

國際經濟學

スーダン共和国
ハルツーム下水道網改善計画
基本設計調査報告書

JICA LIBRARY



1073151E1J

18969

平成 元年 3 月

国際協力事業団

無 計 一
CR (2)
89-47

国際協力事業団

18969

序 文

日本国政府は、スーダン共和国政府の要請に基づき、同国のハルツーム下水道圏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、昭和63年11月19日より12月22日まで、地域振興整備公団 調査役 瀬藤一郎氏を団長とする基本設計調査団を現地に派遣した。

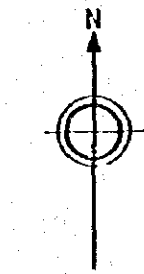
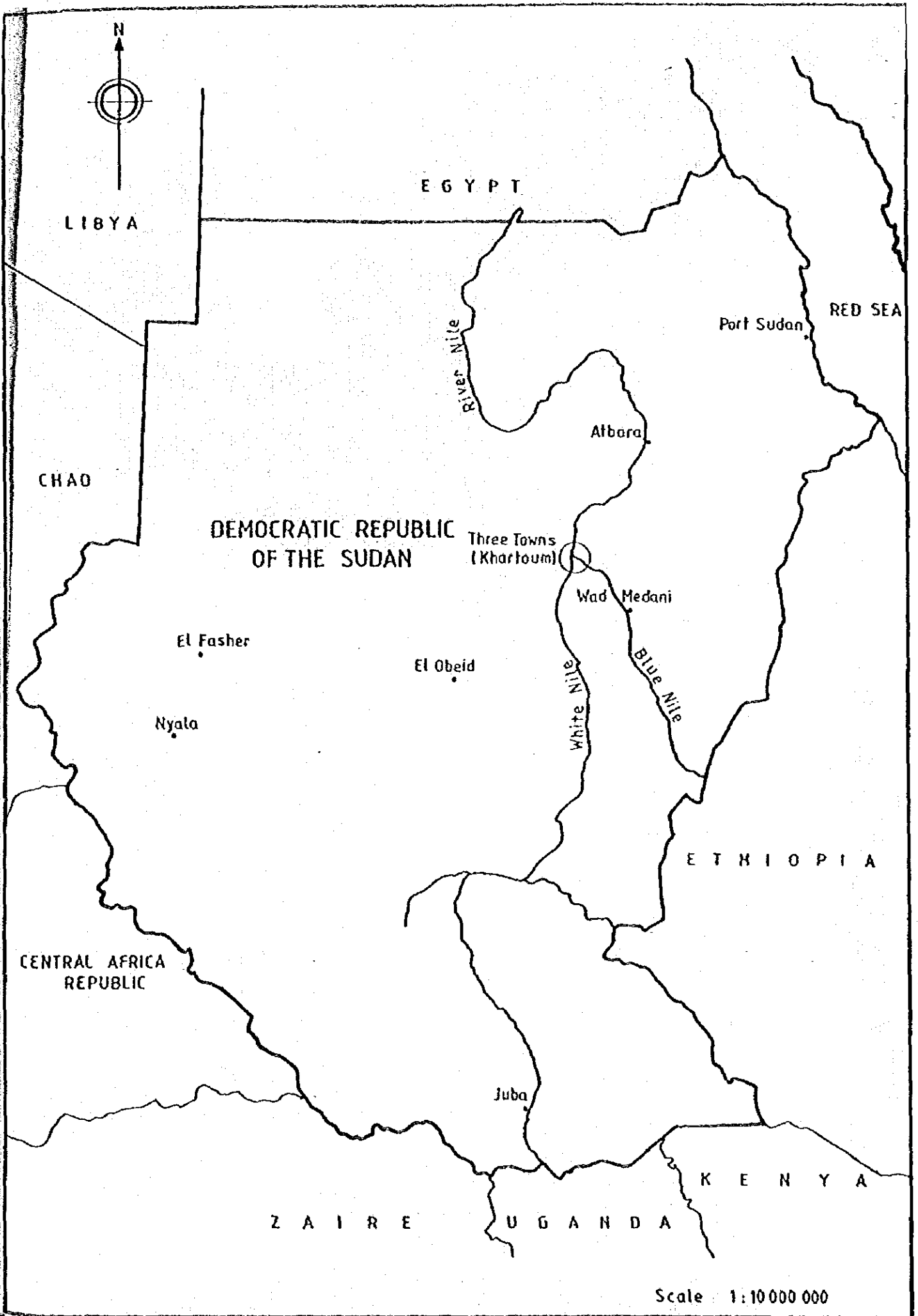
調査団は、スーダン国政府関係者と協議を行うとともに、プロジェクト・サイト調査を実施し、帰国後の国内作業、ドラフト・ファイナル・レポートの現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなった。

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・親善の発展に役立つことを願うものである。

終りに、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、心より感謝の意を表するものである。

平成 元年 3月

国際協力事業団
総裁 柳谷 謙介



LIBYA

EGYPT

CHAD

DEMOCRATIC REPUBLIC
OF THE SUDAN

Three Towns
(Khartoum)

El Fasher

El Obeid

Nyala

Albara

Wad Medani

White Nile

Blue Nile

RED SEA

Port Sudan

ETHIOPIA

CENTRAL AFRICA
REPUBLIC

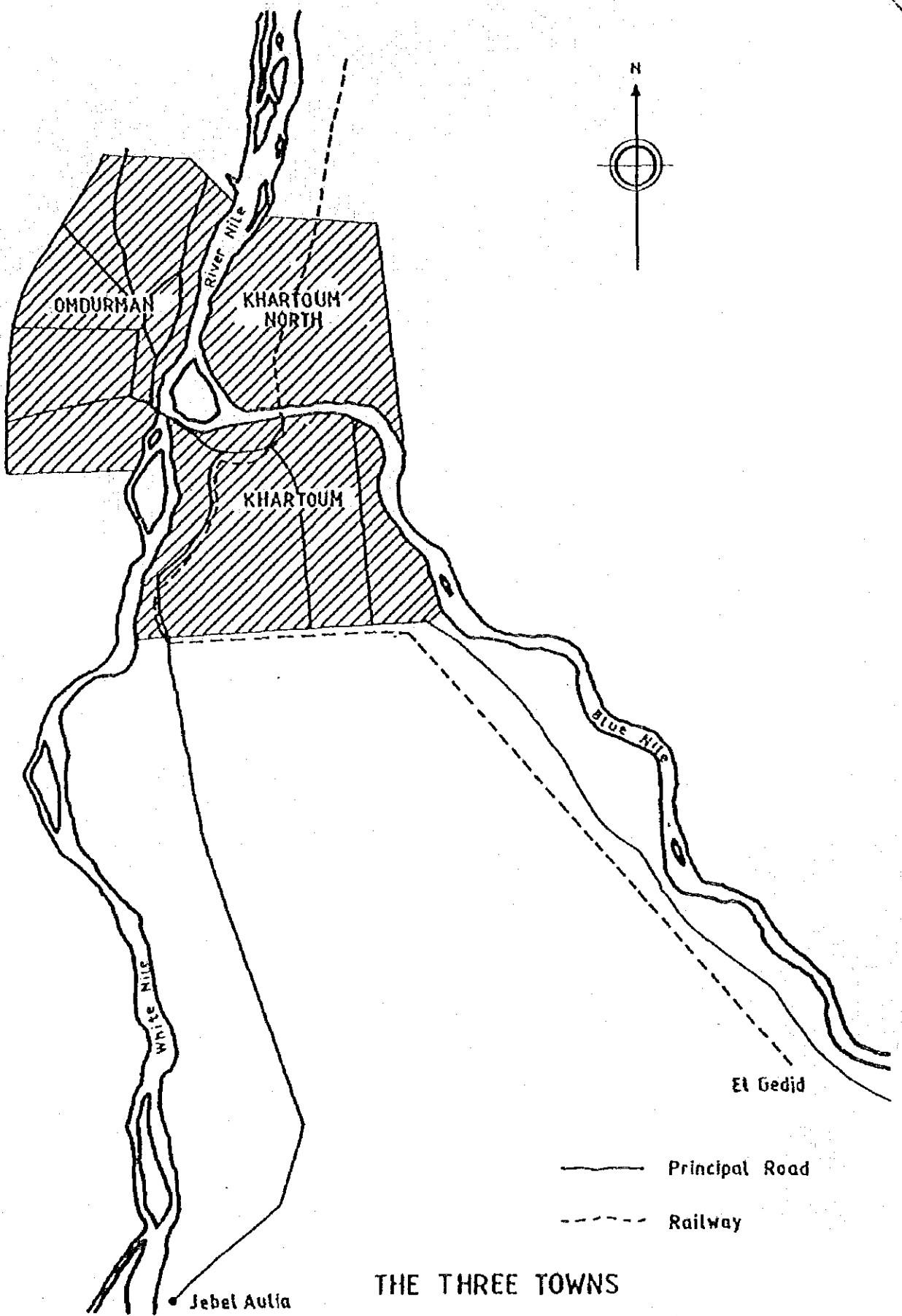
Juba

KENYA

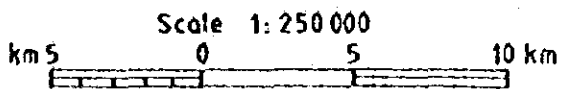
Z A I R E

U G A N D A

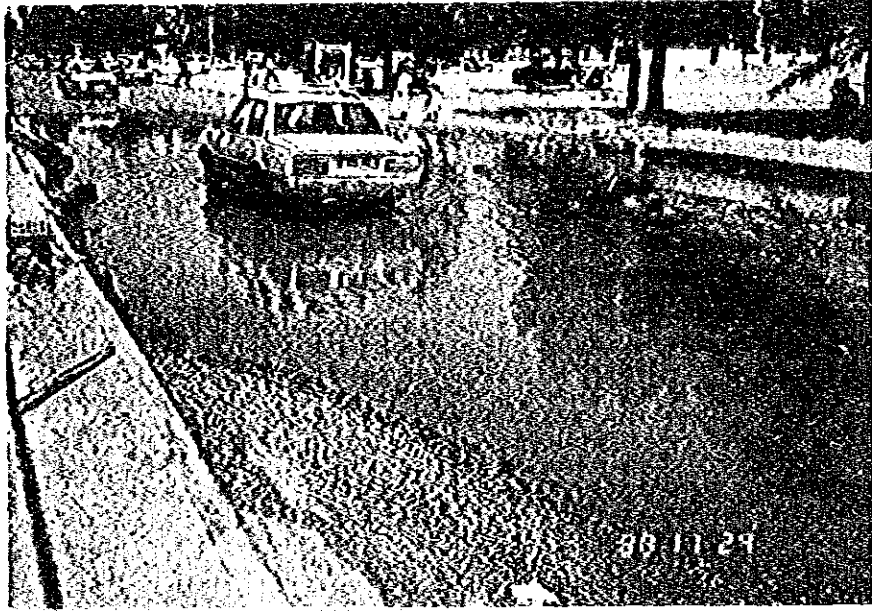
Scale 1:10 000 000



THE THREE TOWNS



写 真



写真一) 市内下水漏水状況



写真 2 圧送管破損部

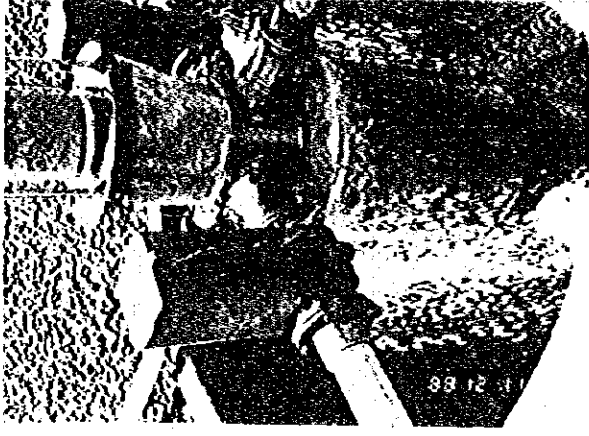


写真-5 Goaze処理場散水る床シール部

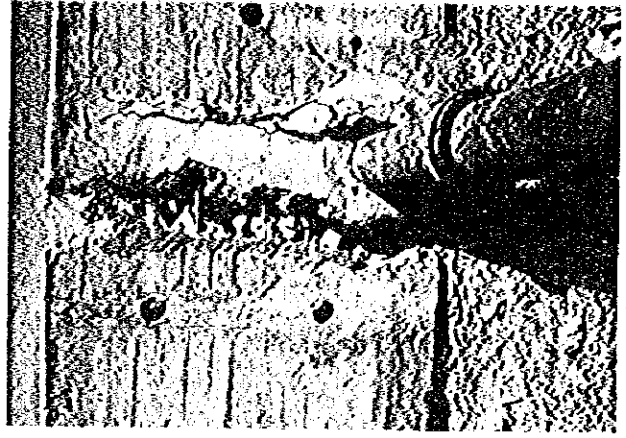


写真-6 Goaze処理場散水る床側壁破損部

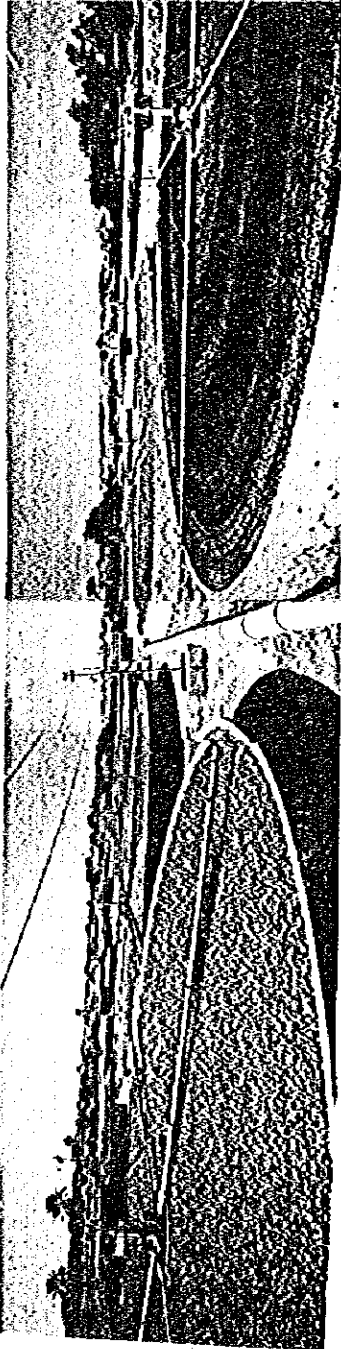


写真-3 Goaze処理場散水る床

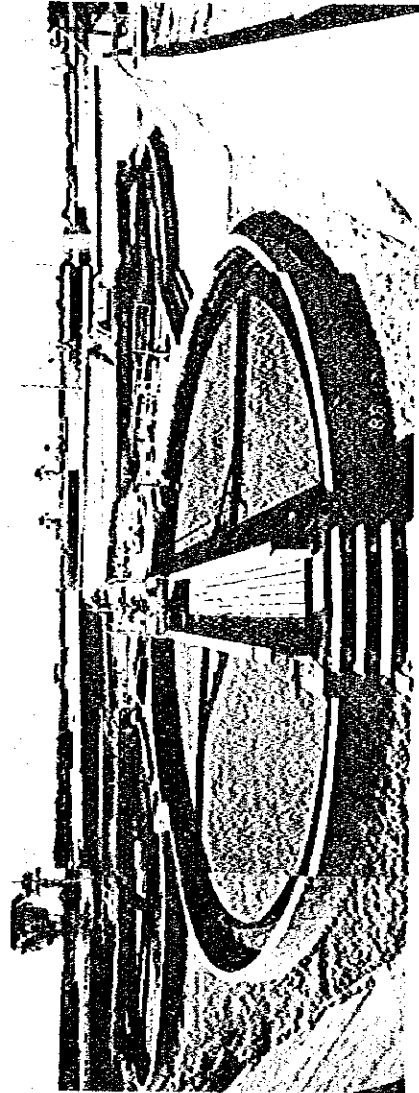


写真-4 Goaze処理場最終沈殿池

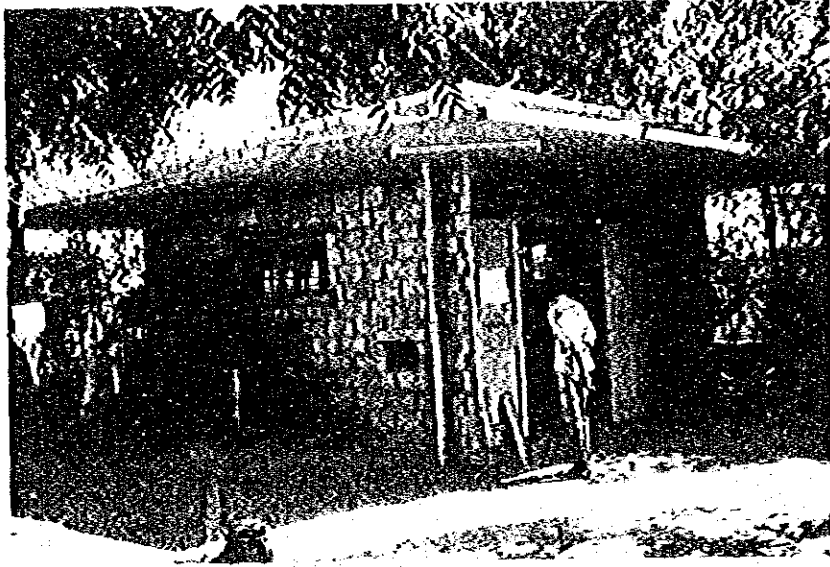


写真-7 市内ポンプ場全景

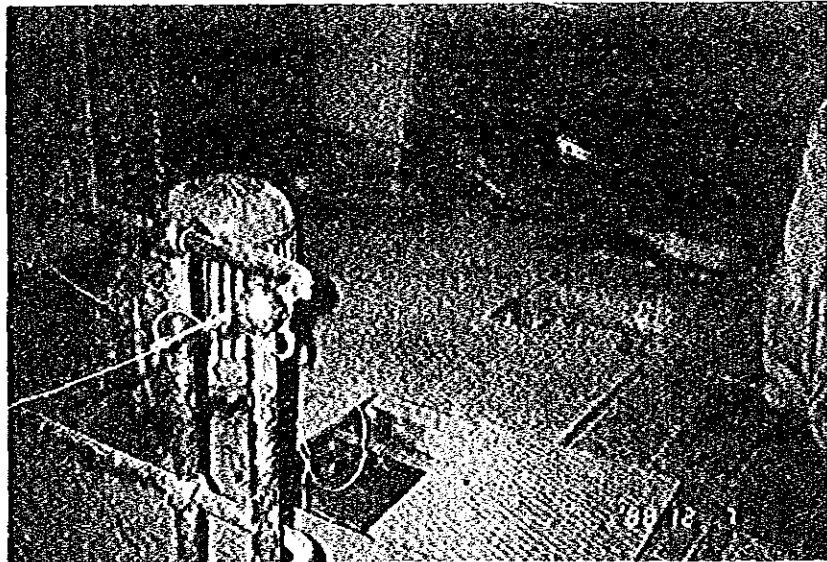


写真-8 ポンプ場内部

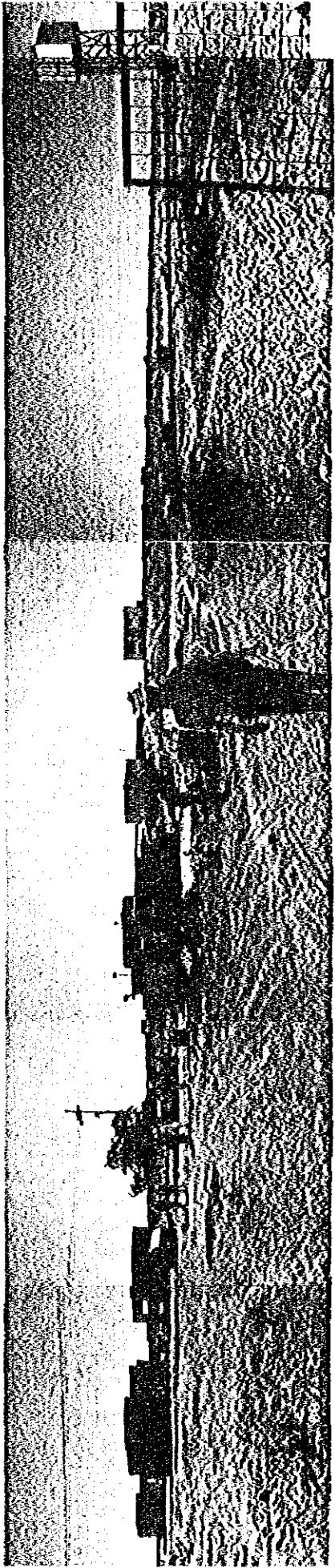


写真-9 Soba処理場全景 (1)



写真-10 Soba処理場全景 (2)

要 約

要 約

スーダン共和国の首都ハルツームは国土の中央部やや紅海寄りの白ナイルと青ナイルの合流点にあり、政治、経済、教育、文化などの中心であると同時に国内・外交通の要衝である。さらに、ハルツーム首都圏（ハルツーム、ハルツーム・ノース、オムドルマン）のうちハルツーム地区は中央政府の各省庁、各国大使館および主要銀行、事務所、ホテルなどが集中している。

ハルツーム地区の下水道施設は1954年に建設が始まり、1960年に完成した。その後、市域の拡大と共に下水管渠が拡張され、1959年に建設された Goaze処理場に流入する過剰な汚水量に対処すべく、1985年にSoba処理場が建設されて今日に至っている。しかしながらSoba処理場は同処理場に至る下水管渠が損傷しており、現在は全く稼動していない状態である。他の施設は老朽化に加え、維持管理の不足により、随所でポンプ設備、管渠の破損、汚水の溢水が見られ、この地区の衛生環境は悪化の一途をたどり、大きな社会問題になりつつある。

一方、スーダン国の経済開発計画のうち、保健衛生の改善およびインフラストラクチャーの整備は過去より重要な位置を占めており、経済復興開発4ヶ年計画においてもこれら環境衛生は重点分野の一つとなっている。

このような状況を改善するため、スーダン国政府は1981年にマスタープランを策定し、下水道施設の改善、拡張計画を定めた。しかし、財政的な理由から実施された事業はごく一部にすぎず、計画の早期実施を図るべく、スーダン国政府は既存施設の改善計画の実施について我国に対し、無償資金協力を要請してきた。この要請を受け、日本国政府はハルツーム地区の下水道網改善計画にかかわる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団（JICA）は1988年11月19日より12月22日までの35日間にわたり、基本設計調査団を派遣した。基本設計調査団は、現地調査およびスーダン国側関係機関と協議を行い、要請内容、計画の背景を確認し、計画の妥当性について検討すると共に、本計画に必要とする施設の規模、計画の基本方針、施設内容等について意見交換を行った。

帰国後、現地調査結果の解析・検討により本計画の妥当性を確認し、併せて、施設、機材の基本設計、維持管理計画の策定等を行い基本設計調査ドラフト・ファイナル・レポートを作成した。JICAは同ドラフト・ファイナル・レポートを説明するため、1989年2月26日から3月9日の間、調査団を派遣し計画の内容について、概ね以下のとおりとすることで合意した。

本計画の目的は、老朽化によって機能が低下したハルツーム地区の下水道施設について、既存施設の改善により本来の機能を回復させると共に、当地区の衛生環境を改善することである。本計画規模の設定に当り、計画の対象区域は既存の下水道整備区域とし、計画処理面積は1,175 haとした。計画目標年次は本プロジェクトの完了5年後の1996年として施設規模の設定を行った。計画処理人口および計画下水量は次のとおりである。

計画処理人口 : 72,200人

計画下水量 : 31,420 m³/日 (計画1日平均下水量)

{	家庭汚水量 : 12,620 m ³ /日
	商業、公共施設等排水量 : 14,300 m ³ /日
	工業排水量 : 4,500 m ³ /日

本プロジェクトで計画される主要施設は、中継ポンプ場、圧送管渠、処理場流入幹線、および下水処理場であり、その内容は以下のとおりである。

(1) 中継ポンプ場施設

13ヶ所の既存ポンプ場のうち、改善要請のあった5ヶ所 (No.1、7、8、12、14ポンプ場) のポンプ場について機械、電気設備の更新を行い、合わせて照明安全設備等の付帯設備について改善を行う。また、Soba処理場への処理施設を統合するため、2ヶ所 (No.20、21ポンプ場) のポンプ場を新設する。

(2) 下水処理施設

計画下水量を31,420 m³/日とし、既存のSoba処理場を使用して、維持管理が容易でランニングコストが低廉であるスタビリゼーション・ラグーン方式とする。

既存ラグーンの処理能力は充分にあるため、ラグーンの増設は行わず、流入ポンプ場、管理棟、自家発棟、場内配管等を整備するものとする。主要処理施設は、流入ポンプ場、計量、分配施設、嫌気性ラグーン4池、通気性ラグーン2池、安定化池2池で構成される。

(3) 圧送管渠施設

既存圧送管渠のうち、本計画において改善するポンプ場の圧送管および下流側ポンプ場の圧送管について更新する。

その対象となるものは、No 1、7、8、12、14ポンプ場の圧送管（ $\phi 150$ mm $\sim\phi 300$ mm、 $\ell = 3.94$ km）およびNo 6、9、10、15ポンプ場の圧送管（ $\phi 300$ mm $\sim\phi 600$ mm、 $\ell = 8.24$ km）である。

(4) Soba処理場流入幹線

Goaze 処理場廃止に伴いGoaze 系下水をSoba処理場へ流入させるための幹線管渠（自然流下、ボックスカルバート $\square 800$ mm $\times 800$ mm、 $\ell = 3.0$ km）を新設する。

本施設の建設には約23ヶ月の工期が想定され、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り、各期の工事期間は各々12ヶ月を必要とする。

なお、本計画の概算事業費は次のとおりである。

日本側工事範囲	24.34 億円
スーダン国側工事範囲	0.21 億円（スーダン・ポンド）

また、各期の工事内容は以下に示す。

第1期：

- 1) No. 14ポンプ場改善
- 2) No. 20ポンプ場新設
- 3) Soba処理場ラグーン改善
- 4) No. 1、6、7、8、12、14、15ポンプ場圧送管更新

第2期：

- 1) No. 1、7、8、12ポンプ場改善
- 2) No. 21ポンプ場新設
- 3) No. 21 \sim Soba処理場自然流下管新設
- 4) Soba処理場流入ポンプ場新設
- 5) No. 9、10ポンプ場圧送管更新

本事業の実施と施設完成後の維持管理および運営は、ハルツーム首都圏庁が所轄することになっている。

本計画区域はスーダン共和国の首都圏の中心地であり、また行政機関、公営企業が集中し、国内最大の商業地域でもあるが、下水道施設は老朽化によって機能低下をきたしており、地域の衛生、生活環境が悪化して大きな社会問題となりつつある。

本計画の実施によって、既存下水道施設の機能が回復し、地域住民約72,000人の生活環境の向上および官庁・商業の中心地であり、年間この地区で働く約200,000人の労働者の衛生環境が改善され、さらに溢流下水を起因とする水系伝染病の発生をおさえることも可能となる。

それに加え、総ての発生汚水に対し安定した処理を行い、グリーンベルトへの灌漑用水に利用できることとなり、緑化計画の推進にもより一層の効果が期待できる。このようにスーダン国の中心地におけるインフラストラクチャーの整備は地域住民の生活衛生環境を改善するのみにとどまらず、経済開発と活性化にも大きな役割を果たすものである。よって本事業を日本国政府による無償資金協力として実施することは有意義であると判断する。

本計画は緊急度の高い主要施設の改善と、既存施設の能力回復を第一義としており、本事業をさらに効果的なものとするために、以下の提言を行う。

- ① 将来計画を含む抜本的な改善は既存マスタープランを見直し、既存管渠施設の改善を行うと共に周辺地域の下水道整備を促進することが望ましい。
- ② 汚水排水施設の整備と共に雨水排水施設の整備を実施する。
- ③ 維持管理体制の強化と共に維持管理方法を確立し、その良好な施設管理を行う。
- ④ 必要な予備品の購入と、良好な維持管理に必要な予算を確保する。

略 語 表

略 語 表

NCK : ハルツーム首都圏庁(National Capital Khartoum)

PPPED : 経済開発総合計画

(Prospects, Programmes and Policies for Economic Development)

DO : 溶存酸素(Dissolved Oxygen)

pH : 水素イオン濃度(Hydrogen Ion Concentration)

BOD : 生物化学的酸素要求量(Biochemical Oxygen Demand)

COD : 化学的酸素要求量(Chemical Oxygen Demand)

SS : 浮遊物質(Suspended Solids)

PS : ポンプ場(Pumping Station)

STP : 下水処理場(Sewage Treatment Plant)

PVC : 硬質塩化ビニール(Polivinyll Chloride)

ACP : 石綿セメント管(Asbestos Cement Pipe)

LS or £S : スーダン・ポンド

WHO : 世界保健機構(World Health Organization)

米国EPA : アメリカ合衆国環境保護庁

(Environmental Protection Agency)

目 次

ハルツーム下水道網改善計画基本設計調査報告書

目 次

序 文 地 図 写 真 要 約 略 語 表	頁
第1章 緒 論	1
第2章 計 画 の 背 景	3
2-1 国 土 の 概 要	3
2-1-1 国 土 , 人 口	3
2-1-2 行 政 組 織	3
2-1-3 国 家 経 済	5
2-1-4 国 家 開 発 計 画	9
2-2 ハルツーム首都圏の下水道の概要	11
2-2-1 行 政 機 構	11
2-2-2 運 営 体 制 , 予 算	13
(1) 運 営 体 制	13
(2) 予 算	14
2-2-3 下 水 道 施 設 の 現 況	14
(1) 経 緯	14
(2) 既 存 施 設 の 概 要	15
(3) 現 況 の 問 題 点	21
2-3 関 連 施 設 の 概 況	22
2-4 下 水 道 へ の 国 際 協 力 の 現 状	22
2-5 要 請 の 経 緯 と 内 容	23
2-5-1 要 請 の 経 緯	23
2-5-2 要 請 の 内 容	23
第3章 計 画 地 の 概 要	25
3-1 計 画 対 象 地 域	25
3-2 社 会 経 済 状 況	25
3-3 自 然 条 件	25
3-4 保 健 衛 生 状 況	28
3-5 社 会 基 盤 の 状 況	30

3-5-1	ユーティリティ	30
3-5-2	資機材の輸送	32
第4章 計画の内容		33
4-1	計画の目的	33
4-2	要請内容の検討	33
4-2-1	計画内容の検討	33
(1)	協力要請内容	33
(2)	要請施設の検討	33
(3)	既存施設の評価	33
1)	Goaze 処理場	33
2)	Soba 処理場	37
3)	ポンプ場	37
4)	圧送管	38
5)	No6 ポンプ場圧送能力	41
4-3	計画の内容	43
1)	Goaze 処理場	43
2)	Soba 処理場	43
3)	ポンプ場	44
4)	圧送管	44
5)	J地区西側地域幹線	44
第5章 基本設計		47
5-1	基本設計方針	47
5-2	基本設計条件の検討	47
5-2-1	下水処理対象区域	47
5-2-2	下水量の推定	47
(1)	人口予測	47
(2)	上水道給水量	53
(3)	下水量	56
5-2-3	各施設の機能及び施設規模設定に係わる諸元	63
(1)	ポンプ場施設	63
(2)	処理場施設	71
(3)	管渠施設	78
5-3	改善内容及び基本設計図	81
5-3-1	改善内容	81
5-3-2	基本設計図	81

第6章 事業実施計画	117
6-1 事業実施体制	117
6-2 工事負担区分	117
(1) 日本国側工事範囲	117
(2) スーダン国側工事範囲	118
6-3 施工計画	119
(1) 施工方針	119
(2) 施工上の注意	119
(3) 施工監理計画	120
(4) 資機材調達計画	120
6-4 実施スケジュール	121
6-5 概算事業費	122
第7章 運転・維持管理計画	124
7-1 維持管理体制	124
7-2 維持管理計画	125
7-3 運転・維持管理費	127
第8章 事業評価	133
8-1 事業実施の効果	133
8-2 事業実施の妥当性	134
第9章 結論と提言	137
9-1 結論	137
9-2 提言	137
< 添付資料 >	
添付資料-1 関係者・調査団の日程	139
添付資料-2 ミニッツ	145
添付資料-3 要請内容と現地調査確認事項	155
添付資料-4 他のハルツーム下水道施設改善計画	160
添付資料-5 Soba処理場容量計算	163
添付資料-6 スタビリゼーションポンドとその利用に関する参考資料	168
添付資料-7 UNDP/世銀による給水・衛生部門調査	174
添付資料-8 4ヶ年救済・復興・開発計画	179

第1章 緒論

第 1 章 緒 論

ハルツーム地区の下水道は、1939年に計画人口129,000人で計画されたが、その後、何度かの変更により1954年計画人口180,000人の下水道網として建設が開始された。1960年にはこの建設は完了し、更に1963年までの間Ammarat地区の下水道が整備された。一方、14,550 m^3 /日 の処理能力を有するGoaze処理場は1959年に運転を開始し、1963年には生物処理施設（散水汚床設備）も完成した。その後、人口増加、都市機能の拡大に伴ない、Goaze処理場の流入汚水量が増加し、これに対応するためハルツーム地区南部グリーンベルト内に20,450 m^3 /日の処理能力を有するポンド方式のSobaの処理場および連絡圧送管が1986年に完成した。

首都圏ハルツーム地区下水道事業の現在の問題は、

- i) 1960年に建設された下水道網、特にポンプ場施設、圧送管およびGoaze処理場の老朽化が著しく、十分機能を発揮していない。
- ii) 新たに建設されたSoba処理場は、連絡圧送管が漏水事故を頻繁に起こすことから、使用されていない。

ということである。このことにより、

- iii) 市内各所で、ポンプ設備の運転中断、圧送管の漏水などによる溢水が頻繁に起こり衛生状態の悪化を招いている。
- iv) 漏水する圧送管を補修するため混雑した道路の交通を制限しなければならない。
- v) Goaze処理場に流入した汚水は全く処理されず、汚水がグリーンベルトに送水され灌漑に用いられている。また、汚水の一部は処理場でオーバーフローし付近の沼地に流出、そこに悪臭、蠅、蚊などを発生させ、近隣住民から不満の声が上がっている。

このような背景のもとに、ハルツーム地区下水道事業を所轄する首都圏庁（National Capital Khartoum; NCK）はハルツーム地区の既存の下水道施設の改善を図りオムドルマン地区に新たに下水道を計画するため、1981年英国のコンサルタントに委託し、ハルツームおよびオムドルマン地区の下水道網・下水道処理施設計画の調査を行った。しかし、財政的な理由からごく一部、対症的な対策しかとれず、既存の下水道施設はほぼその機能を失っている。このことから、首都圏庁は早期に、かつ根本的にこの問題を解決するため、1987年9月同国政府を通じ、我国に無償資金協力を要請してきたものである。

この要請を受け、国際協力事業団は1988年11月19日から12月22日までの34日間にわたり、地域振興整備公団都市整備事業部調査役瀬藤一郎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うと共に、計画内容を更に検討し、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、基本的合意事項については11月29日付ミニッツにまとめられ、調査団長および大蔵経済計画省計画次官代理の間で署名された。調査団は、ミニッツに基づき引き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取りまとめたものである。なお、調査団の編成日程およびミニッツについては添付資料に示すとおりである。

第2章 計画の背景

第2章 計画の背景

2-1 国土の概要

2-1-1 国土、人口

スーダン共和国(Republic of the Sudan)はアフリカ大陸の北東部にあり、北緯4度から22度に延びる南北約 2,250km、東西約 1,930kmの地域を占め、総面積約 250万km²である。国土の中央にはエチオピアを源とする青ナイルと中央アフリカ、ウガンダを起点とする白ナイルが流れこみ首都ハルツームで合流し、エジプトへと流下している。

スーダン共和国は、北はエジプトに接し、東は紅海とエチオピア、南はケニア、ウガンダ、ザイール、西は中央アフリカ、チャド、リビアと接している。地形は西部山岳部に 3,000mを超える高山もあるが、大部分は標高 350~500 m程度である。北部は主に砂漠があり東にヌビア砂漠、西はリビア砂漠へと続いている。中央部はハルツームを中心に肥沃な地帯であり、南部はサバンナ地帯、熱帯樹林地帯である。

人口は、1984年 2,159万人であり、人口増加率も1973~84年平均の年率 2.9%と高く、2000年には 3,400万人になるものと予測されている。

2-1-2 行政組織

スーダン共和国の行政組織の概要を表2-1行政組織に示す。

ハルツーム首都圏庁(National Capital Khartoum)の長官は、国務大臣(Minister)と同レベルの権限を有する。

表2-1 行政機構

首相	国防省(Min. of Defence)
	農業・天然資源省(Min. of Agriculture and Natural Resources)
	エネルギー・鉱業省(Min. of Energy and Mining)
	工業省(Min. of Industry)
	大蔵・経済計画省(Min. of Finance and Economic Planning)
	灌漑・水資源省(Min. of Irrigation and Water Resources)
	教育省(Min. of Education)

※

※

- 社会福祉・ザカト省(Min.of Social Welfare and Zakat)
- 内閣担当省(Min.of Cabinet Affairs)
- 法務省(Min.of Justice and Attorney General)
- 産業省(Min.of Internal Trade, Commerce)
- 外務省(Min.of Foreign Affairs)
- 文化・情報省(Min.of Culture and Information)
- 青年スポーツ省(Min.of Youth and Sports)
- 内務省(Min.of Interior)
- 保健省(Min.of Health)
- 住宅計画・公共施設省(Min.of Works, Housing Planning and public Utilities)
- 労働・社会保険省(Min.of Labour and Social Affairs)
- 外国貿易省(Min.of Foreign Trade)
- 通信省(Min.of Public Communications)
- 地方自治省(Min.of Local Government)
- 運輸省(Min.of Transport)
- 動物資源省(Min.of Animal Resources)
- 公共事業・行政改革省(Min.of Public Service and Administrative Reform)
- 宗教・基金省(Min.of Religions Affairs and Endowment)
- 難民救済省(Min.of Refuge Affairs and Relief)
- 観光ホテル省(Min.of Tourism and Hotels)

注)1 Min.of : Ministry of

2 1988年12月現在

2-1-3 国家経済

スーダンは非産油発展途上国であり、産業としては綿花を主とする農業が主要なものであり、農業は労働人口の78% (1981年)、国内総生産(GDP) の35% (1981年)、31% (1983年)、28% (1985年) を占めているが、3年続きの旱魃等により労働人口、GDPに占める割合も低下してきている。一方、製造業も外貨不足による資材、輸入部品の調達難、発電量の不足、運輸インフラの不足、熟練労働者の不足等が工場の操作率低下につながっている。これに対し、政府は非効率な公営企業の民営化や生産性向上を推進しているが、製造業が順調に成長するにはまだまだ時間がかかると思われる。これら農工業生産の不振は基礎的生活物質の供給不足を生み、物価上昇が顕著になっている。

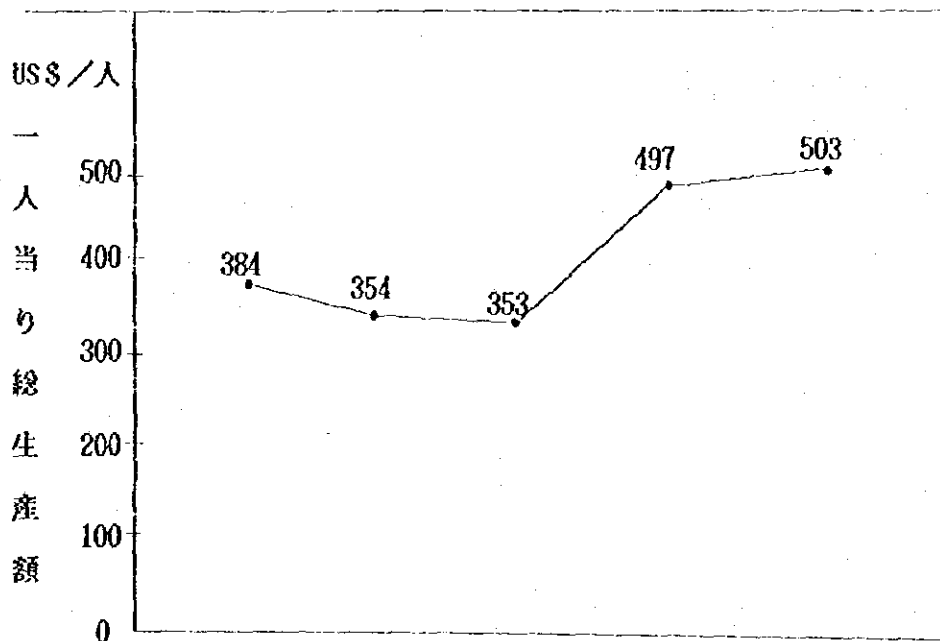
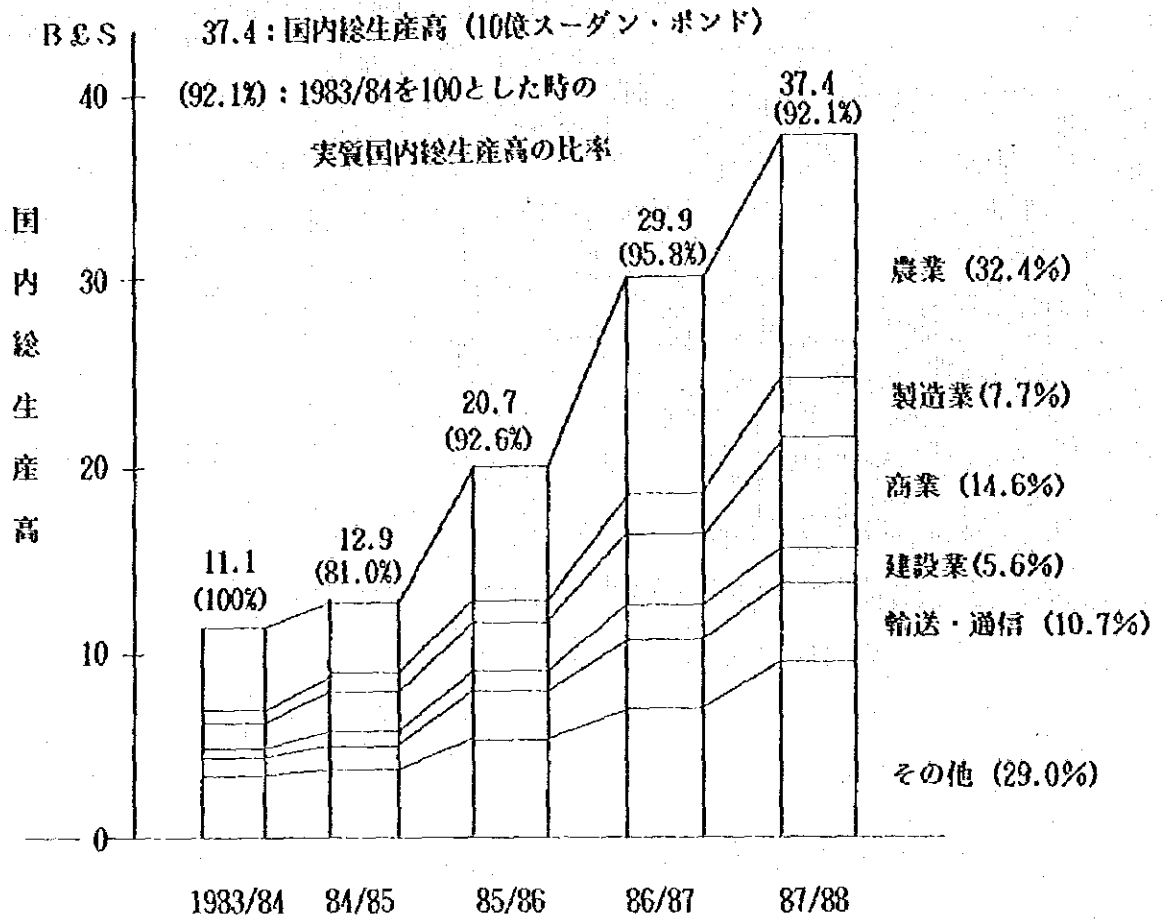
また、南部地域開発は80年代前半に5~15万バレル/日の原油生産が期待されていた南部油田開発、南部サド大湿原を穀倉地帯にする開発計画などが停滞しており、投入資金が回収段階に至っていない。

さらに、1970年代半ばからの過大な国内投資計画に基づく対外債務のつけが、スーダン経済を恒常的に圧迫しており、過去数回にわたる債務のリスケジュールを受けている。この経済情勢の悪化の続くなかで、リスケジュールが行なわれた後は元利返済も満足に実行できなくなっている。

このように、農工業部門の低迷や南部政情不安および対外債務負担増加という内憂外患の状態であり、スーダン経済の苦悩はここしばらく続くものと考えられる。

図2-1に国内総生産高および1人当たり総生産額を示す。

また、表2-2、2-3、2-4に輸出入総額、国際収支、物価指数をそれぞれ示す。さらに、表2-5に公式為替相場の変動を示す。



(資料) Department of Statistics

図2-1 国内総生産高および一人当り総生産額

表2-2 輸出入総額 (単位：百万スーダンポンド)

	1982/83	1983/84	1984/85	1985/86	1986/87
輸 出	1,096	1,307	1,549	1,510	2,133
輸 入	2,348	2,185	3,440	3,559	3,848
バランス	- 1,252	- 879	- 1,981	- 2,049	- 1,715

(資料) Department of Statistics

表2-3 国際収支 (単位：百万ドル)

	1982/83	1983/84	1984/85	1985/86	1986/87
輸 出	797	881	832	508	673
輸 入	1,621	1,392	1,785	1,237	1,182
貿易収支	- 824	- 511	- 953	- 728	- 509
経常収支	- 737	- 439	- 722	- 583	- 435
総合収支	- 1,561	- 940	- 1,675	- 1,311	- 944

(資料) Department of Statistics

表2-4 物価指数 (1983=100 として)

	1983/84	1984/85	1985/86	1986/87	1987/88
物価指数	100	142	201.6	282.1	366.8

(資料) Department of Statistics

表2-5 公式為替相場の変動 (ES/US\$)

1981年11月9日	0.90
1982年11月15日	1.30
1984年10月21日	2.10
1985年2月9日	2.50
1987年10月3日	4.50*

注) 1988年10月25日オープン・マーケット相場が新設され現在
2本立てとなった。

ちなみに1988年11月末の相場は $1\text{US\$} = 11.50\text{ES}$ であった。

2-1-4 国家開発計画

スーダンは独立以来、1957～59年の3カ年計画、1961～70年の経済社会10カ年開発計画、1971～77年（当初75年までの5カ年計画であったものが2カ年間延長された）の新7カ年開発計画、1977/78～1982/83年度の経済開発6カ年計画（1994/95年度までの3段階にわたる長期計画の第一段階として位置づけられた）と次々と経済開発計画を策定し実行してきた。しかし、不適切な計画目標の設定、および経済政策、政府部門間の調整不十分、石油ショック等経済環境の激変などのため、いずれの計画も所期の目標を達成できずに終わった。1978年以降はIMF主導の下で経済安定化計画が実施に移され緊縮型の経済運営が行われるようになった。経済安定化計画に沿って1982/83年度からは毎年度ローリング式に更新される3カ年経済開発総合計画に移行し、経済開発6カ年計画は期間中途であったが事実上放棄された。

3カ年経済開発総合計画 (Prospects, Programmes and Policies for Economic Development : PPPED) は、1982/83～1984/85年度が第一次計画(PPPED-I) 期間とされた。同計画では、1981/82～1991/92年度までの10年間の長期展望（この期間中の実質GDPの年平均伸び率は5.6%と設定された）を踏まえた上で、公共投資3カ年計画と政策行動計画が盛り込まれた。公共投資3カ年計画は ①既存の生産設備、特に農業と砂糖・繊維工業など農業関連製造業の生産設備のリハビリテーションと効率化、②建設中のプロジェクトの完成、③輸出志向および輸入代替型の工業の成長を阻害しているインフラ不足の解消、におかれ、具体的なプロジェクトが示された。また、政策行動計画は、この3カ年間に着手すべき経済政策の枠組みであるが、その中で、①生産増強、②貿易収支の改善、③対外債務管理の強化、④需要管理と資金配分、⑤国内資金の活用、⑥民間部門の活性化、などを実現するための政策メニューが提示された。

続いて策定された第二次3カ年経済開発総合計画 (PPPED-II) およびその中の第四次公共投資3カ年計画（計画期間1983/84～1985/86年度）も目標数字の見直しは行われた。このように、3カ年経済開発総合計画は予定どおり1年後にローリングされたが、その間、旱魃の長期化、南部政情不安など計画を遂行するための外的条件はますます厳しさを増していった。そしてこうした中1984年10月、第三次経済開発総合計画 (PPPED-III) が策定されたのである。

表2-6、2-7、2-8に第6次公共投資3ヶ年計画部門別6次公共投資3ヶ年計画および部門別4ヶ年計画(1989/90-92/93)を示す。

表2-6 第六次公共投資3カ年計画

(単位：100万スーダン・ポンド，%)

年度 項目	1984/85 (実績)	1985/86	1986/87	1987/88
	投資額(名目)	453	744	1,027
対前年度比	—	48	60	34
物価上昇率	27	40	30	25

(資料)Twenty Sixth Annual Report 1985:Bank of Sudan
(注1)暫定値

表2-7 部門別第六次公共投資3カ年計画

(単位：100万スーダン・ポンド，%)

年度 項目	1985/86		1986/87~ 1987/88		1986/87~ 1987/88	
	金額	構成比	金額	構成比	金額	構成比
農業	247	33	648	27	895	28
製造業	44	6	251	10	295	9
運輸・通信業	138	19	475	20	613	20
エネルギー・鉱業	89	12	387	16	476	15
水道	22	3	115	5	137	4
サービス業	72	10	229	10	301	10
地域開発	92	12	207	8	299	10
予備	40	5	90	4	130	4
投資総額(名目)	744	100	2,402	100	3,146	100

(資料)Twenty Sixth Annual Report 1985 : Bank of Sudan

表2-8 部門別4カ年計画 (1989/90-92/93)

部 門	政府投資(100万スーダンポンド)
農 業	4,157.8
製 造 業	1,628.9
エネルギー鉱業	2,657.5
運輸・通信業	2,600.2
建設・社会サービス業	4,399.6
計	15,444.0

(資料)Ministry of Finance and Economic Planning

2-2 ハルツーム首都圏の下水道の概要

2-2-1 行政機構

ハルツーム首都圏の下水道は、首都圏庁 (National Capital Khartoum) 技術局 (Engineering) 下水部 (Sanitary Engineering Department) が所轄している。首都圏庁および下水部の組織図は図2-2に示す。

また、下水部の職員数は次のとおりである。

1. Maintenance and Operation of Sewerage and Pump Stations (3 Shifts)	130
2. Goaze Sewage Treatment Plant	117
3. Engineer and Technican	43
4. Planning (Development)	40
5. Skilled Worker-Mechanical&Electrical	15
6. Unskilled Worker & Guard	107
7. Clerk etc.	24
8. Driver	40
9. Khartoum North	87
Total	603 人

ハルツーム首都圏庁
組織図

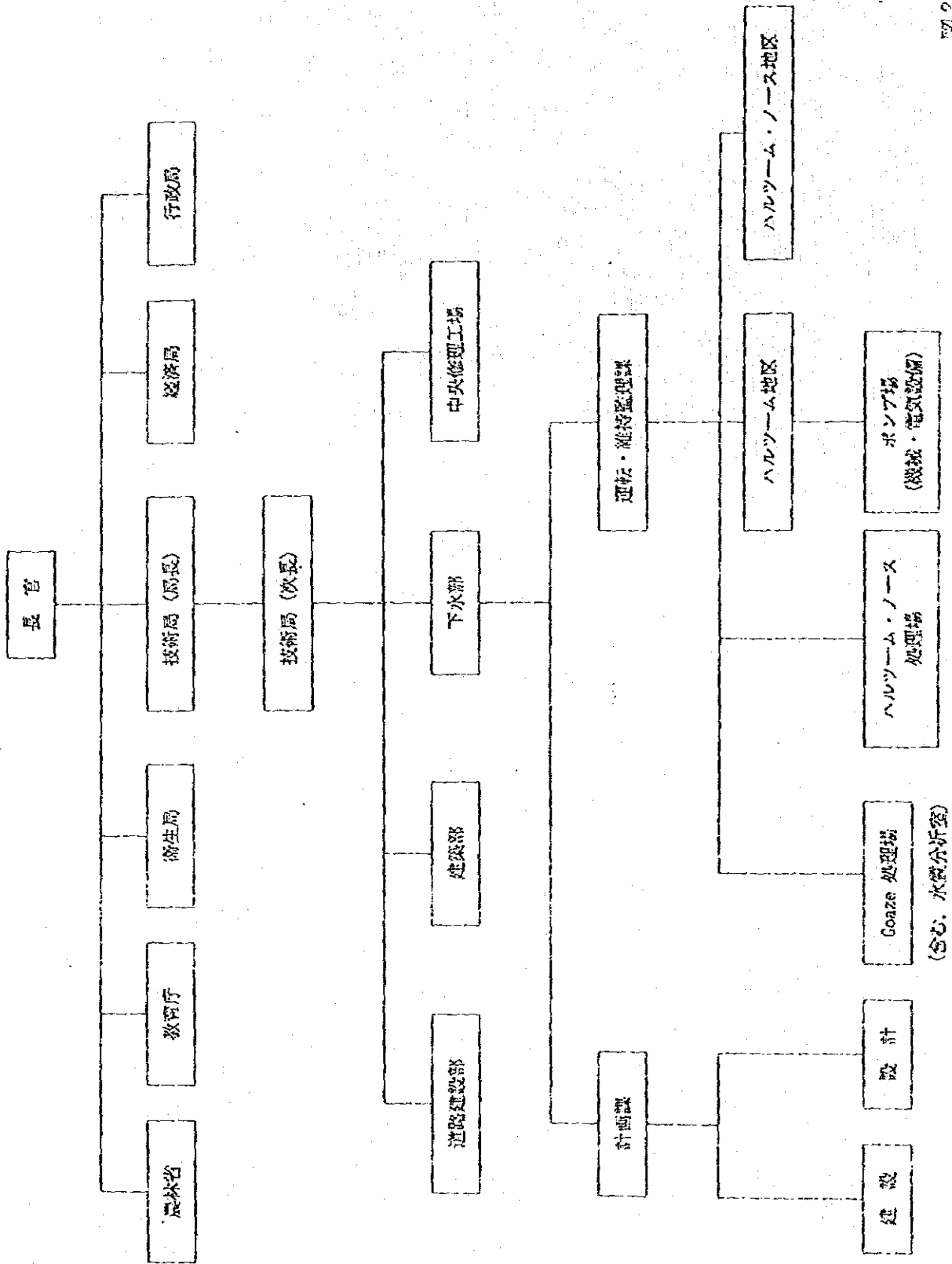


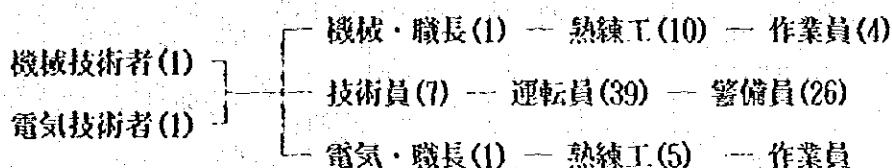
図2-2 下水道組織

2-2-2 運営体制、予算

(1) 運営体制

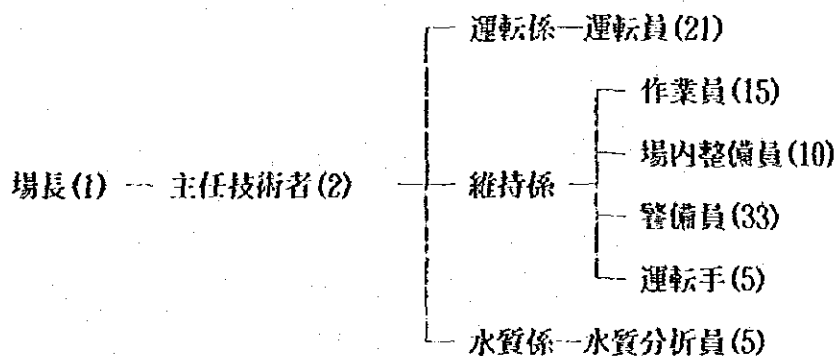
下水部は市内中央部に本局があり、ここには部長、技術者および事務員が働いており、下水部の管理他全般的な業務を行うとともに、計画、設計を行っている。

ポンプ場の運転・維持管理には機械技術者と電気技術者を中心に次のような組織が形成されている。



13カ所におけるポンプ場を4つのグループに分け、各々のグループを技術員+熟練工+作業員+運転員+警備員から成るグループで運転、メンテナンスを担当している。運転するにあたり、運転員は8時間ごとの3交替、警備員は12時間ごとの2交替で対峙している。

次に Goaze処理場は場長以下、次のような組織が形成されている。



この他、下水道管渠のために、土木技術者の下に37名からなる土木職長、熟練工、作業員のグループがあり、管渠の維持管理を行っている。

(2) 予 算

下水部の予算としては、人件費を除くと、本局で使用する予算以外に、ハルツーム地区、ハルツーム・ノース地区の下水道施設の維持管理のため予算がある。次に1988/88年度のハルツーム地区の予算内訳を示す。

(ハルツーム地区)	(単位スーダン・ポンド)
ポンプ場	65,000
下水道管渠	60,000
Goaze処理場	40,000
Goaze処理場水質分析室	5,000
Soba処理場	20,000
仮雇い人件費	3,000
防護器具費	20,000
工 具	1,400
そ の 他	50,000
計	304,000

2-2-3 下水道施設の現況

(1) 経 緯

ハルツーム地区の下水道は1939年に計画人口30,000人で計画されたが、その後、何度かの変更により1954年計画人口80,000人の下水道網として建設が開始された。1960年にはこの建設は完了し、更に1963年までの間 Ammarat地区の下水道が整備された。一方、14,500 m^3 /日の処理能力を有する Goaze処理場は1959年に運転を開始し、1963年には生物処理施設（散水汙床設備）も完成した。その後、人口増加、都市機能の拡大に伴ない、Goaze 処理場の流入汚水量が増加し、これに対応するため、ハルツーム地区南部グリーンベルト内に20,450 m^3 /日の処理能力を有するポンド方式のSoba処理場および連絡圧送管が1986年に完成した。

(2) 既存施設の概要

ハルツーム地区の下水道施設の概要を図2-3ハルツーム地区既存下水道施設、2-4下水道排水区域図、表2-9下水道管渠一覧表に示す。1954年、80,000人の下水道網として計画された時の設計諸元は次のとおりである。

下水道人口	80,000人
1人1日汚水量	182 ℓ/人・日
日平均汚水量	14,550m ³ /日
最大汚水量	日平均汚水量の3倍

Goaze処理場の主な仕様：

流入施設	平行流式沈砂池	：	3池
	バースクリーン	：	2台
	スクリーン洗浄機	：	1台
	流量計	：	1台
最初沈殿池	円形 直径14m	：	4槽
散水濾床	円形 直径32m	：	16槽
最終沈殿池	円形 直径14m	：	4槽
汚泥消化槽	円形、無蓋 直径20m	：	2槽
汚泥乾燥床	20m×15m	：	12槽

Soba処理場の主な仕様：

日平均汚水量	20,450m ³ /日		
流入施設	ポンプ井	：	3池
	バースクリーン	：	2台
	パーシャルフリューム	：	1台
No 1 ポンド	100m×174m	：	4池
No 2 ポンド	785m×240m	：	2池
No 3 ポンド	220m×240m	：	2池

鳥瞰図を図2-5 Soba処理場鳥瞰図に示す。

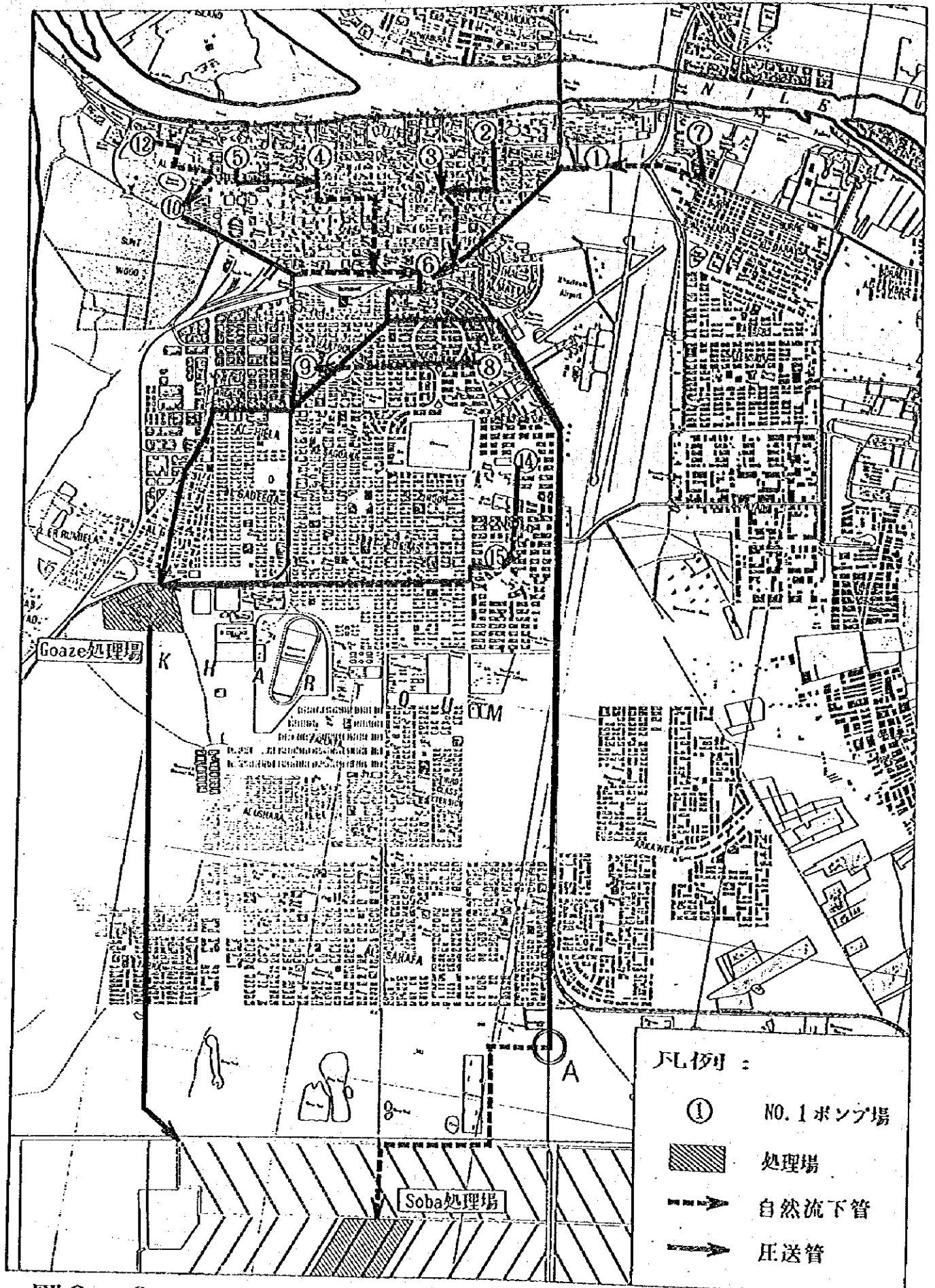
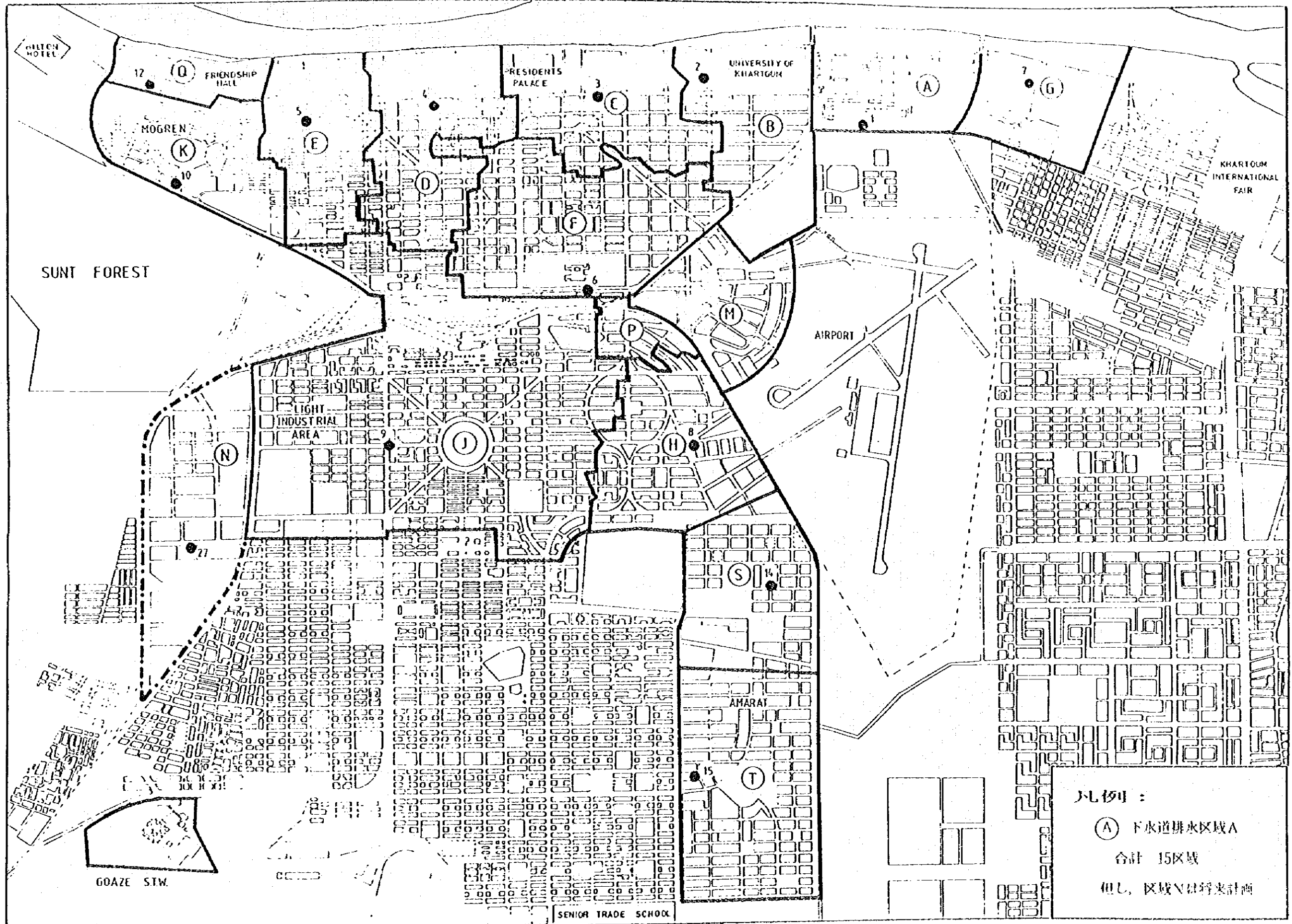


図 2 - 3 ハルチョム地区既存下水道施設図



凡例：
 (A) 下水道排水区域A
 合計 15区域
 但し、区域Nは将来計画

图 2 - 4 下水道排水区域图

表2-9 下水道管渠一覽表

下水道 排水区域	区域 面積 (ha)	管渠長 (m)													マンホール数
		150	175	200	225	250	300	350	400	450	500	600	700		
A	32.5	-	1896	-	268	1746	-	-	-	1126	-	-	-	-	72
B	89.5	126	4110	-	-	384	633	156	-	-	-	-	-	-	67
C	77.0	-	7586	-	91	-	400	-	-	-	-	-	-	-	96
D	79.9	-	8231	-	196	-	252	323	242	82	-	-	-	-	123
E	61.4	-	5706	-	1123	-	197	-	-	-	-	-	-	-	96
F	109.0	132	12046	-	268	-	326	1603	201	256	796	731	453	-	212
G	13.3	-	1396	219	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26
H	85.2	-	10825	-	1176	-	-	-	-	-	-	-	-	-	146
J	280.3	-	32811	124	669	-	1786	1166	695	957	-	-	-	-	492
K	62.5	-	5955	-	915	73	48	-	-	-	-	-	-	-	96
M	43.6	-	3940	-	205	-	545	-	-	-	-	-	-	-	65
P	16.1	-	2307	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31
Q	17.6	-	393	-	-	658	-	-	-	-	-	-	-	-	14
S	88.6	-	8563	-	240	-	-	146	-	-	-	-	-	-	110
T	119.1	-	16906	6	145	173	373	474	179	20	-	-	-	-	215
Total	1175.4	258	122663	349	5329	3034	4560	3941	1317	1315	1922	731	453	-	1861

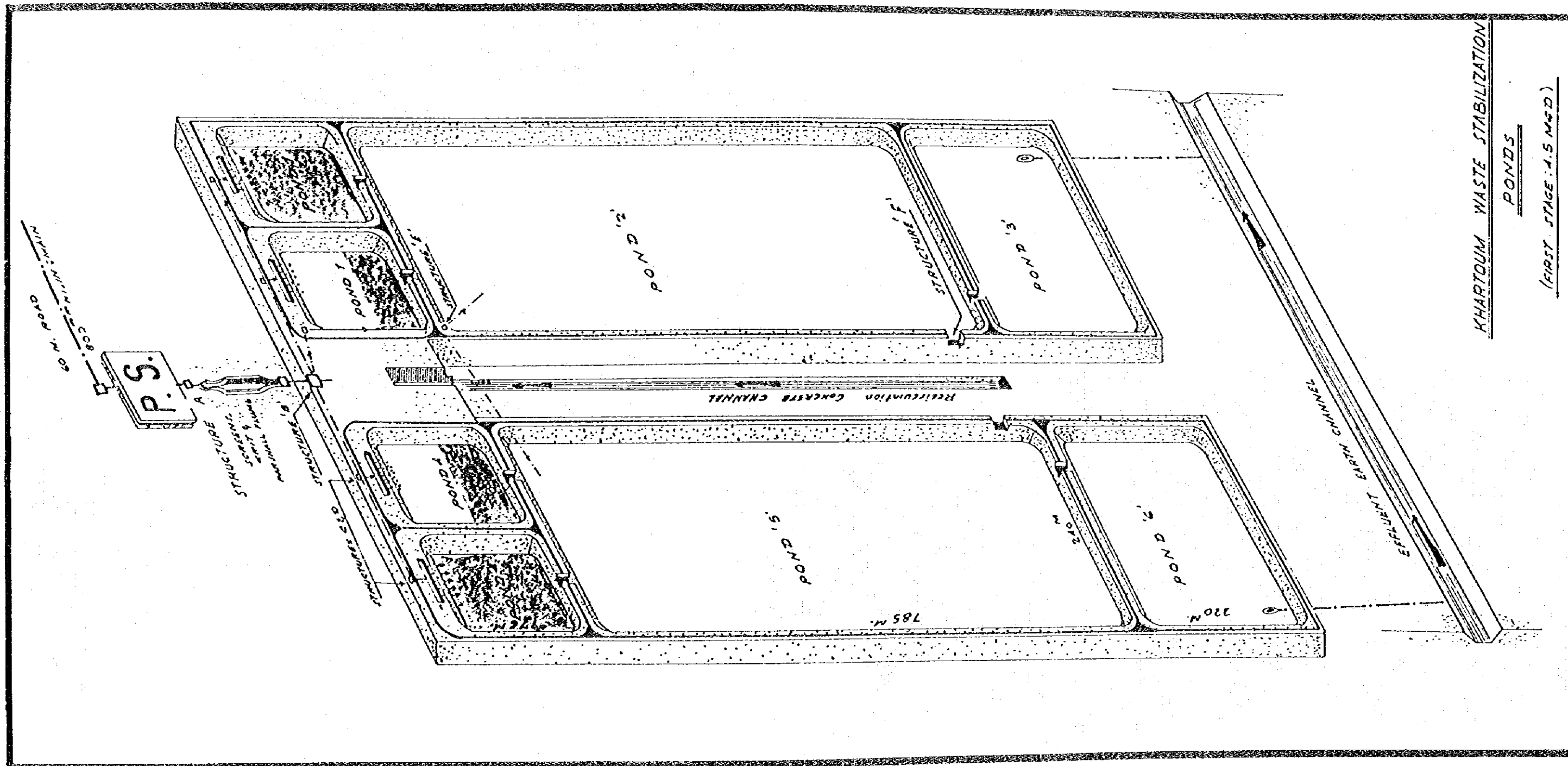


图 2-5 S o b a 处理场一般平面图

ポンプ場の主な仕様：

ポンプ場	仕様および台数	運転状況
No.1	1.8m ³ /分×13m×9.3kW×1台 (V)	メンテ中
	3.6m ³ /分×19m×34kW×1台 (S)	"
	1.8m ³ /分×13m×9.3kW×1台 (V)	可 動
No.2	2.1m ³ /分×44.4m×37kW×2台 (V)	据付完了
No.3	2.1m ³ /分×44m×37kW×2台 (V)	メンテ中
	2.4m ³ /分×11m×11kW×1台 (V)	可 動
No.4	4.5m ³ /分×7.6m×15kW×1台 (V)	
	6.8m ³ /分×7.3m×20kW×1台 (V)	不可動
	4.5m ³ /分×7.6m×15kW×1台 (V)	"
No.5	1.8m ³ /分×9m×10kW×1台 (V)	可 動
	2.7m ³ /分×10.3m×15kW×1台 (V)	不可動
No.6	22.5m ³ /分×21.5m×145kW×3台 (S)	可 動
No.7	0.7m ³ /分×10.8m×3.7kW×1台 (V)	可 動
	2.1m ³ /分×8.5m×7.5kW×2台 (S)	可 動
No.8	3.6m ³ /分×19m×34kW×1台 (S)	可 動
No.9	9.0m ³ /分×18.5m×75kW×1台 (V)	不可動
	6.3m ³ /分×19.8m×45kW×1台 (V)	可 動
No.10	1.8m ³ /分×12m×9.3kW×2台 (S)	1台のみ可動 1台不可動
No.12	0.9m ³ /分×8m×3.7kW×1台 (V)	可 動

No14	2.7m ³ /分×35m×30kW×1台	(S)	メンテ中
	1.8m ³ /分×16m×13.5kW×1台	(S)	不可動
	1.4m ³ /分×9.5m×11kW×1台	(V)	可動
No15	4.1m ³ /分×21m×35kW×2台	(V)	可動
Soba	26.8m ³ /分×20m×151kW×1台	(S')	1台可動 1台不可動

Note : V —— 2床式立軸うず巻ポンプ

S —— 槽外形水中ポンプ

S' —— 水中ポンプ

(3) 現況の問題点

首都圏ハルツーム地区下水道事業の現在の問題は、

- ① 1960年に建設された下水道網、特にポンプ場施設、圧送管およびGoaze 処理場の老朽化が著しく、十分機能を発揮していない。
- ② 新たに建設されたSoba処理場が連絡圧送管が漏水事故を頻繁に起こすことから、使用されていない。ということである。

このことにより、

- ③ 市内各所でポンプ設備の運転中断、圧送管の漏水などによる溢水が頻繁に起こり衛生状態の悪化を招いている。
- ④ 漏水する圧送管を補修するため混雑した道路の交通を制限しなければならない。
- ⑤ Goaze処理場に流入した汚水は全く処理されず、汚水がグリーンベルトに送水され灌漑に用いられ、また一部は処理場でオーバーフローし付近の沼地に流出し、そこに発生する悪臭、蠅、蚊などに対し不満の声が上っている。

2-3 関連施設の概況

ハルツーム首都圏においては、今回調査対象となったハルツーム地区以外に、オムドルマン地区、ハルツーム・ノース地区があるが、オムドルマン地区には下水道施設はない。一方、ハルツーム・ノース地区は主に、工業排水を対象とした下水道施設が一部運転されている。

この施設は1960年代に計画され、1970年代始め USAIDの援助で建設され、4ヶ所のポンプ場と1ヶ所の処理場から成る。その後1974年西ドイツの援助により第2期工事が着手され、この工事に必要な機材は既に納入されている。しかし、スーダン国側施工予算不足のため、現在も工事は中断し機材は10年以上に亘り野積みのまま放置されている。現在、当初設計を担当した西ドイツのコンサルタントが、これら納入済みの機材の利用について調査中である。

既存処理場は沈殿処理と酸化池法による生物処理を行っているが、流入汚水量の増加、工場排水を処理場に排出している工場に十分な前処理場施設がないため、沈殿・生物処理だけで処理することのできない汚濁物質が含まれている等の問題から処理場が機能しているとは言い難い。

2-4 下水道への国際協力の現状

現在下水道を有する地域は、ハルツーム地区、ハルツーム・ノース地区に限られているが、現在、実施中または予定されているものに次のようなものがある。

<u>プロジェクト</u>	<u>援助国</u>	<u>要請内容</u>
ハルツーム・ノース地区	アラブ開発銀行	下水道網の見直し設計
ハルツーム地区	アラブ開発銀行	下水道ポンプ場の更新
ハルツーム地区	日本グラント 要請中	下水道管渠・ポンプ場 処理場の全面的改修

2-5 要請の経緯と内容

2-5-1 要請の経緯

ハルツーム地区の下水道は1954年より施設の建設が始まり、1960年に Goaze処理場を建設したことにより、旧市街地を対象とした下水道施設が完成した。その後、市街地および住居地域の拡大、人口の増大に対処するため、下水道網の拡張とSoba処理場の建設を1986年に行い今日に至っている。しかしながら下水道施設の現状は施設の老朽化、管渠の損傷及び閉鎖等の状況が発生しており、その結果Soba処理場は使用されず、Goaze処理場は能力低下と流入下水量の増加等により、極めて不十分な下水処理状況で、市街地内においても下水が路上に溢流し、衛生環境が悪化している。

スーダン共和国政府は1981年に英国のコンサルタントに委託してハルツーム首都圏全体の下水道基本計画を策定し、段階的な施設整備計画を立案したが、財政的な理由から実施された工事はごく一部にすぎない。かかる状況を改善するため、スーダン共和国政府はポンプ設備、処理場設備を含む、下水道網の改善についてわが国に無償資金協力を要請してきたものである。

2-5-2 要請の内容

スーダン国政府から要請された内容は次のとおりである。

(Phase I)

- a. ポンプ場№6の配管改善
- b. 全てのポンプ場において電動Switchgearや電気制御の導入
- c. J地区西側地域における幹線の敷設
- d. 圧送管改善
- e. 全てのポンプ場において照明および安全なアクセス用梯子の取付け
- f. 排水ポンプ
- g. Goaze 処理場場のリハビリ
 - ポンプ (汚泥用、最終処理水用、再循環用、沈砂用)
 - 散水ろ床 (Biofilter)回転アーム
 - 汚泥および最終処理水の流量計

• タンクスクレーパー (初期沈殿および汚泥用)

• Grit channel structure

- h. Coaze 処理場の実験室における機材および薬品の供与
- i. ポンプ場№ 1、7、8、12、14のリハビリ
- j. Coaze 処理場へ向かうポンプ場№15の圧送管の敷設
- k. ポンプ場№ 6 へ向かうポンプ場№ 1 の圧送管の敷設

(Phase II)

- l. Soba処理場より4.5 km地点においてポンプ№ 6 からの圧送管を受け
ポンプ場の建設
- m. 上記のl、ポンプ場からSoba処理場への4.5 kmの圧送管の敷設
- n. Soba処理場のリハビリ

第3章 計画地の概要

第3章 計画地の概要

3-1 計画対象地域

首都ハルツームは北緯15度36分、東経32度33分、海拔380mで、国土の中央部やや紅海寄りの白ナイルと青ナイルの合流点にある。合流点を囲みハルツーム、ハルツーム・ノース、オムドルマンの3地区に分けられるが、今回の計画対象地域ハルツーム地区は、市の南部白ナイル・青ナイルで区切られた地区をいう。

3-2 社会経済状況

ハルツーム首都圏において、ハルツーム地区は中央政府の各省庁、各国大使館、主要銀行、公営民営企業の事務所、ホテル等が集中している、ハルツーム地区のうち、下水道対象地域は、前述のような官庁・商業地域、ファーストクラス住宅地域が主であり、わずかに、セカンド・クラス住宅地域、工業地域を含んでいる。特に官庁、商業地域における昼間の人口は、事務所の就業時間中に大幅に増加する。

次にハルツーム首都圏の人口の変化を示す。

年	ハルツーム地区	オムドルマン地区	ハルツーム・ノース地区
1955/56	97,516	116,231	46,852
1964	173,500	185,380	80,010
1973	333,906	299,399	150,989
1983	476,267	526,337	341,187

3-3 自然条件

ハルツーム首都圏の気候は7～9月ごろの雨期に若干の降雨があるのみで、一般的には高温で乾燥しており、4月から6月にかけては日中50℃を越すことも珍しくない。また、この時期には「ハブーブ」と呼ばれる砂嵐にしばしば見舞われる。表3-1ハルツームにおける1975、1980、1985、1988年における月間降雨量、相対湿度、月平均温度を示す。

ハルツーム地区は、海拔379mから383mの範囲内にあり、ハルツーム南部の最も高い場所でも385mである。

土質的には地表部のGezila層（ハルツーム南部で層厚40～50m、ハルツーム地区で平

均20mでNubian砂岩層の上部に分布している。)が本プロジェクトで、改修予定の建造物に関連する土層である。Gezila層は粘性土シルトと礫の互層であり、2層に大別される。

i) 上部層—暗灰色～茶褐色～黄色の粘性土およびシルト。

少々、砂質土と礫が交じる。

ii) 砂質層—シルトおよび粘土層を含む砂層。

たまに礫が交じることがある。

Gezila粘土は乾燥状態では非常に大きい強度を持っているが、湿潤状態では強度を失ない、膨張する。よって、雨天時の土工事には十分な配慮が必要とされる。

水文学的には、下記の事項があげられる。

i) 地下水位はナイル川からの距離に比例する。

(近ければ高く、遠ければ低い)

ii) ナイル川水位は6月から上昇し始め、8月後半に最高水位に達し、9月に入り下降するという経緯をたどる。最低水位は主に3月に生じる。

iii) 1970～1979年の白ナイル川の最高水位は+379.86(堤頂+379.00m) 同期間の青ナイル川の最高水位は+380.14m(堤頂+379.00m)で、共に洪水を生じている。

表3-1 ハルツームにおける月間降雨量、相対湿度、月平均温度

月/年	降雨量 (mm)				相対湿度 (%)				月平均温度 (°C)			
	1975	1980	1985	1988	1975	1980	1985	1988	1975	1980	1985	1988
1月	TR	0	0	0	27	23	25	29	22.5	23.9	26.1	23.3
2月	0	TR	0	0	20	18	17	26	26.5	24.9	22.8	24.5
3月	0	TR	0	0	18	13	15	21	28.9	29.7	30.1	29.8
4月	0	0	0	0	23	11	13	15	31.5	33.0	31.4	32.5
5月	0.2	0.7	9.1	TR	18	18	25	19	34.6	35.1	34.3	35.7
6月	TR	0.2	3.1	TR	28	29	30	30	33.9	34.1	33.9	35.1
7月	0.9	60.5	16.4	65.9	37	54	41	42	32.5	31.3	31.9	31.9
8月	50.1	19.2	0.3	301.4	61	47	39	59	29.5	31.7	32.7	29.9
9月	47.8	11.0	9.9	46.3	53	47	37	51	30.9	33.5	33.1	32.0
10月	0	1.2	0	1.9	28	24	23	27	32.1	33.1	33.2	32.7
11月	0	0	0	X	16	23	23	X	29.2	27.9	28.1	X
12月	0	0	0	X	33	30	31	X	23.8	24.6	24.7	X

TR: 微量

X: データなし

3-4 保健衛生状況

1988年10月に行った伝染病調査の結果を表3-2に示す。

表3-2 伝染病発生件数

病名	地区 ハルツーム	オムドルマン	北ハルツーム	計
赤痢	375	—	—	375
リ-シュマニア症	73	—	—	73
百日ぜき	5	18	—	23
はしか	1	25	3	29
おたふくかぜ	84	212	16	312
水ぼうそう	1	2	—	3
破傷風	—	—	—	—
腸チフス	50	37	149	236
伝染性肝炎	82	88	48	219
ジフテリア	—	—	—	—
マラリア	3,486	5,923	1,947	11,356

1988年8月に集中豪雨が生じ、人家倒壊、洪水等大きな被害を与えた。その際に、マラリア蚊が大発生した模様で、上記調査結果はそのことを反映している。また十分な雨水排水施設がないため、集中豪雨により生じた洪水による汚水溢水が水系伝染病の流行を引き起こしたものと考えられる。ハルツーム地区北部住宅密集地域の下水道施設にしても老朽化が激しく、スベアパーツ不足、維持管理体制および技術の不備により、各ポンプ場は過負荷状態のものがほとんどで、圧送管も市内のいたる所で破損、汚水溢水が見うけられた。処理場も処理効果が上がらず、流入水と放流水の水質は同じであり、全く処理されていない。北西部工場地帯の汚水は未処理のまま放流されており、南部の違法居住地域では満足なトイレ施設もない状態である。この現状が地域住民に与える衛生上の悪影響は大きく緊急な改善対策が講じられるべきである。

1985～1987年のハルツーム首都圏における疾病発生件数および死者数を表3-3に示す。

表3-3 ハルツーム首都圏疾病発生件数および死者数

YEAR	1985		1986		1987	
病名	発生件数	死者数	発生件数	死者数	発生件数	死者数
赤痢	80,000	572	85,000	600	65,000	300
リーシュマニア症	599	5	—	—	—	—
百日ぜき	—	—	—	—	—	—
はしか	1,346	67	—	—	—	—
おたふくかぜ	—	—	—	—	—	—
水ぼうそう	—	—	—	—	—	—
破傷風	64	21	87	1	590	145
腸チフス	400	134	200	10	150	36
ジフテリア	85	19	128	3	—	—
マラリア	4,047	225	33,926	102	150,000	141

3-5 社会基盤の状況

3-5-1 ユーティリティ

(I) 電力

ハルツームの電力の供給は NEC(National Electricity Corporation)によって発送配電され、各需要家へ配電されている。既存下水処理場および各ポンプ場に要する電力は、全て配電されているが、配電線の維持管理が悪く、老朽化しているため、地域毎に停電が頻繁(週平均3度、一回の停電時間は3時間程度)に起きている。このためホテル、商店、高級住宅、事務所等では自家発電設備を設置し対応している。

既存下水処理設備でも、この停電対策として Goaze処理場に250kVA、Soba 処理場に500kVA、ポンプ場に於ても№6ポンプ場に500kVA、その他ポンプ場にも各々自家発電設備が設置されているが、スペアパーツが購入できないため、№6ポンプ場の自家発電設備以外故障したまま、もしくは撤去されたままとなっている。また、ハルツーム市内の電力需要増大にともない、配電線での電圧降下をおさえるため、力率改善用コンデンサーを設置している。

i) 電源

(受電電圧)

Goaze処理場、Soba処理場および№1、6、8ポンプ場、は各々敷地内にて11kV配電線より433V/250Vに降圧され、下水処理施設および市内配電に供給されている。その他№7、12、14ポンプ場は市内低圧配電線(415V/240V)より供給されている。

(使用電圧および周波数)

415V/240V (3相4線)、50Hz

ii) 使用電力料金

NECの電力料金は需要家の用途、受電電圧により下記のように多種類に分類されている。

(家庭用)

基本料金： 単相用 2.5 LS/Consumer/Month
3相用 7.5 LS/Consumer/Month

使用料金： 75kwh 迄 0.15 LS/kWh
75kwh を越え 200kwh 迄 0.19 LS/kWh

200kwh を越え 500kwh 迄	0.36 LS/kWh
500kwh 以上	0.60 LS/kWh

(公共用(100kVA 以下))

基本料金:	7.5 LS/Consumer/Month
使用料金: 250kWh 迄	0.26 LS/kWh
250kWh を越え1,000kWh迄	0.23 LS/kWh
1,000kWh 以上	0.22 LS/kWh

(農場用(100kVA 以上))

基本料金:	3.0 LS/H.P./Month
使用料金:	0.18 LS/kWh

(工場用)

	高压受電	低压受電
基本料金: 設備容量当り	1.5 LS /kVA	1.5 LS /kVA
Max. Demand 当り	4.5 LS /kVA	4.0 LS /kVA
使用料金: 30,000kWh迄	0.21 LS /kWh	0.21 LS/kWh
30,000kWhを越え80,000kWh 迄	0.19 LS /kWh	0.20 LS/kWh
80,000kWhを越え130,000 kWh 迄	0.18 LS /kWh	0.19 LS/kWh
130,000kWh 以上	0.17 LS /kWh	0.18 LS/kWh

(2) 電 話

ハルツーム市内の電話網はかなり老朽化しており回線数も不足しているため、使用可能箇所はホテル、高級住宅および事務所、公共機関等ごく限られたものとなっており現在下水道施設には設置されていない、もしくは使用できないため各施設相互の連絡あるいは緊急時の本庁との連絡等に支障をきたしているのが現状である。

(3) 給 水

ハルツーム地区は全国都市水道公社 (National Urban Water Corporation : NUWC) にて給水されているが、近年の需要量の増大に伴ない慢性的な水不足状態であり、たびたび断水している。したがって地区内ポンプ場への給水、特に、ポンプ設備の軸封水については断水のあることを考慮に入れて、計画する。

ただし、Soba処理場はNUWC給水区域から離れているため、場内に既存の井戸があ

りそれを利用する。

(4) ガス等熱源

ハルツームには都市ガスの供給システムは無く、一般に熱源としてプロパンガスやまきが使用されている。

本計画における熱源の用途としては、Soba処理場管理棟の生活用、水質分析用があるが、プロパンガスまたは電気を利用することで計画する。

3-5-2 資機材の輸送

輸入資機材の陸揚港は紅海に面したポートスーダン港である。過去の実績では港で陸揚げ・通関に非常な時間がかかっている。さらに、ポートスーダン～ハルツーム間はトラックにて陸送するが、距離も長い上、道路の整備状況も悪い。

第4章 計画の内容

第4章 計画の内容

4-1 計画の目的

本計画の目的は、ハルツームの既存下水道施設の機能を回復することにより、地域住民の保健衛生、生活環境の向上を図るものである。

このため日本国政府は無償資金協力により、老朽化したポンプ施設および一部関連管渠の改修、既設Goaze処理場、既設Soba処理場の改修を行なう。

4-2 要請内容の検討

4-2-1 計画内容の検討

(1) 協力要請内容

1987年9月スーダン側から提出された、日本政府に対する技術協力要請書に記載されている本プロジェクトの計画内容については2-5-2に述べたとおりである。

(2) 施設改善の基本方針

本基本設計調査では、現地調査を踏まえハルツーム下水道部と協議した結果、下記の施設改善の基本方針をまとめた。

- a) 本計画は、既存施設の改善計画であり、改修計画の範囲は、重要度の高い事項に限定する。
- b) 対象施設を早期に改善するため、効率的、かつ経済的な施設計画とする。
- c) 既存の下水道施設が最大限に活用できるよう計画する。
- d) スーダン国の自然条件、社会経済事情、電力事情および維持管理状況を考慮した施設計画、運転方式を立案する。

以上の基本原則に従い、ハルツーム下水道網（既存管渠・ポンプ場・処理施設）の能力について検討・評価を行ない、改修・改善が必要とされる施設を選定するものとする。

なお、添付資料に要請内容と現地調査確認事項を示す。

(3) 既存施設の評価

現況のハルツーム地区下水道施設の概略を図2-3に示す。

1) Goaze 処理場

Goaze処理場の現況を下記にまとめた。

- 処理場内の機械設備、電気設備は全て老朽化しており大部分の機器が故障または

停止したままである。よって全ての機械、電気設備を新規取替えの必要がある。

- 場内配管については、汚水系統は一部改修で今後も使用可能であるが、汚泥系統は閉鎖・破損がひどく、全て新規取替えが必要。
- 沈砂池、散水汙床の土木構造物については腐食および破損箇所があり、補修が必要である。処理効果はほとんど望めない状態である。
- 現在処理水は放流ポンプによりSoba処理場付近のGreen Belt内灌漑水路に圧送されている。
- 現在のスーダン国側の維持管理における技術力、財政力から推測すると現処理方式による改善を行っても、その後の施設の健全な維持が大きな問題となる。

Goaze 処理場が通常運転が出来る状態まで改修するには多大の費用を要する。しかし、前述した如く、当国の維持管理の技術および経済レベルを考慮すると、改修後良好な状態に維持管理するのに多大な困難があると考えられる。

よって、下記の2つの案について、経済性、維持管理の難易性等を検討し、最適案を選定するものとする。

Case 1 : Goaze処理場リハビリ案

Case 2 : Goaze処理場廃止・Soba処理場統合案

(Goaze処理場跡に新設ポンプ場築造、Green Belt～Soba自然流下幹線
新設、Soba処理場整備等を含む)

次頁に比較表を示す。

単位：千円

	1 案	2 案
既 算 事 業 費	Goaze処理場リハビリテーション	a) Goaze中継ポンプ場築造
	STP { C 60,000 A 55,000 M 1,000,000 E 145,000	C・A 40,000 M 90,000 E 78,000
	工作室 10,000 水質分析室 10,000 スペアパーツ 60,000	小計 208,000
	合計 1,340,000(1.52)	b) Green Belt～Soba 自然流下幹線新設 339,000
		c) Soba揚水ポンプ場新設
		C・A 45,000 M 120,000 E 81,000
		小計 246,000
		d) 管理本館、工作室、倉庫等 50,000
		e) 場内整備 10,000
		f) その他工具スペアパーツ、薬品等 30,000
	合計 883,000(1.00)	
評価	△	○

注) C：土木、A：建築、M：機械、E：電気を示す。

	1 案	2 案
維持管理の難易	<p>運転管理要員は多く必要であり、その技術レベルも高いものが必要である。</p> <p>機器の運転時の保守・点検は、沈砂池沈殿池、散水ろ床、汚泥処理施設と多岐にわたり、これらを確実に定期的に行う必要がある。</p> <p>発生汚泥を常に引抜き、消化、乾燥の必要があり、発生汚泥量も多い。</p> <p>数多くの機械、電気設備があり、これらの修理およびスペアパーツの確保が必要である</p> <p>臭気が多く、ろ床バエが発生する。</p>	<p>運転管理要員は少なく済み、その技術レベルも低くても容易に管理できる</p> <p>機器の運転操作・保守点検は流入ポンプ場のみであり、その他は場内および池内の除草と藻類の除去程度である。</p> <p>発生汚泥は2～3年に1度、第1ラグーンから除去するのみでよく、発生汚泥量が少ない。</p> <p>機械、電気設備は流入ポンプ場のみであり、これらの修理およびスペアパーツの確保も他の中継ポンプ場と同程度である。</p> <p>臭気は比較的少ないが、蚊の発生に注意が必要。</p>
評価	△	◎
維持管理費	<p>電力費 143,000 LS/年</p> <p>人件費 94名(現況) 243,000 LS/年</p> <p>補修、その他 276,000 LS/年</p> <p>計 662,000 LS/年</p>	<p>電力費 164,000 LS/年</p> <p>人件費 49名(計画) 131,000 LS/年</p> <p>補修、その他 29,000 LS/年</p> <p>計 324,000 LS/年</p>
評価	△	○
総合評価	×	◎