設、伝統的な手掘りの浅井戸等の給水施設がある。

これらの給水施設のうち、ウォーターヤードは全国に分布しているが、表流水利用給水施設はナイル川沿いの限られた地域に、ハヒールは降雨量が幾分多いセントラル、コルドファン、ダルフル州に設置されているのみである。ボアホール井戸付設ハンドポンプ施設がコルドファン州に、浅井戸付設ハンドポンプは多くの地域に分布するが、手掘りの浅井戸共々、多くの場合個人所有井戸である。

(2) 既存給水施設の運営・維持管理体制

地方水資源開発公社は、既存給水施設の運営・維持管理に関し、全面的に責任を負っており、修理の必要な施設に対し、スペアパーツの補給を行い、また運営のために必要な燃料類（ディーゼル油、ガソリン等）を供給する。さらに、維持管理チームを派遣し、修理にあたらせる。後の頁に既存給水施設の大多数（約99%）を占めるウォーターヤードの運営・維持管理体制を示す。

図 4-1-1 給水施設概念図 (ウォーターヤード)

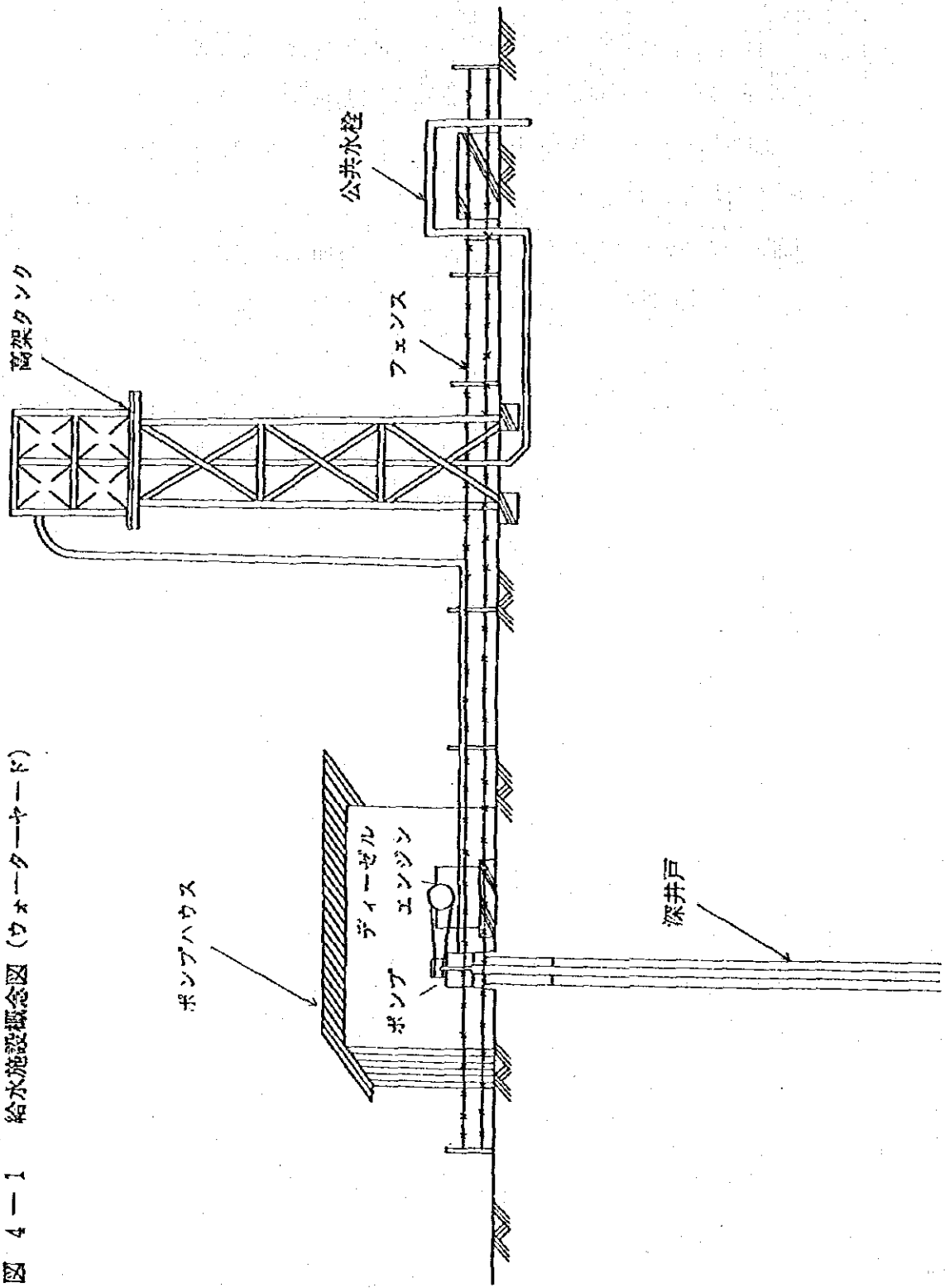


図 4-2 給水施設概念図 (表流水利用給水施設)

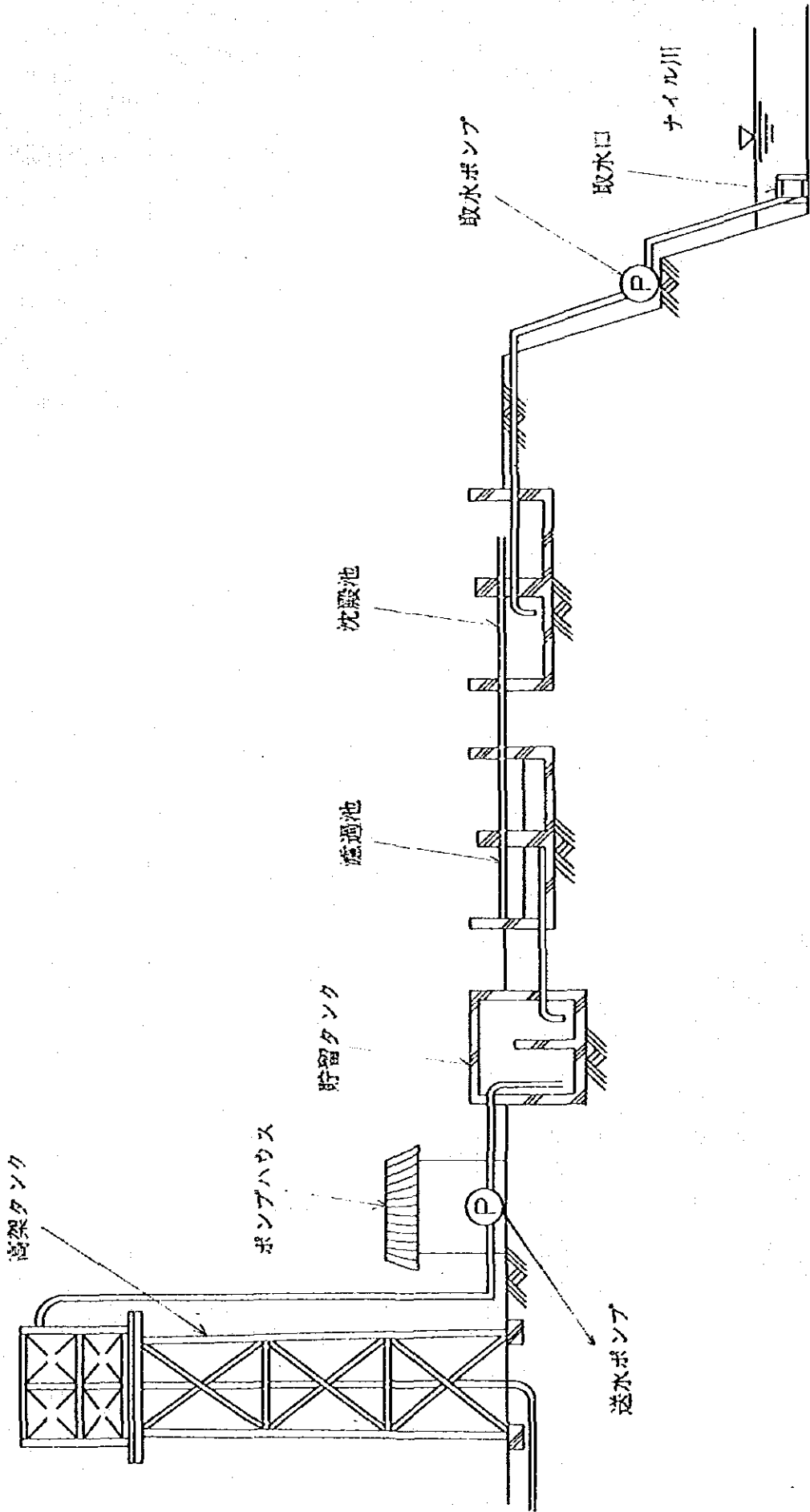
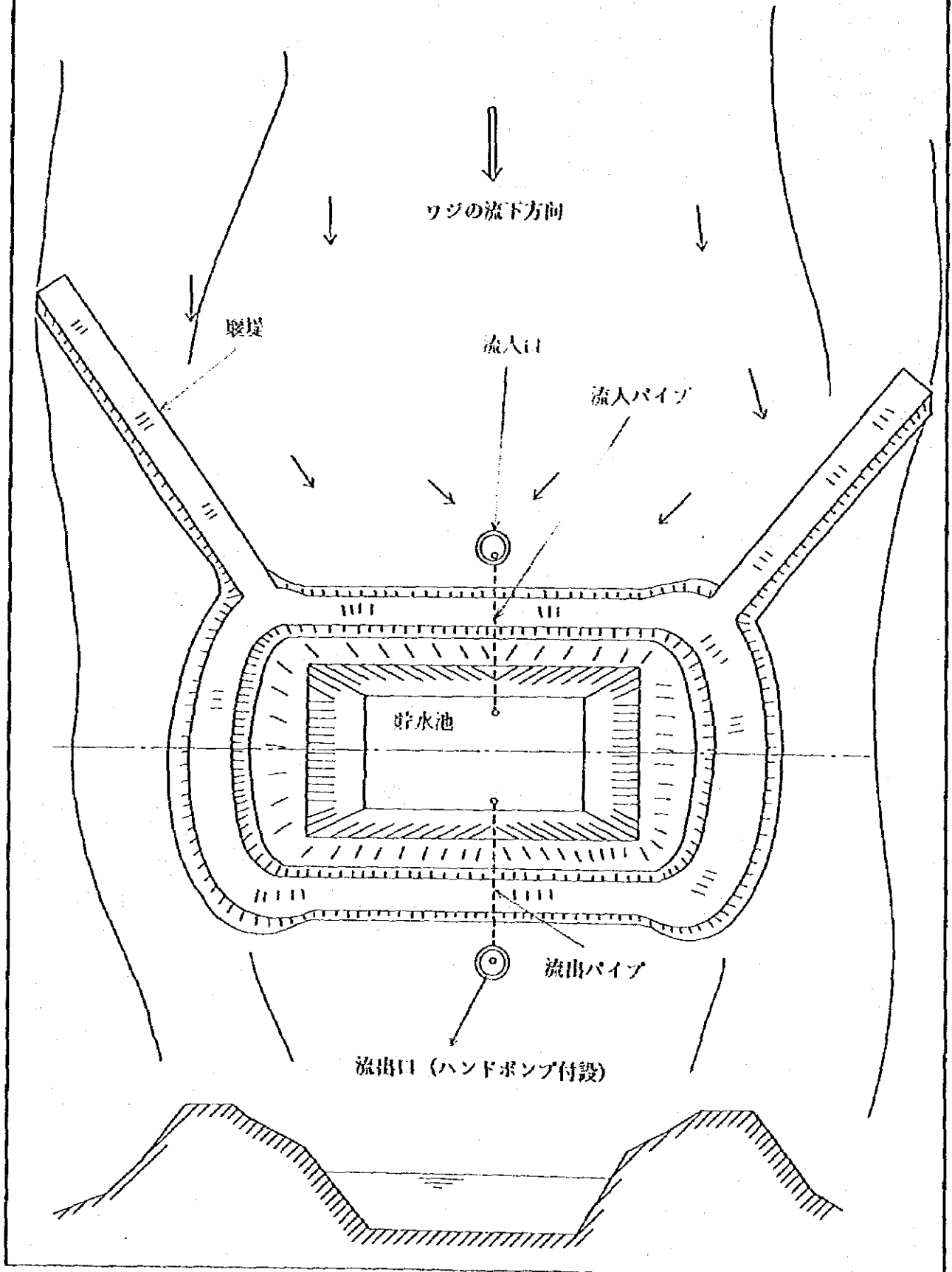


図 4-3 給水施設概念図 (ハヒール)



①ウォーターヤードの運営方法

村落に設置されたウォーターヤードの運営は、通常1施設当り事務員(Clerkman)、運転員(Operator)、警備員(Guardman)各1名の3名によって行われている。事務員は、ウォーターヤードの運転資金を村人から集金し、管理するのが主な仕事である。運転員は、州レベルの公社支所事務所より公社員が派遣されることもあるが、多くの場合公社の訓練所にて村人を訓練し、実際の運営にあたらせる場合が多い。警備員は、ウォーターヤード施設を警備する。

給水施設の運転資金徴収方法は、地域によって異なっている。北部、セントラル、ハルツーム州の地方給水相当地域では、運転・維持管理費用は徴収せず、コルドファン、ダルフール両州では料金を集めている。この両州では各戸で多数の家畜(5~7頭牛/1戸~5,000頭/1戸)を飼育し、水消費量が北部地域等に比べて格段に多い。また、雨量が多いため、農作物の生産量が高く、一戸当りの収入が多く、給水料金を徴収できるからである。徴収料金は2~5ピアストル(piaster)/4ガロンである。しかしながら、北部、セントラル、ハルツーム各州の地方給水区域でも、特別な場合として、スペアパーツや燃料が不足した時は村人が運転、維持管理費用を支払うこともある。徴収した料分でウォーターヤードの維持管理費用が賄われる訳であるが、通常、運転・維持管理費用の方が、徴収料金に比べて額が多く、差額は州政府(Regional Local Government)が負担するシステムをとっている。

②ウォーターヤードの運営費用

ウォーターヤードの運転費用は、事務員、運転員、警備員の人件費および燃料代が主なものである。人件費はLS 12,000/年(約34万円)、燃料代はLS 30,000/年(約86万円)程である。

③ウォーターヤード運転時間

ウォーターヤードの運転時間は、通常8~10時間である。

④ウォーターヤードの維持管理体制

各州に数~数十箇所配置されている維持管理センターは、管轄区域を持っており、

その区域に分布する村落の既存給水施設は各センターによって維持管理されている。各維持管理センターの維持管理する給水施設数は地域によって違うが、40～70施設程度である。各センターは、技術者、修理・工作機材・車輛を保有していて、十分な修理能力を有している。

表流水利用給水施設、ハヒール等の他の施設に於いても、ウォーターヤードの運営維持管理方法と同様である。

2-2-5 国家開発計画（地方給水部門）の目標と概要

スーダン共和国は、悪化した経済状況から立ち直り、国家の開発を実行するために、第7次4ヶ年国家開発計画（The Four Year Salvation Recovery & Development Programme, 1988/89～1991/92）を策定した。本計画においては、食糧、水、健康、教育、安全、輸送等の各分野の中でも給水状況の改善が重点項目にあげられている。その中でも特に開発が遅れている地方給水部門に関して、1990年までに全地方住民の80%まで給水率を向上させることを目標にして、下記のような3つの具体的施策を設定した。

(1) 既存給水施設の改修・強化

- ①約3,000 のウォーターヤードの改修と強化
- ②436 ハヒール施設の改修
- ③工事施工体制を強化するため、地方水資源開発公社保有の建設/輸送機材の整備、増強を行うこと。

(2) 給水施設の建設

- ①既存給水施設の改修と強化に必要なウォーターヤードの水源井戸(1,342本) の建設
- ②ハンドポンプ付きの浅いボアホール型井戸(2,000本) の建設
- ③234ヶ所のハヒールの建設
- ④ナイル河の表流水利用給水施設とハヒール施設(158ヶ所) の建設

(3) 地方水道公社の事業実施体制の改善、強化

- ①地方水資源開発公社の計画・研究・調査・デザイン等の部門の組織拡充と施設／設備の改善
- ②ハルツーム本部、州レベル支所事務所で主要ワークショップおよび地方主要都市に配置されている維持管理センターの体制強化アップグレード化
- ③資機材の調達状況の改善と強化
- ④本部、地方との連絡システムの整備と強化
- ⑤国際機関／外国援助機関による協力の必要性

4ヶ年国家開発計画に沿って、現在地方給水状況の改善がスーダン共和国または外国援助機関の資金により全国的に実施され、多数の給水施設が建設されている（地方水資源開発公社のウォーターヤードの建設実績を表4に示す）。また、地方水道公社の組織は整備されつつあり、特に維持管理体制・トレーニングシステムは完備された状況となっている。維持管理体制においては、本部および全国に53ヶ所の維持・管理センターを建設、主要な工作機械・人員を保有し、各整備担当区域のウォーターヤードの維持管理に当たっている。また、本部、地方との連絡システムは、独自の無線局を保有し、本部～地方、地方～地方の連絡は極めて容易となっている。国家開発計画の大方針の下に、地方給水改善計画は進められているのであるが、昨年同国を襲った未曾有の大豪雨・大洪水により、多数の家屋の破壊とともに、既存給水施設が被害を被った。このため、既存給水施設の復旧が緊急の課題となっている。

1988年8～9月に発生した洪水災害後、スーダン共和国政府の要請に基づいて、世銀主導の下に、フランス、西ドイツ、イタリア、イギリス、EEC等の援助国とUNICEF、WHO等の国際機関よりなる他国援助機関使節団が、1988年10月に被害状況の調査を行った。調査報告書「緊急洪水被害復旧計画(Emergency Flood Reconstruction Program, 1988年10月)」は、農業・地方水道・教育・保健／衛生・工業／建設・電力・通信・輸送・都市等各分野に於ける洪水被害の状況、および2年間に亘って実施される緊急洪水被害復旧計画を作成し、既存給水施設の改修、および洪水被害村落の移設を提言している。

スーダン国政府は、国家開発計画に伴う給水改善計画を続行して、全国レベルでの

給水率を向上させると共に、緊急復興計画を策定し、洪水被害の復旧を図っている。

表4 地方水資源開発公社 ウォーターヤード 建設実績

	Water Yard 建設実績		
	1984/85	1985/86	1986/87
Northern Region	7	11	8
Central Region	46	33	89
Kordofan Region	9	3	14
Darfur Region	3	4	8
Khartoum Region	-	-	25
Eastern Region	1	3	1
合 計	66	54	145

2-3 豪雨・洪水災害

2-3-1 給水施設の洪水被害と復旧の必要性

1988年8月～9月にナイル川流域のエチオピア高原、ブルーナイル川流域、支流アトバラ (Atbara)川の上流域やハルツーム州で年平均降水量以上の日雨量(200mm/日)が3週間続く、大豪雨が発生した。このため、ナイル川およびナイル川への支流であるアトバラ川やナイル川へ流入する多数のワディ (涸れ川) の洪水を引き起こし、その氾濫により、スーダン共和国の9州 (北部、セントラル、コルドファン、ダルフール、ハルツーム、東部、バール・エル・ガザル、上部ナイル、エクアトリア州)のうち、6州 (北部、セントラル、コルドファン、ダルフール、ハルツーム、東部州)で大被害を引き起こした。この洪水被害は泥によってできている家屋、農業灌漑システムに深刻な打撃を与えた。また、洪水による被害を受けた村落に設置されていた給水施設も同様に多大な被害を受けた。被害を受けた給水施設の数量を下記に示す。なお、下表に示した洪水被害給水施設は、軽微な被害のものを除いた全国規模で復興計画のある優先順位の高い対象サイトのものである。特に北部、セントラル、コルドファン州が最も被害を受けており、全体でウォーターヤードは400ヶ所、表流水利用給水施設は34ヶ所、ハビール/ダムは28ヶ所が被害を受けている。

洪水被害給水施設

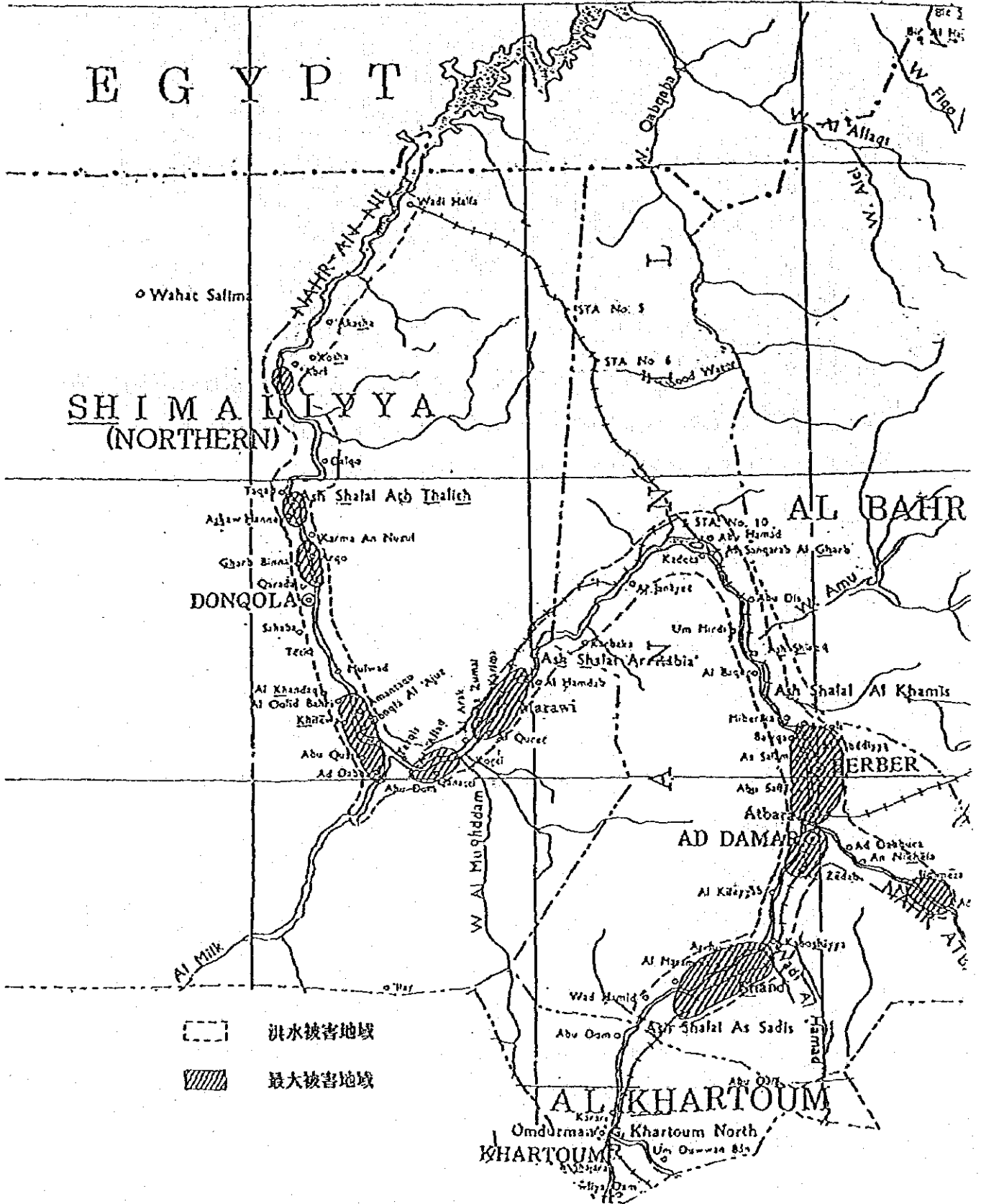
給水被害地域	給水施設種類	ウォータ ー ヤ ー ド	表流水利用 給水施設	ハビール /ダム
北部州		80	20	-
ダルフール州		61	2	10
コルドファン州		81	1	2
セントラル州		165	2	10
東部州		3	5	6
ハルツーム州		10	4	-
計		400	34	28

既存給水施設に対する洪水被害は、主として①ウォーターヤードと、②表流水利用給水施設の被害に大別される。本調査対象地域であり、洪水被害を受けた既存給水施設の復旧計画対象地域である北部州の事例を参考にして、被害状況を述べる。

(1) 北部州の洪水被害状況

北部州の村落は、ナイル川の両岸、1～2kmの巾の灌漑緑地の中およびアトバラ川沿いに分布している。村落はその中でも交通の便利な地区に集中している。ほとんどの家屋は泥作りの塼に囲まれた泥作りの平屋である。従来当地域は降雨量0～100mm/年で、雨水による被害は全くなく、洪水による被害も稀な出来事であるため、家屋はこの様な建築材料により作られている。ナイル川より約6～7mの比高差のある沖積低地に家屋が建てられているが、当時ナイル川の水位が約8m上昇、15日間～1ヶ月位水が引かなかったとのことであり、家屋は多くの場所で、完全に破壊されており、門の鉄扉、石作りの柱を除いて跡かたもなく、そばにテント住まいをしている所が多い。また多くの村落で、川水の村への侵入を防ぐために土嚢を1～2mの高さに延々1～2kmも積み上げ、土堤で村落の周囲を囲む形で築造している。村の立地条件は周囲の平地より、数mの比高差のある所に立地している村落も多少あるが、当国が全国的にほぼ比高差のほとんど無い平地地形を有するため、多くは、川岸と大差ない平地にあり、被害を大きくしている。図5に北部州地域の洪水被害地域と、特に洪水被害を強く受けた地域を示す。

図 5 北部州地域洪水被害地域図
 (1988年 8~9 月に発生した豪雨・洪水により生じた被害地域)



①ウォーターヤードの洪水被害

洪水被害村落へ、洪水は地上より1～2mの高水位で来襲したため、既存給水井の揚水機械（ディーゼルエンジン駆動、ベルト掛けボアホール型ポンプ）が水に浸かり、シャフト、エンジン部分等に赤錆が生じ、稼働中止状況になっている。また、洪水時に多量の土砂が流入し、約50cm位ポンプハウス、高架タンク、フェンスが埋没したり、基礎が洪水流によって洗われ、傾斜した高架タンク施設がある。

②表流水利用給水施設の洪水被害

表流水利用給水施設はナイル川の水（粘土、有機物による濁水）を揚水ポンプで汲み上げ、川岸近辺に設置した沈殿池、ろ過池、貯水槽、それからポンプにより高架タンクへ送水し、村落へ給水するシステムである。揚水/送水ポンプは浸水により、ウォーターヤードの揚水機械と同様、赤錆が生じている。その他多量の土砂により、径5m、深さ4mの円形のコンクリート製沈砂池、ろ過池は底部が土砂に埋もれて使用中止の状況であった。

(2) 復旧の必要性

既存給水施設は数千人～数万人規模の村落に通常1～2施設が設置されているだけであり、水量的に不足している。住民は給水施設の他に伝統的な手掘り浅井戸等の水源を保有したり、ナイル川の水を直接引用することにより水不足を補っているが、不衛生で好ましくないことであり、給水井の建設が更に必要となっている。

例として北部州でのウォーターヤードの場合、最も一般的な給水井の揚水量は3,500加侖/時(265ℓ/分)である。また、揚水時間は通常8～10時間であり、ここで10時間とすると給水量は下記の如くなる。

$$\text{給水量} = 3,500 \text{ 加侖/時} \times 10 \text{ 時間} = 159 \text{ m}^3/\text{日}$$

一方、スーダン国の給水量基準は、次の様になっている。

20ℓ/人/日.....	ベドウィン+家畜
40ℓ/人/日.....	半定着民 +家畜
80ℓ/人/日.....	一般地方給水地域

一般地方給水地域の給水基準の80ℓ/人/日とすると北部州での平均給水施設は、僅か1,990人に給水することになる。各村落の平均人口が7,500人(125村平均)であるので、既存の給水井でも給水容量が不足している状況である。今回の洪水によりこれらの水需要に比して絶対的に数の少ない給水施設が被害を受けたのであるから住民の困窮度は大変なものである。そのため、各村落単位で、地方給水の責任担当官庁である地方水資源開発公社に対して、給水施設の改修を陳情してきている。さらに、ナイル河沿いの洪水の被害を受けた村々は、洪水の再来襲を恐れて、既にナイル沖積低地背後の小高い4～5mの丘陵砂丘地へ多くの村々で移設を開始している。そのため早急に給水施設の建設が必要となっている。

2-4 地方水道部門の国際協力の現状と動向

スーダン共和国の地方給水状況の改善のために、国際機関も含めた種々な外国援助が実施されている。地方給水状況の改善に関する開発計画は、外国援助がかなり大きな比重を占めており、各援助機関によって、計画実施区域、プロジェクト内容に特徴がある。1987年以降実施のプロジェクトのみについて、資金提供先別に並べる。

資金名/プロジェクト名	計画対象地域	金額	期間
① アラブ資金 (地方給水プロジェクト)	コルドファン州	K.D. 1.8M	1983~1984
	浅井戸建設(250本)、ろ過装置建設(40施設)、ダム(40ヶ所)		
② オランダ	コルドファン州	Gilder 2.5M LS 1.8M	1986~1988
	ウォーターヤード(54ヶ所)の改修/(230ヶ所)の給水井以外の部分の建設/(11ヶ所)の建設		
(西部サヴァンナ プロジェクト)	ダルフル州	USD 4.5M	1986~1988
	村落給水/水資源管理		
③ アイルランド (セントラル州 地方給水プロジェクト)	セントラル州	USD 2.5M	1986~1989
	ウォーターヤード(50ヶ所)の建設 その他、資機材供与と技術援助		
④ USAID (緊急援助計画)	コルドファン州	USD 0.8M	1986~1988
	30村落の給水施設の改修 衛生状況の改善計画		
(青ナイル衛生計画)	セントラル州	—	1979~1988
	村落給水システムの改善/低速ろ過装置の建設		
⑤ ユーゴスラビア (地方給水改善計画)	全国	USD 58.4M	1979~1988
	維持管理センター(45ヶ所)の建設/設備、ウォーターヤード(100ヶ所)の改修、トラック(85台)、ウォーターヤード(300ヶ所)の資機材、短波ラジオ(84台)の供与		

資金名/プロジェクト名	計画対象地域	金額	期間
⑥ イタリア (ヌビアン砂岩地域 プロジェクト)	北部州	USD 2.6M	1987~(?)
	ヌビアン砂岩地域での水資源調査/開発のための掘削機材の供与		
⑦ クウェート-アラブ資金	コルドファン州	USD 2.5M	1987~1990
	コルドファン州、オベイド地域の地方給水計画		
⑧ UNDP (地方給水改善計画)	9ル州 南部	USD 2.5M	1987~1990
	ザリンゲイ、エド・ダフィン、ブラムの地方都市への給水(ボアホール付設ハンドポンプ)。地方水資源開発公社と都市水道公社の運営/技術能力の強化		
⑨ UNICEF (コルドファン州南部地区 地方給水/衛生プロジェ クト)	コルドファン州南部	USD 7.2M LS 0.9M	1979~1991
	ボアホール付設ハンドポンプ(2500本)建設 その他村落レベル維持管理システムの作成		
(コルドファン州北部地区 地方給水/衛生プロジェ クト)	コルドファン州北部	USD 3.0M LS 0.5M	1985~1991
	内容が南部コルドファンと同様		
(南部州地方給水 /衛生プロジェクト)	南部州南部	---	1979~1991
	計画内容はコルドファン州と同様であるが内戦のため、プロジェクトは休止していないが、完成給水施設数は僅かである。		
(紅海地方給水 /衛生プロジェクト)	東部州	USD 3.0M LS 0.2M	1984~1988
	ボートスーダン南西の90kmのシンカット地域の給水改善計画、238本のボアホール建設、塩水が湧出したため、1988年で計画中止		
⑩ WHO (ホワイトナイル 衛生プロジェクト)	セントラル州	---	1979~
	地方給水の調査と衛生		
⑪ World Bank (西部サヴァンナ II期プロジェクト)	コルドファン州	USD 7.8M	1988~
	地方給水の加印を含む農業総合開発プロジェクト		
(ケジィラ地方改修 プロジェクト)	セントラル州	USD 15.3M	1983~
	地方給水改修計画を含む灌漑リハビリプロジェクト プロジェクト費用総額 263.0M		

資金名/プロジェクト名	計画対象地域	金額	期間
⑫ 西ドイツ (ウォーターヤード 建設計画) (浅井戸と ハンドポンプ計画)	北部州	DM 10.6M	1984~
	ウォーターヤードの建設 (45ヶ所) 衛生改善計画の実施		
	ダルフール州	---	現在施工中
⑬ (地方水資源開発公社への 技術協力計画)	浅井戸とハンドポンプの建設		
	ダルフール州	---	1989年完了
	地方水道公社への技術協力 (経営・維持管理・衛生改善)		
	ダルフール州	---	1989年完了
⑭ デンマーク	地下水開発調査		
	セントラル州 /北部州	未定	未定
1960年~70年代に デンマークのローン/無償援助により セントラル/北部州へポンプ、エンジンの機材を供与した。このポンプ、エンジンの老朽化に伴い、施設更新を3年計画で実施する策定しているが、計画のみで、実施の目途はまだ全然たていない状況である。			

(注) 資料—Water Supply and Sanitation Sector Review, UNDP/World Bank Project (1988)および在スーダン、西ドイツ大使館、デンマーク大使館、UNICEF事務所訪問調査による。

2-5 要請の経緯と内容

2-5-1 要請の経緯

スーダン政府は、1988年8月～9月に北部州を中心として豪雨とナイル川の氾濫により未曽有の洪水にみまわれたため、被害既存給水施設の復旧と被害村落の安全地帯への移住に伴う給水施設の新設に関する資機材の計画につき、日本政府に在スーダン大使館を通じ、1988年12月に要請してきた。その要請内容は、事業実施計画として北部州の災害復旧が緊急に必要であり、北部州の既存給水施設の災害復旧および既保有資機材の維持管理用スペアパーツに関する要請資機材の一覧とともに、事業計画として、①北部州の被害が最も甚大で、計画対象をこの地域に限定して実施するのが、必要性、効果が高いこと、②既存給水施設の被害を蒙った数は80ヶ所で、復旧作業基地名および被害給水施設数（ウォータースタンド数）は、シェンディ（25 サイト）、アド・ダメル（20サイト）、カリマ（15サイト）、ドンゴラ（20サイト）であり、復旧作業基地4ヶ所に維持管理員（1名）、技能者（4名）、作業員（4名）より構成される作業班を置き、復旧にあたる。③北部州の災害復旧内貨予算額については、1988/89 会計年度の開始当初に災害に見舞われたため、最終予算額は増額される可能性が高いこと等を明らかにしている。

本要請を受けて、国際協力事業団は、基本設計調査団をスーダン共和国に1989年1月25日～2月28日にかけて派遣した。調査団は、先方政府の要請の内容を確認し協議議事録（付属資料1参照）を取り交わした。当初要請内容と協議議事録の内容に於いて、要請資機材（A）リハビリ改修用資機材、（B）さく井用機材、（C）ウォータースタンドの建設資材、（D）表流水利用給水施設の建設資材のうち、（C）と（D）の資機材で、車輛類が新しく要請された以外は大きくなく、ほぼ当初要請通りであった。車輛類も含めた資機材は、本基本設計により、必要性、有効性等を勘案の上、規模設定される。

さらに、本計画には1982/83年に地方給水改善計画として、我が国無償資金協力により整備された日本製機材の運営・維持管理のためのスペアパーツの供給が含まれている。

2-5-2 要請の内容

北部州の洪水被害既存給水施設復旧のために必要な資機材と北部、セントラル、コルドファン、ダルフル、東部州に配置されている既供与機材の維持管理のために必要なスペア

パーツの補給を、スーダン国政府は要請してきた。その内容は、次の5項目より構成される。

- ① 北部州の既存のウォータースタンドおよび表流水利用給水施設の改修のための資機材
 - (a) ウォータースタンドの給水井の掘り直し、ポンプ、高架タンクの取替え資材
 - (b) 表流水利用給水施設のポンプ、導配水管材および機材/作業人員輸送用の車輛
- ② 北部州の30ウォータースタンド新設のための資機材 (給水井用資材、揚水機械、高架タンク、導配水管材、ポンプハウス用資材等)
- ③ 北部州の表流水利用給水施設新設 (20サイト分) 用の資機材 (揚水機械、高架タンク、導配水管材等)
- ④ 給水井建設関連資機材
- ⑤ 既保有機材の維持管理のために必要なスペアパーツ
さく井関連機材、車輛、揚水機械用スペアパーツ

要請機材内容の詳細を下記に示す。

(1)要請機材内容

1) ウォータースタンド・表流水利用給水施設の改修 (新設井戸14井含む)

① ケーシングパイプ	φ6 5/8 インチ	16,000 フィート
スクリーン	φ6 5/8 インチ	1,600 フィート

② 揚水機械

(ウォータースタンド)	深井戸ポンプとエンジン	80 組
(表流水利用給水施設)	取水ポンプとエンジン	10 組
	送配水管材 (PVC・2,000m)	10 組

⑤ 高架タンク	50m ³	20基
④ 車両		
1) ピックアップ	4 × 4	4台
2) トラック	4 × 2, 7-8トン	4台
3) トラック	6 × 4, 12-15トン	2台

2) 給水施設 (ウォーターヤードの新設)

① ケーシングパイプ	φ6 5/8 インチ	24,000 フィート
スクリーン	φ6 5/8 インチ	2,400 フィート
② 揚水機械	深井戸ポンプとエンジン	30組
③ 高架タンク	50m ³	30基
配管材 (鋼管)		30組
④ ポンプハウス	波板・形鋼	30組
ウォーターヤード外周フェンス	形鋼・鉄条網	30組

3) 表流水利用給水施設の新設

① 揚水機械	取水・ポンプとエンジン	45組
② 高架タンク	50m ³	20基
送配水管材 (PVC)	2,000m	20組

4) 深井戸建設機材

① さく井機械	ロータリー式	1台
② 車両		
1) トラック	クレーン付, 12-15 トン	1台

- | | | |
|----------------------------|-----------------|-----|
| 2) 給水車 | 2,000 ガロン | 1 台 |
| 3) 燃料車 | 1,000 ガロン | 1 台 |
| 4) トラック | 6 × 4, 12-15 トン | 1 台 |
| 5) ピックアップ | 4 × 4 | 1 台 |
| ③ 電気検層システム | | 1 台 |
| ④ 揚水試験ユニット | | 1 台 |
| ⑤ 車両搭載形エアリフト装置, 井戸仕上げ用ツールス | | 1 式 |
| 5) 運転および維持管理に必要なスペアパーツ | | 1 式 |

さく井機械 (ロータリー)	TRD-300S
さく井機械 (パーカッション)	SM-22T
サービシングマシン	MK-10SC
水中深井戸ポンプ	PMU
発電機	DCA40A1
発電機	MEG-101-N0109BC
P & H クレーン	T220
カーゴトラック	TK-80G
エンジン	TS-155SE
ポンプ	3-140KS

第3章 計画対象地域の概況

第3章 計画対象地域の概況

3-1 計画対象地域

計画対象地域は、次の4つの地域よりなる。

- ① 多数の既存井が洪水により、被害を蒙った北部州のナイル川沿いの地域
- ② 北部州で、先方政府事業実施担当官庁である地方水資源開発公社の州・県支部、維持管理センターが所在する地域
- ③ 1982/83年の日本国政府の無償援助により、給水施設建設機材が計画実施され、現在配置されているセントラル、コルドファン等の地域
- ④ 地方水資源開発公社の本部や関連省庁が所在する首都ハルツーム市である。

本計画のうち、北部州の洪水災害既存給水施設復旧計画が主要部分を占め、他の地域は既供与機材のスベアパーツの補給の検討のみであるので、北部州の計画対象地域の状況について記述する。

北部州は名称のようにスーダン国の北部を占める一州で、東経24° - 35.5°，北緯16.5° - 22° にわたっており、総面積は 477,079km²となっている。このうち 94,500km²は砂漠、11,500km²が準砂漠、ナイル河沿いの25,000km²が氾濫原である。

3-2 自然条件

北部州の西北部のリビア・エジプト国境、東部地区の北部に500-800mの丘陵地があるほか、州の中央部に500m以下の準平原化した低平地で、その中央をナイル河が大きく屈曲して流れている。殆どの地域はスーダン国の乾燥地帯に属し、7月-9月につけての雨期でも北部地区では年間 0mm、南部地域では 150mmであり、農耕地は豊富なナイル河水を灌漑用として利用できるナイル河兩岸の帯状に発達した氾濫原のみである。

北部県のナイル河より西は殆ど乾燥した砂漠地域で、点々と玄武岩溶岩の露頭をふくむ中生代中・後期のいわゆるヌビアン (Nubian) 砂岩が広く分布しており、一方ナイル県は殆どプレカンブリア紀の基盤岩によって広く覆われている。

3-3 社会経済状況

1985年度国勢調査によると、人口は約 100万人であったが、住民の殆どがナイル河兩岸

の狭い（2 - 4 km）帯状の氾濫原に定住しており、人口密度はほぼナイル河沿岸地域で60人/km²程度と考えられている。

土地利用は農業 9.5%、牧草地49%、林野 2%、であり、残り40%は未利用となっている。

3-4 社会基盤の状況

3-4-1 道路、交通

舗装道路は首都である大ハルツーム市を出ると全く途切れ、砂利を敷いた程度の道路となり、北部州都であるアド・ダーメル（Ad Damar）をすぎると集落内の道路を除きナイル河岸に点在する集落を結ぶ道路も明確なものはなく、砂上に残された車両のタイヤ跡を辿るのが一般となる。北部州でも南部では降雨が続くと、泥々となり、大型車両が通行不能となる地域も多く出現する。

国営鉄道の中央基地のあるナイル地区のアトバラ（Atbara）から北部地区のメラウイ（Marawi）、ドンゴラ（Dongola）へ行くには航空機を除くと、手軽な輸送路は砂漠横断しかない。それも道路は設定されてはおらず、砂上に残された車両の通過跡をたどる以外には手段はない。

鉄道路線は、アトバラからメラウイの対岸カリマ（Karima）まで敷設されているが、定期的運行は困難な模様である。

ナイル河（あるいは支流）を渡る橋梁は、アド・ダーメルとアトバラ間のもの（鉄道と共用）を除くと、それより下流には敷設されておらず、渡船に頼るのみである。

3-4-2 電力、その他

電力の供給は、シェンディ（Shandi）と、ナイル河対岸のマタンマ（Matamma）などに限られ、それより北は、中小規模のディーゼルエンジンによる自家発電にたよるのみである。

従って、小規模のウォーターヤードでは電力の利用は不可能であり、揚水機械の動力源として、ディーゼルエンジンの動力に依存する以外にないのが実情である。

北部州の定住者は殆ど全くナイル河両岸の狭い帯状地域に限られ、数百 - 数千、場合によると数万の人口をもつ集落となっている。中小集落には小学校、中学校など義務教育などの公共施設はあるが、医師、診療所は極めてすくなく、巡回保健婦などがいる集落も限られている。