

国際協力事業団

No. 01

エジプト・アラブ共和国
ギザ州ギザ市

エジプト・アラブ共和国

第二次ギザ市モニブ地区上下水道網整備計画

基本設計調査報告書

平成4年12月

八千代エンジニアリング株式会社

無調一

CR(2)

92-170

JICA LIBRARY



1101660(7)

24814

国際協力事業団

エジプト・アラブ共和国
ギザ州ギザ市

エジプト・アラブ共和国

第二次ギザ市モニブ地区上下水道網整備計画

基本設計調査報告書

平成4年12月

八千代エンジニアリング株式会社



序 文

日本国政府は、エジプト・アラブ共和国政府の要請に基づき、同国の第二次ギザ市モニブ地区上下水道網整備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いたしました。

当事業団は、平成4年6月1日から6月30日まで外務省経済協力局無償資金協力課 森 真一氏を団長とし、八千代エンジニアリング株式会社の団員から構成される基本設計調査団を現地に派遣しました。

調査団は、エジプト政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施いたしました。帰国後の国内作業の後、外務省経済協力局無償資金協力課 村松千穂氏を団長として平成4年10月24日から11月4日まで実施された報告書案の現地説明を経て、ここに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対し、心より感謝申し上げます。

平成4年12月

国際協力事業団
総裁 柳谷謙介

伝 達 状

国際協力事業団

総裁 柳谷 謙介 殿

今般、エジプト・アラブ共和国における第二次ギザ市モニブ地区上下水道網整備計画基本設計調査が終了致しましたので、ここに最終報告書を提出致します。

本調査は、貴事業団との契約により、弊社が、平成4年5月29日より平成4年12月19日までの約7.5ヶ月に亙り実施してまいりました。今回の調査に際しましては、エジプト・アラブ共和国の現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検討するとともに、日本の無償資金協力の枠組に最も適した計画の策定に努めてまいりました。

尚、同期間中、貴事業団を始め、外務省、厚生省、建設省、神戸市水道局、川崎市下水道局関係者には多大のご理解並びにご協力を賜り、お礼を申し上げます。また、エジプト・アラブ共和国においては、ギザ市関係者、在エジプト日本大使館、エジプトJICA事務所の貴重な助言とご協力を賜ったことも付け加えさせていただきます。

貴事業団におかれましては、計画の推進に向けて、本報告書を大いに活用されることを切望致す次第です。

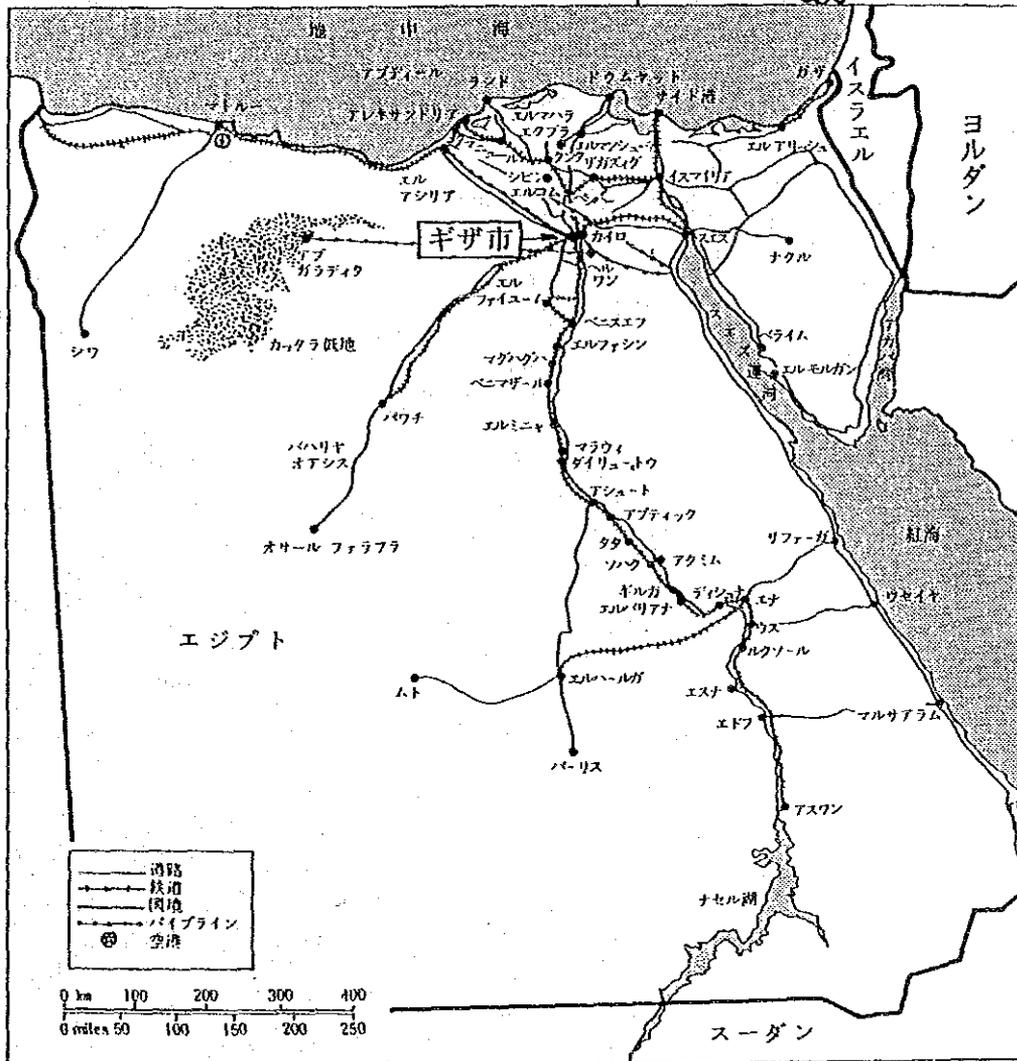
平成4年12月

八千代エンジニアリング株式会社

エジプト・アラブ共和国第二次
ギザ市モニブ地区上下水道網
整備計画基本設計調査団

業務主任 寺西 良輔

エジプト・アラブ共和国 全図



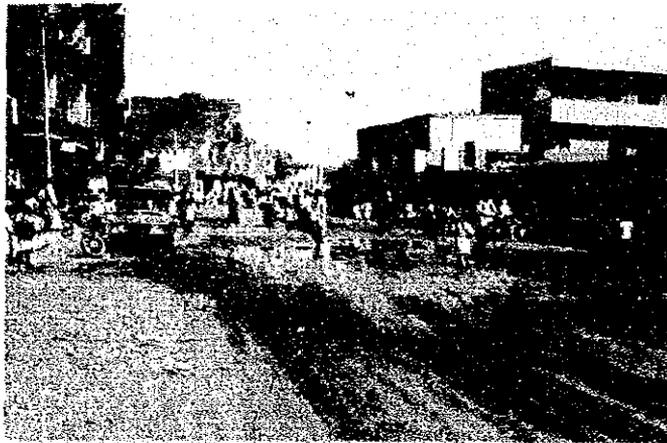
計画地の概況



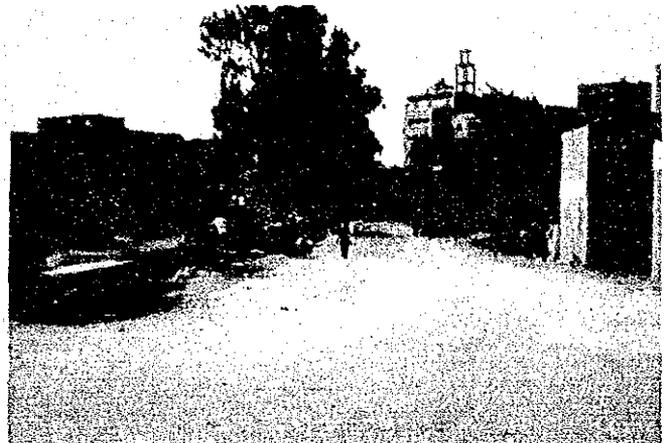
エル・カサブギ通り
(左側はゾモール運河)



コノイサ運河通り



モニブ通り
(下水が道路に流出している)



テラニルサ通り

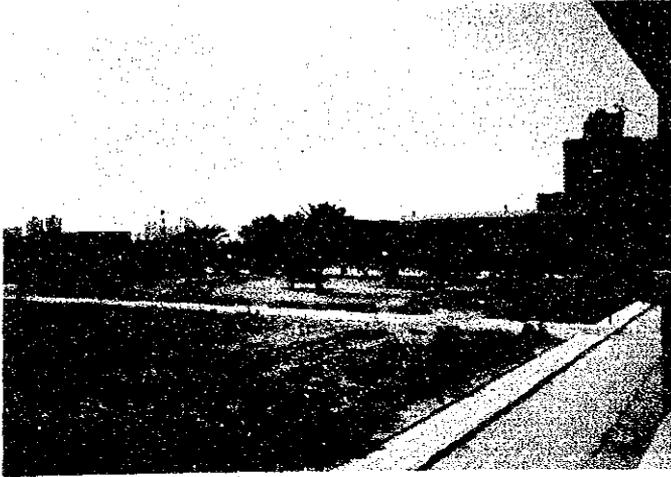


ゾモール運河沿いにある公共栓
で水汲みをする住民

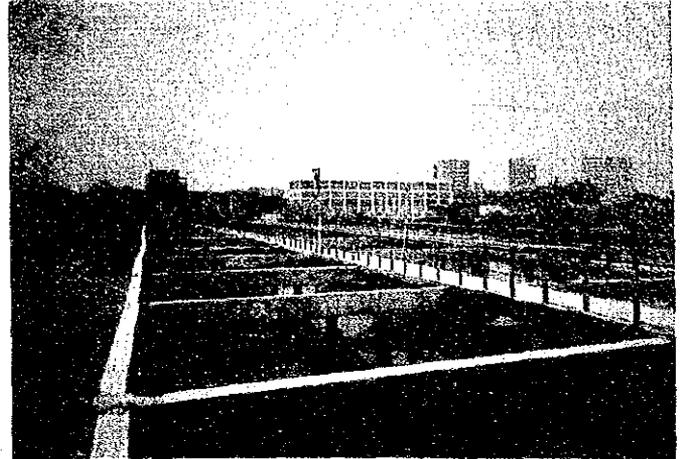


ガマル・アブド・ナスル通り
(モニブ地区の繁華街)

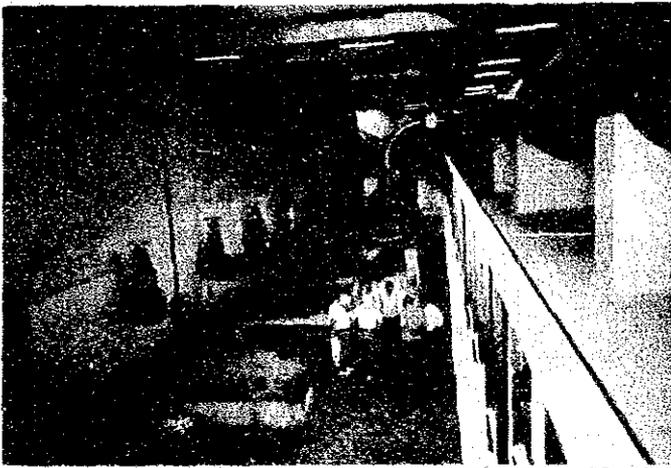
南ギザ浄水場



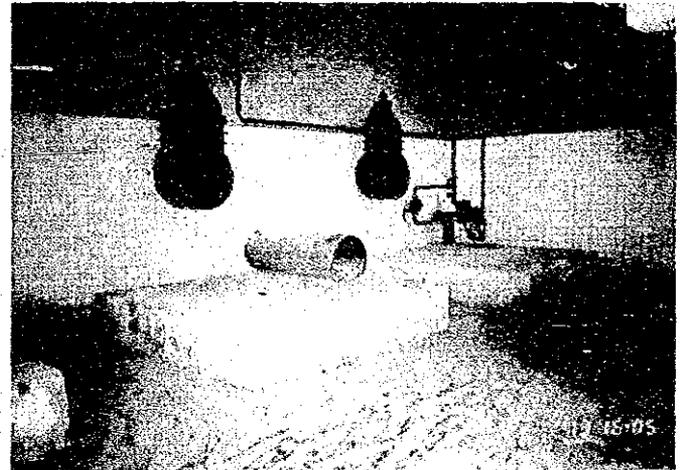
本計画拡張用地全景



原水取水口付近から南ギザ浄水場を望む
既設南ギザ浄水場導水ポンプ建屋(左側)
シクス・オクトーバ浄水場導水ポンプ建屋(右側)



シクス・オクトーバー導水ポンプ建屋
内部(導水ポンプ室)



本計画の導水ポンプ設置スペース

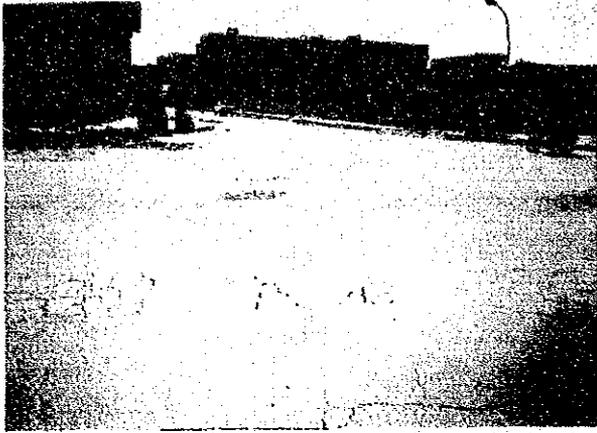


既設の急速ろ過池



既設急速ろ過地運転操作室

配水幹線ルート



計画配水幹線と既設配水幹線との接続地点



シクス・オクトーバー通り



鉄道横断部



サディ・アマール通り



運河横断部



コノイサ運河通り

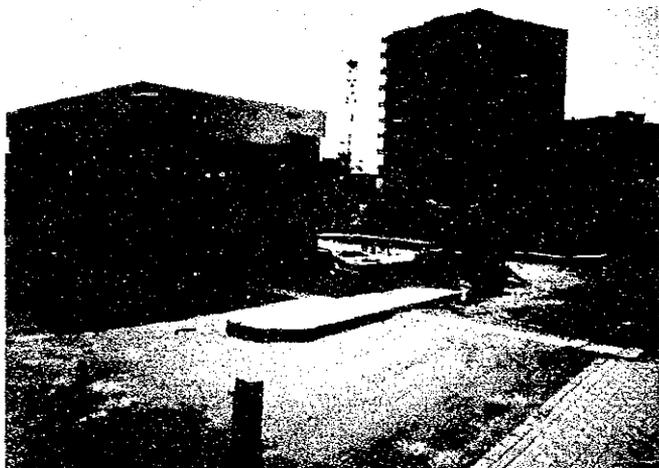
No.5(B)下水中継ポンプ場



No.5(B)ポンプ場建設用地



No.5(B)ポンプ場建設用地



No.5(A)ポンプ場 (年内に運転開始予定)



No.5(A)ポンプ場建屋(左)と変電及び非常用発電機室(右)。写真右側の木製フェンスがNo.5(A)とNo.5(B)の境界



変電及び非常用発電機室内部



No.5(B)ポンプ場の吐出先となるUSAIDによる排水幹線を現在建設中 (No.5(B)ポンプ場入口付近)

要約

要 約

エジプト・アラブ共和国（以下「エ」国と言う）の国土面積は約 100万 km^2 （日本の約 2.7倍）と広大な面積であるが、耕作可能な土地は全国のわずか約 2.9%のナイルデルタ地域とナイル川兩岸の緑地帯に限られており、人口（全国人口約 5,800万人、1992年 6月推定）のほとんどが同地帯に集中し、人口密度を高くしている。また、1人当りの国内総生産（GDP）は、約 480米ドル（1991年推定）である。

「エ」国は、1983～2002年の20年間にわたる長期展望計画を策定し、①経済の自立、②基礎インフラの整備、③人口の均衡ある分布の3つを国家開発の重点の施策としている。特に第2次5ヶ年計画（1987/88～1991/92年）と同計画に引続き実施される第3次5ヶ年計画（1992/93～1996/97年）では基礎インフラ整備の重要施策として、都市給水能力を 860万 m^3 /日（1986/87年）から 1,240万 m^3 /日に拡大する計画である。

「エ」国の政治・経済の中心は首都カイロ市、同市に隣接するギザ市及びカルビヤ州の一部の地域から構成される大カイロ圏と呼ばれる首都圏に置かれている。同圏は1960年代に入ってから4次にわたる中東戦争の影響による人口の流入と、雇用機会を求める地方出身者の都市集中化によって人口が急増し、1989年には約 1,321万人に達する人口過密地域となっているが、上下水道、道路等の基礎インフラの整備が遅れており、同圏住民の生活、産業活動に悪影響を及ぼしている。

ギザ州ギザ市は、カイロ市とナイル川をはさんで、その対岸側に位置しているが、カイロ市に比べて基礎インフラの整備が大幅に立ち遅れている。特に低所得者層の多く居住する本計画地のモニブ地区〔人口約13.3万人（1990年推定）、面積 185ha、人口密度 718人/ha〕は、都市計画区域外であったためにこの傾向が強く、上水道普及率は約5%で1人1日平均給水量はわずか10～20 L /人・日であり、また、公共下水道施設については全く整備されていない状態となっている。

こうした状況の下に「エ」国政府は、首都圏の整備計画として人口の均衡ある分布と交通網整備を主な内容とする長期地域開発基本計画及び交通計画マスタープランを策定している。また、上水道整備については、カイロ市側は米国の援助によりカイロ市全域を、ギザ市側は独国（旧西独）の援助によりギザ市全域を対象としたマスタープランを策定し、下水道整備については、米国、英国等の援助によりギザ市を含む大カイロ圏を対象にしたマスタープランを策定している。「エ」国は、大カイロ圏の上水道施設については、上記の上水道整備に関するマスタープランに従って段階的整備を実施しようとしており、また、下水道施設については現在、米国、英国等の援助の下に上記の下水道整備に関するマスタープランに従ったナイル川東岸及び西岸下水道改善プロジェクトを実施している。

しかしながら、上下水道施設整備は多額の費用が必要であること、同国の財政事情が悪化していること、本セクターの収益性が低いことなどからその事業を自己資金で実施することは困難な状況にあり、我が国を含む諸外国に援助の要請を行ってきた。

我が国も1988年にモニブ地区に隣接する西オムラニア地区の上下水道整備に対する無償資金協力を決定し1991年3月に完工したのに引き続き、1991年11月には、本計画と同じモニブ地区を計画対象地とし、上水道配水本管布設と枝管資材供与及び下水道排水幹線布設と枝管資材供与を事業構成要素としたギザ市モニブ地区上下水道網整備計画（以下“前プロジェクト”と言う）の基本設計調査を実施した。

前プロジェクトの上水道整備事業においては、配水管網の整備により計画地の住民及び公共施設への配水ルートが確立され、現在の給水量10～20ℓ/人・日が約70ℓ/人・日まで改善され住民生活の向上が期待されている。しかしながら「エ」国政府は、ギザ市にある既設浄水場の給水能力が必要給水量の約70%と不足していること、並びに上述の上水道整備マスタープランによる目標計画給水量 140ℓ/人・日を達成する必要があることから、同上水道整備マスタープランに基づいた本計画地への必要給水量を確保するための計画給水量 3.5万㎥/日の南ギザ浄水場拡張計画を、同浄水場の全体拡張計画（計画給水量20万㎥/日）の一部として策定し、更に安定した給水を確立するための配水幹線布設計画を策定した。

一方、下水道整備については、上記南ギザ浄水場拡張計画によって本計画地の下水量が増加し既設の下水中継ポンプ場では排水しきれなくなることから、下水を遅滞なく排水するための下水中継ポンプ場を建設し適切な排水ルートを確立する必要があり、「エ」国はNo.5(B)下水中継ポンプ場建設計画を策定した。

「エ」国政府は、これらの施設建設計画を第二次ギザ市モニブ地区上下水道網整備計画として我が国の無償資金協力を要請越したものである。

この要請を受けて日本国政府は基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団は、基本設計調査団を1992年6月1日から同年6月30日まで現地に派遣し、さらに1992年10月19日から同年10月30日までドラフトファイナルレポート説明のために同調査団を再度「エ」国へ派遣した。

この調査の結果、本計画地であるモニブ地区は、大カイロ圏の一部を形成し、同国の発展のために重要な地域でありながら上下水道施設の整備が大幅に遅れ、同地区住民が慢性的な水不足と下水の排水不良等による劣悪な住環境及び保健衛生環境を強いられていることが確認された。このため、対象面積を 185ha、計画人口 247,000人（計画目標年次2010年）とした本計画を前プロジェクトに引続き緊急に実施することが必要であると判断した。

また、本計画における上下水道施設に関し他の援助機関による援助計画がないこと、さらに「エ」国から要請のあった施設規模【①上水道施設：南ギザ浄水場拡張工事（計画給水量 3.5万 m^3 /日）、配水幹線布設工事（口径 1,200mm、約 2.3km）②下水道施設：No.5(B)下水中継ポンプ場建設工事（ポンプの計画揚水量1650 $\text{l}/\text{秒}$ ・台 \times 3台）】は独国、米国、英国等の援助により策定された上水道及び下水道整備のマスタープランに整合した計画になっていること、さらに本計画の各施設は前プロジェクトで整備される上下水道管路網と一体となって本計画地の上下水道施設を面的に整備することが可能となることを確認し、「エ」国の要請は妥当であると判断した。

本計画の南ギザ浄水場拡張計画及び No.5(B)下水中継ポンプ場建設計画の策定に当っては、前プロジェクトとの整合を図り、さらに既設施設を有効に活用しつつ建物等既存施設に損傷、機能障害を与えないような施工法、施設建設予定地等を選定した。また、配水幹線建設計画の策定に当っては、特に鉄道及び主要幹線道路の横断部並びに既設配水幹線との接続部について、地域住民の生活、産業、経済活動、住環境等に影響を与えないよう配慮した。

更に、「エ」国の産業育成、経済活動の活性化、雇用拡大等に寄与するために、同国内で調達可能な資機材並びに人材は極力使用または雇用するよう計画した。

本計画の事業概要は、次表のとおりである。

本 計 画 の 事 業 概 要

分 類	項 目	規 模
上 水 道 施 設 建 設	南ギザ浄水場拡張工事	計画給水量：最大 3.5万 m^3 /日 原 水：ナイル川 仕 様：導水ポンプ設備（常用1台） フロック形成池（水平・上下複合迂流方式） 薬品沈殿池（傾斜板付横流式沈殿方式） ろ過池（急速砂ろ過池方式） 送水ポンプ設備（3台、内1台は予備）
	配水幹線布設工事	・口径1200mm、管路総延長 約 2.3km ・管 種：ダクタイル鋳鉄管
下 水 道 施 建 設	No.5(B) 下水中継ポンプ場建設工事	計画揚水量：1650 $\text{l}/\text{秒}$ ・台 \times 3台（内1台は予備） 仕 様：スクリーポンプ方式 但し、土木・建屋はポンプ4台（2010年での計画規模）が設置可能なものとする

本計画の監督・責任機関はギザ州であり、実施機関はギザ市である。本計画の各施設は工事完了後ギザ市へ引渡され、直ちに各施設の財産及びその運営・維持管理は、ギザ市を通じて上水道施設は、大カイロ圏上水道庁（1991年時点の総職員数約14,000人）に、また下水道施設は、大カイロ圏下水道庁（1989年時点の総職員数約11,000人）に移管される。

両庁ともに本計画の施設を維持するのに十分な要員、設備、技術力は備えているが、財務状況については近年外貨金利支払い、負債等の原因で赤字の傾向にあり、両庁の運営は「エ」国政府からの支出金、国立投資銀行からの融資等で補われている。この財務状況を改善するために「エ」国は1995年までに水道料金を現在の約2.3倍に値上げし、上水道施設運営費を確保する計画であり、また下水道使用料については徴収した水道料金に対する比率を現在の10%から約30%に高めることを計画しており、財務状況の改善に努力している。

上記の料金改定を基にした本計画施設による推定年間収入は、約575万エジプト・ポンド（2.2億円）である。その収入から上・下水道庁へ維持管理費として充当される年間予算は、上水道分は約100万エジプト・ポンド（約39百万円）、下水道庁分は約138万エジプト・ポンド（約54百万円）と想定される。一方、本計画施設の1年間の運転・維持管理に必要な費用は上水道施設で約90万エジプト・ポンド（約35百万円）、下水道施設で約93万エジプト・ポンド（約36百万円）であり、充当される維持管理費を下廻るため問題ない。但し、ギザ市は両庁に対して各施設の移管時にその財産及び維持管理方法並びに料金制度について確認し、同施設の長期的な有効利用を図ることが肝要である。

本計画を日本の無償資金協力で実施する場合、日本国側の負担事業の概算事業費は、約59.4億円と見積られる。また「エ」国側の負担事業の主なものは、上水道施設計画では、南ギザ浄水場の本計画用地内にある既設下水排水管路、樹木等の撤去、移設であり、また下水道施設計画ではNo.5(B) 下水中継ポンプ場周辺の屋外照明、場内道路建設であり、その概算費用は約38万エジプト・ポンド（約1,480万円、1エジプト・ポンド＝約39円、1992年7月積算時点）と推定される。

本計画を実施する場合、その工事期間としては、以下の期間が見込まれる。

業者契約から工事完了まで 33ヶ月

なお、「エ」国は所定期日までに「エ」国側負担工事範囲である仮設資材置場を含む全ての工事用地及び道路の確保を完了すること、また、日本側と協力して本計画を円滑に施行するために「エ」国側関係省庁及び関係機関との連絡、調整等を実施する必要がある。

本計画の直接的効果としては、施設の建設によって安定した飲料水の供給が可能になり、1人1日最大給水量として140ℓが確保される。一方、下水道施設計画では、1人1日最大汚水量190ℓの汚水を衛生的で適切な公共下水道へ排水することが可能となる。

本計画が前プロジェクトに引続き実施されることにより、モニブ地区住民〔裨益人口1996年（本計画完了年）：約155,000人、2010年（計画目標年次）：247,000人〕の劣悪で非衛生的な日常生活からの解放、婦女子の水くみの重労働からの解放、健康の確保と増進、都市計画の促進などが可能となり、市民生活の安定と向上に大いに寄与することが期待される。従って、本計画が日本国の無償資金協力によって実施される意義は大きく、妥当性があると判断される。

目 次

	(頁)
第1章 緒 論	1
第2章 計画の背景	3
2-1 エジプト国の概況	3
2-1-1 位置及び地勢	3
2-1-2 人 口	4
2-1-3 社会経済状況	4
2-2 上下水道セクターの概況	5
2-2-1 ギザ市の概況	5
2-2-2 上水道事業の概況	7
2-2-3 下水道事業の概況	13
2-3 関連計画の概要	21
2-3-1 国家開発計画	21
2-3-2 地域開発計画	23
2-3-3 上下水道セクターの開発計画	24
2-4 要請の経緯と内容	27
2-4-1 要請の経緯	27
2-4-2 要請の内容	28
第3章 計画地の概要	29
3-1 計画地の位置及び社会・経済事情	29
3-1-1 計画地の位置	29
3-1-2 計画地の社会・経済事情	29
3-2 自然条件	33
3-2-1 地形及び地質	33
3-2-2 地下水位	33
3-2-3 気候及び降雨	34
3-2-4 ナイル川の水文	34

3-3	社会環境	37
3-3-1	基礎インフラの状況	37
3-3-2	建物及び生活環境	43
3-4	上下水道セクターの概要	44
3-4-1	上水道施設	44
3-4-2	下水道施設	61
第4章	計画の内容	67
4-1	目的	67
4-2	要請内容の検討	67
4-2-1	計画の妥当性、必要性の検討	67
4-2-2	実施・運営計画の検討	68
4-2-3	類似計画や他の援助計画との関係、重複等の検討	70
4-2-4	計画の構成要素の検討	72
4-2-5	要請施設、資機材の内容の検討	74
4-2-6	技術協力の必要性の検討	75
4-2-7	協力実施の基本方針	75
4-3	計画概要	76
4-3-1	実施機関及び運営体制	76
4-3-2	計画地及び施設建設予定地の位置と状況	77
4-3-3	施設、資機材の概要	82
4-3-4	維持管理計画	83
第5章	基本設計	88
5-1	設計方針	88
5-1-1	自然条件に対する方針	88
5-1-2	建設事情に対する方針	89
5-1-3	現地業者、現地資機材の活用に対する方針	91
5-1-4	実施機関の維持・管理能力に対する方針	92
5-1-5	施設・資機材等の範囲、レベルに対する方針	93
5-1-6	工期に対する方針	97
5-2	設計条件の検討	98
5-2-1	上水道施設	98
5-2-2	下水道施設	99
5-3	基本計画	100
5-3-1	計画施設の概要	100
5-3-2	南ギザ浄水場拡張計画	101
5-3-3	配水幹線布設計画	134
5-3-4	No.5(B) 下水中継ポンプ場建設計画	147

5-4 施工計画	164
5-4-1 施工方針	164
5-4-2 建設事情及び施工上の留意事項	166
5-4-3 施工監理計画	166
5-4-4 資機材調達計画	169
5-4-5 実施工程	171
5-4-6 概算事業費	175
第6章 事業の効果と結論	177
6-1 効果	177
6-2 結論	180
6-3 提言	180

添付資料

1. 調査団員名簿	182
2. 現地調査の日程	183
3. 相手国関係者リスト	187
4. 協議議事録 (M/D)	189
5. フィールドレポート	208
6. カントリーデータ	228
7. 「エ」国負担工事費の内訳	233
8. 大カイロ圏下水道改善整備計画図	236
9. 浄水場各設備の方式比較表	237
10. 基本設計図	247
10-1 南ギザ浄水場拡張計画	247
10-2 配水幹線布設計画	275
10-3 No.5(B) 下水中継ポンプ場建設計画	283

図 表 目 録

第 2 章

- 図2-1 ギザ市組織
- 図2-2 大カイロ圏上水道庁組織図
- 図2-3 大カイロ圏の上水道改善計画
- 図2-4 ギザ市浄水場の計画給水量と必要給水量
- 図2-5 大カイロ圏下水道庁組織図
- 図2-6 大カイロ圏下水道整備状況
- 図2-7 大カイロ圏下水道改善計画と本計画地
- 図2-8 大カイロ圏環状高速道路の2000年での予定ルート
- 図2-9 ギザ市上水道整備マスタープランと本計画地の位置付け
- 図2-10 ナイル川西岸下水道改善プロジェクトと本計画地の位置付け
- 表2-1 「エ」国の気候条件からの地域区分と特徴
- 表2-2 「エ」国の経済改革の目標
- 表2-3 ギザ市の本計画担当要員構成
- 表2-4 ギザ市の年度別財務収支（1989/90～1992/93年）
- 表2-5 「エ」国の上水道普及率
- 表2-6 ギザ市の浄水場容量の経緯と将来の拡張計画
- 表2-7 ギザ市の家庭への給水実績と目標
- 表2-8 現行の水道料金と将来計画
- 表2-9 大カイロ圏の計画処理人口と計画下水量
- 表2-10 大カイロ圏の人口予測と下水道計画人口
- 表2-11 計画目標年次における下水道計画区域、人口密度、計画人口の予測
- 表2-12 下水道庁の主な機構改善策
- 表2-13 長期展望計画の目標
- 表2-14 第3次5ヶ年計画の戦略と目標
- 表2-15 第2次5ヶ年計画の上下水道部門の整備目標
- 表2-16 第2次5ヶ年計画に示される上下水道部門の方策
- 表2-17 大カイロ圏上水道整備計画の経緯
- 表2-18 大カイロ圏下水道改善プロジェクトの経緯
- 表2-19 要請の内容

第 3 章

- 図3-1 本計画地の最近の宅地化の状況
- 図3-2 ナイル川のBOD変化
- 図3-3 南ギザ浄水場取水口におけるナイル川の発生微生物数の変化
- 図3-4 南ギザ浄水場取水口におけるナイル川の濁度変化
- 図3-5 モニブ地区の各道路位置
- 図3-6 鉄道横断面図
- 図3-7 ソモール運河横断面図
- 図3-8 モニブ地区の病院及び学校の位置
- 図3-9 モニブ地区の既設上水道管路
- 図3-10 既設南ギザ浄水場浄水処理工程

- 図3-11 既設南ギザ浄水場導水管路
- 図3-12 大カイロ圏のスクリーポンプ形式の下水中継ポンプ場位置
- 表3-1 本計画の施設建設予定地とモニブ地区との位置関係
- 表3-2 モニブ地区の宅地化の特徴
- 表3-3 モニブ地区の面積及び人口
- 表3-4 モニブ地区の地質
- 表3-5 南ギザ浄水場地点におけるナイル川水位
- 表3-6 ナイル川の水量変化
- 表3-7 モニブ地区の各道路の幅員
- 表3-8 モニブ地区の電力ケーブル布設状況
- 表3-9 モニブ地区の病院別ベッド数
- 表3-10 モニブ地区の学校別生徒数
- 表3-11 ナイル川原水の主な測定値（1988～1992年）
- 表3-12 既設南ギザ浄水場導水ポンプ設備の主な仕様
- 表3-13 既設南ギザ浄水場ろ過砂分析結果
- 表3-14 既設南ギザ浄水場送水ポンプ設備の主な仕様
- 表3-15 既設南ギザ浄水場の主な水質試験器具
- 表3-16 大カイロ圏のスクリーポンプ形式の下水中継ポンプ場の概要
- 表3-17 大カイロ圏の下水処理場の現況

第 4 章

- 図4-1 事業構成要素相関図
- 図4-2 既設南ギザ浄水場の現況及び本拡張計画用地
- 図4-3 No. 5下水中継ポンプ場現況
- 図4-4 本計画の上下水道施設の運転・維持管理の基本的な考え方
- 表4-1 本計画の下水道整備に関連するプロジェクトの建設工程
- 表4-2 要請内容と計画規模の妥当性評価
- 表4-3 「エ」国要請の対象範囲と本計画の対象範囲の比較
- 表4-4 本計画の施設内容の概要
- 表4-5 本計画の施設の運転・維持管理の主な項目
- 表4-6 本計画の各施設の運転・維持管理体制

第 5 章

- 図5-1 本計画の上下水道施設平面図
- 図5-2 南ギザ浄水場拡張計画の基本計画フロー
- 図5-3 南ギザ浄水場拡張計画の浄水処理プロセス
- 図5-4 本計画の浄水場の水位高低図
- 図5-5 南ギザ浄水場の全体拡張計画と導水ポンプの増設計画
- 図5-6 本計画の導水システム概念図
- 図5-7 既設南ギザ浄水場及び本計画の導水ポンプ特性曲線
- 図5-8 導水ポンプ設備、導水管路ルート及び長さ
- 図5-9 本計画配水幹線の基本計画フロー
- 図5-10 配水幹線の要請ルート及び検討対象ルート
- 図5-11 本計画の配水幹線計画ルート

図5-12	幹線道路横断部及び鉄道横断部の鞘管工法
図5-13	泥罎セミシールド工法の設備概要
図5-14	水管橋の概要
図5-15	不断水工法の概要
図5-16	No.5(B)下水中継ポンプ場の基本計画フロー
図5-17	No.5(B)ポンプ場の対象排水区域
図5-18	経年別計画流入下水量とポンプ揚水量の関係
図5-19	スクリーポンプの設計諸元
図5-20	事業実施関係図
図5-21	事業実施工程表
表5-1	本計画実施上の「エ」国の主な関連法規
表5-2	上水道施設計画のための設計条件
表5-3	下水道施設計画のための設計条件
表5-4	計画施設の概要
表5-5	原水及び目標処理水の水質
表5-6	導水ポンプ設備計画容量の比較検討
表5-7	導水ポンプ設備及び導水管路の比較検討
表5-8	導水管路の管種比較検討
表5-9	土留工法の比較検討
表5-10	計画配水幹線の検討ルートの実況
表5-11	ポンプ場設備に関する下水道庁の計画と「エ」国側との協議に基づいた本計画の比較
表5-12	No.5(B)ポンプ場の排水区域の内訳
表5-13	No.5(B)ポンプ場の経年別計画流入下水量
表5-14	本計画と目標年次におけるポンプ台数及び容量
表5-15	スクリーポンプ設備の仕様
表5-16	No.5(B)ポンプ場用負荷リスト
表5-17	主な資機材の調達区分

第 6 章

表6-1	上下水道施設の現状と本計画実施後の効果
------	---------------------

用語の定義

本報告書では、用語を以下のように定義する。

上水道施設

- 配水幹線： 浄水場から、給水地まで浄水を送るための幹線であり、直接各家庭には配水しない管路（口径800mm以上）
- 配水本管： 配水幹線から分岐して、給水地内に浄水を送る本管であり、直接各家庭には配水しない管路（口径300～600mm）
- 配水枝管： 配水本管から分岐して、各家庭に浄水を送るための枝管であり、各家庭にはこの管から給水する管路（口径300mm未満）

下水道施設

- 排水幹線： 排水区域から集水された下水を、下流部に流すための幹線であり、直接各家庭からは接続されない管路（口径1,200mm以上）
- 排水本管： 排水区域からの下水を幹線に流すための本管であり、直接各家庭からは接続されない管路（口径300～600mm）
- 排水枝管： 各家庭からの下水を排水本管に流すための枝管（口径300mm未満）

目 次

- A D Datum Level at Alexandria (アレキサンドリア港での基準潮位)
- C W O Organization for the Execution of the Greater Cairo Wastewater Project (大カイロ圏下水道改善プロジェクト実施機構)
- E / N Exchange of Notes (交換公文)
- G C W S A Greater Cairo Water Supply Authority (大カイロ圏上水道庁)
- G D P Gross Domestic Product (国内総生産)
- G N P Gross National Product (国民総生産)
- G O S D Greater Cairo General Organization for Sanitary Drainage (大カイロ圏下水道庁)
- h a hectare (ヘクタール)
- I S O International Organization for Standardization (国際標準化機構)
- J I C A Japan International Cooperation Agency (国際協力事業団)
- J I S Japan Industrial Standard (日本工業規格)
- L E Egyptian Pound [エジプト・ポンド約3.32LE=1米ドル=約40円
(1992年5月時点)]
- N O P W A S D National Organization for Potable Water and Sanitary Drainage (全国上下水道庁)
- O & M Operation and Maintenance (運転・保守)
- O J T On the Job Training (実習教育)
- U S A I D United States Agency for International Development (米国国際開発庁)

第 1 章

緒 論

第1章 緒論

エジプト・アラブ共和国（以下“「エ」国”と言う）は、1983年から2002年までの20年間にわたる長期展望計画の中で、経済の自立、基礎インフラの整備、人口の均衡ある分布の3つを重点施策としており特に基礎インフラの整備に努力している。

また、第2次5ヶ年計画（1987/88～1991/92年）で計画された都市給水能力を860万 m^3 /日（1986/87年）から1,240万 m^3 /日に拡大するという目標を現行の第3次5ヶ年計画（1992/93～1996/97年）でも社会基盤整備の一つとして継続して実施することとしている。

ギザ州ギザ市は、カイロ市とはナイル川をはさんで、その対岸側に位置しているが、カイロ市に比べて基礎インフラの整備が大幅に立ち遅れている。その中において、モニブ地区は現在人口約13.3万人を擁するものの、都市計画区域外であったために基礎インフラの整備は極めて低いレベルにある。

ギザ市の上水道整備については、独国（旧西独）の援助によりマスタープランが策定され、また下水道整備については、米国、英国等の援助によりギザ市を含む大カイロ圏下水道改善のマスタープランが策定されている。

「エ」国はこれらのマスタープランに従って、段階的にギザ市の上下水道整備を図ろうとしているが、本セクターの収益性が低いこと及び自己資金の不足等により、我が国を含む諸外国に対し援助の要請を行ってきた。

我が国も1988年から1991年にかけてモニブ地区と隣接する西オムラニア地区の上下水道整備に対する無償資金協力を実施したのに引続き、1991年11月にはギザ市モニブ地区上下水道網整備計画（以下“前プロジェクト”と言う）の基本設計調査を実施した。

前プロジェクトの上水道整備事業においては、配水管網の整備により計画地の住民及び公共施設への配水ルートが確立され、現在の給水量10～20 l /人・日が約70 l /人・日まで改善されるが、ギザ市にある既設浄水場の給水能力が必要給水量の約70%と不足していることから、目標とする計画給水量の140 l /人・日は確保できない状況にある。このため、「エ」国は上記上水道整備マスタープランに基づいた本計画地への必要給水量を確保するための計画給水量3.5万 m^3 /日の南ギザ浄水場拡張計画並びに安定した給水を確立するための配水幹線布設計画を策定した。

一方、下水道整備については、上記南ギザ浄水場拡張計画によって本計画地の汚水量が増加し、既設下水中継ポンプ場では排水しきれなくなることから、下水を遅滞なく排水するための下水中継ポンプ場を建設し適切な排水ルートを確立する必要があり、「エ」国はNo.5(B)下水中継ポンプ場建設計画を策定した。

「エ」国政府はこれらの施設建設計画について第二次ギザ市モニブ地区上下水道網整備計画として我が国の無償資金協力を要請越したものである。

この要請を受けて日本国政府は、基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団は、外務省経済協力局無償資金協力課 森真一氏を団長とする基本設計調査団を1992年6月1日から同年6月30日まで現地に派遣した。添付資料-1に調査団員名簿を、また添付資料-2に現地調査の日程を示す。

本調査の目的は、「エ」国の社会経済状況を把握しつつ同国から要請のあったギザ市モニブ地区を対象とする①南ギザ浄水場拡張計画、②No.5(B)下水中継ポンプ場建設計画並びに③上水道配水幹線布設計画の背景及びその内容を検討し、計画地の状況、実施機関の状況等を調査し本計画の効果並びに無償資金協力案件としての妥当性を検討することにある。

本調査団は「エ」国側関係者（ギザ市、大カイロ圏上水道庁、大カイロ圏下水道庁等）を訪問し、調査目的を説明するとともに、「エ」国及びギザ市の上下水道事業の概要並びに本計画の内容について協議を行い、本計画の要請の背景、目的等の要請内容の骨子について再確認を行うとともに、本計画はギザ市が策定した南ギザ地域を対象とする上下水道整備計画を補完する重要な計画であることを確認した。

再確認された要請の背景、目的等の要請内容についての調査・協議の結果に基づいて、1992年6月22日に協議議事録（添付資料-4参照）を締結した。なお、添付資料-3に相手国関係者リストを示す。

本調査団は、引続き資料収集、検討、関係機関との協議、現地調査等を実施し、その後、本計画の技術的事項に係る基本構想・設計条件等の確認のためにフィールドレポートを作成し1992年6月24日にギザ市及び関係機関へ提出したうえ、「エ」国側と本計画の技術的な基本事項の確認を行った（添付資料-5参照）。

調査団は、帰国後「エ」国の上下水道事業の現況、本計画地の現状、上位計画との関連性、並びに協力の効果、妥当性、内容及び規模に留意し、第二次ギザ市モニブ地区上下水道網整備計画基本設計調査報告書のドラフトファイナルレポートを作成した。国際協力事業団は同報告書の説明のため、再度、外務省経済協力局無償資金協力課 村松千穂氏を団長とする同調査団を1992年10月24日から11月4日まで現地へ派遣し、「エ」国の確認を得た上でここに同計画基本設計調査報告書を作成した。

なお、ドラフトファイナルレポート説明の調査団構成、調査日程及び「エ」国側との協議議事録は、添付資料-1、2及び4に示す。

第2章

計画の背景

第2章 計画の背景

2-1 エジプト国の概況

2-1-1 位置及び地勢

「エ」国は、アフリカ大陸の東北端に位置し、首都カイロは北緯30度にある。

国土面積は100.1万km²で日本の約2.7倍の広大な面積であるが、耕地面積は約28.6千km²と国土面積のわずか約2.9%にすぎない。エチオピア及びウガンダに源を発するナイル川は、「エ」国を南北に貫流してカイロ市北方で2本の支流に分岐し、カイロ市を頂点とし地中海沿岸のアレキサンドリア市、ダミエッタ市を結ぶ肥沃なデルタを形成している。耕地の約97%がナイルデルタ地域とナイル川の両岸の緑地にあつて、人口もこれら地域に集中している。ナイル川両岸には、リビア砂漠につながる西部砂漠とシナイ半島まで続く東部砂漠が広がっている。これらの砂漠では、点在するオアシスを除き農耕は不可能であり、わずかな遊牧民しか住んでいない。

首都圏を構成する大カイロ圏は、カイロ市、ギザ市、カルビィア州の一部の地域から成っている。大カイロ圏の面積はナイル川及び砂漠地域を除いて現在約642km²（1986年国家統計）であるが、ナイル川緑地部、ナイル川南部、北部及び東部の丘陵部にも拡大しつつある。丘陵部を除き、ナイル川両岸の緑地部及びナイルデルタ地域の地勢はほとんど平坦である。

また、気候は地域によって異なっており、総じて厳しい乾燥と暑さで代表されている。気候条件から見た「エ」国の区分とその特徴を表2-1に示す。

表2-1 「エ」国の気候条件からの地域区分と特徴

気 候	地 域	代表的都市	特 徴
地中海気候	地中海沿岸地域	アレキサンドリア	気温は年間を通じて温暖であり、冬期にはかなりの降雨がある。
半内陸気候	大カイロ圏周辺 中部エジプト地域	カイロ、ギザ	降雨量が非常に少ないうえ 気温が高く、かつ夏期が長い。
内 陸 気 候	上エジプト地域	アスワン、 ルクソール	降雨量はほとんどなく、昼 夜の気温差が大きいうえ日 中は厳しい暑さが続く。

2-1-2 人口

人口は、前述(2-1-1 参照)したように、ナイルデルタ地域及びナイル川兩岸のわずかな緑地に集中しており、全国の人口約5,800万人(1992年6月推定、海外居住者210万人を含む)のほとんどが居住している。そのため大カイロ圏での実質的な人口密度は約400人/ha(1991年時点)と高いものとなっている。

人口の年増加率は「エ」国全体で約2.7%とかなり高く、年間140~150万人増加している。しかし、カイロ市においては人口の過密化と住宅用地がほとんどないため増加率が鈍化し、約2.6%とやや低い。一方、ギザ市においては現在建設計画が進められている大カイロ圏をリング状に結ぶ環状高速道路が完成すればカイロ市への通勤が便利になることから農地の宅地化が近年急激に進んでおり、人口の年増加率は約3.0%と非常に高くなっている。「エ」国では、このような急激な人口増加に対処するため国家人口問題対策委員会を組織し、対策を検討している。

2-1-3 社会経済状況

「エ」国の対外債務は1988/89年に約457億米ドル、89/90年には約490億米ドルと推定されている。このうち公的債務は約350億米ドルで、国際通貨基金(IMF)及び世界銀行の計算では中期的に同国の支払能力をはるかに超えたものとなっている。また、「エ」国の財政赤字は1990/91年度は約27億米ドル、1991/92年度には約30億米ドルの赤字になると推定される。

財政赤字削減のため1991年5月には売上税の導入、関税率の引き上げがなされ、主要生活物資への政府補助金の撤廃も近年中には実施されようとしている。また、電気、石油製品などのエネルギー価格の引き上げも新税の導入と同時に実施されており、一般市民の生活が圧迫されてきている。

一方、湾岸戦争により「エ」国は、主要な外貨収入源であるスエズ運河通行料、観光料、海外労働者からの送金が大幅に低下し、その損失額は25億米ドルとも推定されており、同国の外貨収入は極度に落ち込んでいる。

このように、湾岸戦争によって多大な影響を受けた「エ」国に対して、戦争終結後、米国、湾岸アラブ諸国からの無償援助(債務帳消し)、我が国及びEC諸国からの低利の商品借款やプロジェクト借款が供与され、経済救済の特別措置がとられている。しかしながら、今なお、一般市民は経済的苦痛を強いられている。

他方、「エ」国政府は、現在、国際通貨基金との融資交渉、パリクラブ（IMFと国際決済銀行との連携のもとに、途上国の公的債務返済に関して債務国が協議する非公式機関）での債務削減協議等を通じ、国内経済・財政の立て直しに努力をしている。

湾岸戦争後、「エ」国政府が取り組んでいる経済改革の目標は表2-2に示すとおりである。

表2-2 「エ」国の経済改革の目標

No.	項 目
①	市場化経済の導入
②	段階的経済改革の推進
③	雇用創出のための新しい市場メカニズムの構築
④	生産性、技術力向上による生産の拡大
⑤	インフレ、失業等の克服
⑥	投資の推進、障壁の除去
⑦	人口抑制
⑧	輸出の促進、国際収支の改善
⑨	産学共同による新技術開発

(出所：エジプトの経済社会の現状 ㈱国際協力推進協会)

「エ」国の経済規模は国内総生産（GDP）で約259億米ドル、国民1人当りで約480米ドル（1991年推定）で、経済成長は年5.4%（1989/90年）となっている。

なお、「エ」国の国際収支、国家予算、第2次5ヶ年計画（1987/88～1991/92年）の産業別生産目標と実績、物価動向及びGDP動向は添付資料-6に示すとおりである。

2-2 上下水道セクターの概況

2-2-1 ギザ市の概況

(1) 一般概況

ナイル川西岸にあるギザ市は、カイロ市、アレキサンドリア市に次ぐ「エ」国第3の都市であり、世界的に有名なギザのピラミッドに代表されるようにその歴史は古く、古来からナイルデルタの一画として栄えてきた。

ギザ州には古代エジプト初の首都が約3000年前に設置されたこともある。

現在のギザ市にはビール工場及び清涼飲料水工場などがあるが、概して大規模な工場は少なく、主産業はピラミッドを中心とする観光資源による観光産業である。そのためホテルの数は豊富で、土産物屋、レストランなども多様である。

なお、ギザ市にはアフリカ及び中東における最大規模の総合大学であるカイロ大学があり、その文学部には日本語学科もあり日本との関連も深い。
同大学構内のナセル講堂は国際会議場としても使われることがあり、「エ」国にとってカイロ大学は重要な施設となっている。

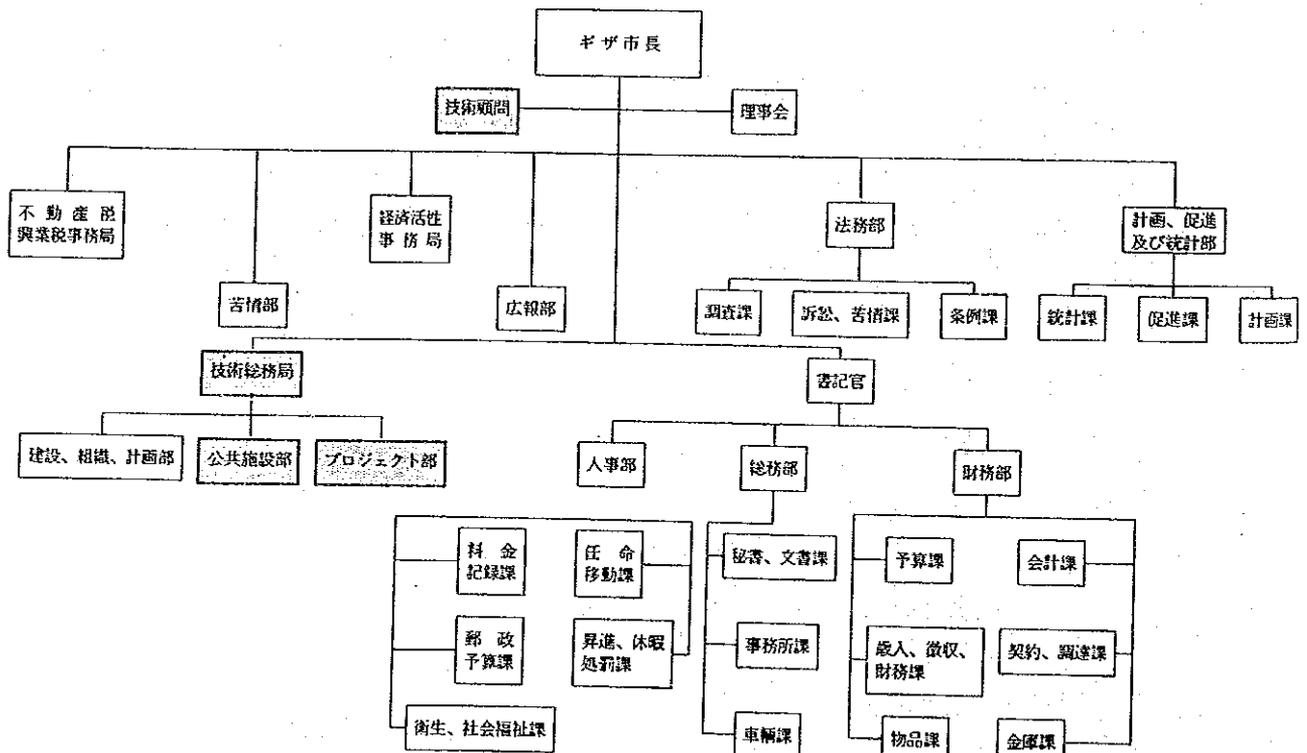
(2) 組織

本計画の担当はギザ市技術総務局プロジェクト部である。ギザ市における同部の位置付けを図2-1に、また同市の本計画担当要員構成を表2-3に示す。

表2-3 ギザ市の本計画担当要員構成

業務分担	要員数
技術顧問	1名
統括	1名
土木	4名
建築	3名
渉外等	6名

(出所：ギザ市)



備考： は本計画担当部

(出所：ギザ市)

図2-1 ギザ市組織

(3) 財務状況

ギザ市の歳入は地方税等の同市の市域からの歳入と国庫支出金等の国からの援助によって成り立っている。

ギザ市の過去4年間(1989/90~1992/93年)の財務収支を表2-4に示す。同表に示されるようにギザ市の歳入は近年事業の拡大につれて地方税等も増加している。しかしながら、同表に示すように同市の歳入の国庫支出金依存率は高く、1989/90年には約31%となっている。この割合は近年序々に低下しているものの同市の財務収支は現在も厳しい状況にある。

表2-4 ギザ市の年度別財務収支(1989/90~1992/93年)

(単位: ミリオン・ポンド)

項目	1989/90		1990/91		1991/92		1992/93	
	予算	割合(%)	予算	割合(%)	予算	割合(%)	予算	割合(%)
1. 歳入								
1.1 地方税等	12,617,200	28.1	15,876,313	30.6	16,346,230	27.8	18,457,260	27.1
1.2 事業収入	15,682,440	35.0	18,201,600	35.1	31,680,826	53.8	36,712,820	53.8
1.3 サービス収入	2,820,670	6.3	2,930,640	5.7	3,290,160	5.6	4,320,170	6.3
1.4 国庫支出金	13,718,201	30.6	14,844,000	28.6	7,540,000	12.8	8,640,260	12.8
(歳入総計)	44,838,511	100.0	51,852,553	100.0	58,857,216	100.0	68,130,510	100.0
2. 歳出								
2.1 人件費	4,320,500	9.6	5,444,667	10.5	6,680,135	11.3	7,260,210	10.7
2.2 運営費	3,260,450	7.3	3,410,560	6.6	3,420,650	5.8	4,116,740	6.0
2.3 投資経費	16,172,560	36.1	18,236,450	35.2	18,420,680	31.3	21,560,672	31.6
2.4 住宅事業費	18,174,200	40.5	20,734,200	39.9	22,860,430	38.9	25,710,250	37.7
2.5 サービス経費	2,910,801	6.5	4,026,667	7.8	7,475,321	12.7	9,482,638	14.0
(歳出総計)	44,838,511	100.0	51,852,553	100.0	58,857,216	100.0	68,130,510	100.0

(出所: ギザ市)

2-2-2 上水道事業の概況

(1) 全国の上水道事業の概況

「エ」国の人口増加率は、前述(2-1-2参照)したように年平均約2.7%とかなり高く、ギザ市を含む都市部の人口もそれにつれて過密化の傾向にある。一方、基礎インフラの整備は4次にわたる中東戦争の影響によって大幅に遅れている。

このうち、上水道事業に係る全国平均の上水道普及率は73.1%（1986年
 国家統計）となっているが、管路網、浄水場等の各設備は老朽化、維持管理
 の不良と不備等によってその機能は低下している。特に、浄水場は能力不足
 と老朽化によって必要給水量を賄えない状態となっているため著しい水不足
 の状態に陥っている。

表2-5 に1986年時点の「エ」国の上水道普及率を示す。

表2-5 「エ」国の上水道普及率

地 区	上水道普及率 (%)
全 国 平 均	73.1
都 市 部 平 均	92.4
地 方 平 均	55.9

(出所：1986年国家統計)

「エ」国は厳しい水不足状況を改善するために第2次国家5ヶ年計画にお
 いて基礎インフラ整備を重要施策として、都市給水能力を 860万 m^3 /日から
 1,240万 m^3 /日に拡大する計画を策定している。

「エ」国は、上記の目標を実現するために全国の上水道事業を大カイロ圏、
 アレキサンドリア市及びその他の全国地域の3地域に分割し、建設・住宅省
 の下に各地域ごとに担当実施機関を配置し、上水道整備に取り組んでいる。主
 な計画には、イタリア国の援助で行われているアレキサンドリア市上水道整
 備計画、我が国の援助による大カイロ圏上水道改善計画等があり、一部はす
 でに実施されている。

本計画地の位置するギザ市を含む大カイロ圏は大カイロ圏上水道庁（以下、
 上水道庁と言う）が、また大カイロ圏とアレキサンドリア市を除くその他の
 全国の地域は、全国上下水道庁（以下、NOPWASDと言う）が担当している。

このうち、NOPWASDは職員数約1,000人を擁する組織で、上水道と下水道
 事業に関する計画、建設、維持管理を全国レベルで実施しており、上水道事
 業については第2次国家5ヶ年計画の方針に従って浄水場の能力向上計画を
 中心に上水道施設の復旧・整備を促進している。

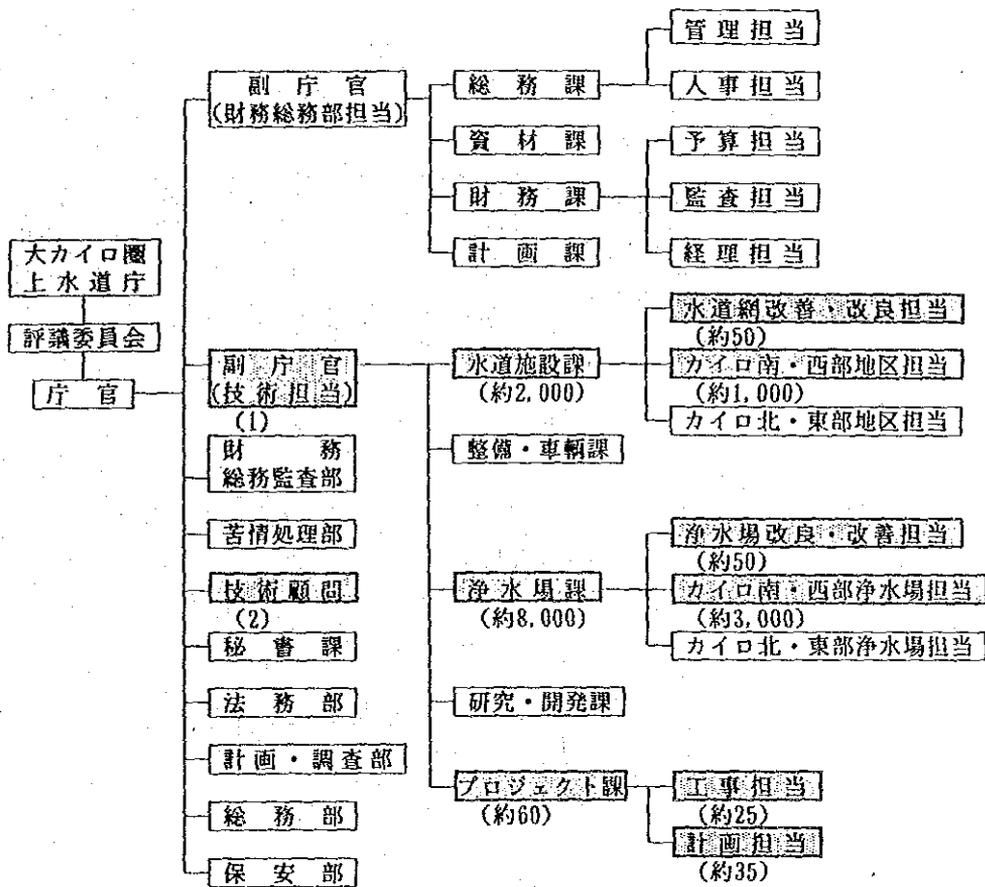
(2) 大カイロ圏の上水道事業の概況

1) 関連行政組織

本計画地を含む大カイロ圏の上水道事業は、1968年の大統領令によってグレーターカイロ水道会社 (Greater Cairo Water Supply Company) から改組された上水道庁によって計画・運営・維持管理が行われている。

同庁は前述 (2-2-2-(1)参照) したとおり建設・住宅省の管轄下であり、その組織形態は図2-2 の組織図に示すように評議委員会形式がとられ、職員数約14,000人で構成されている。

このうち、本計画は技術担当の副庁官を中心に技術顧問、水道施設課、浄水場課、プロジェクト課が担当している。



備考:

- 1) [] 部は、本計画の担当部所。
- 2) 上水道庁の職員数は、13,735名 (1991年12月時点)。
- 3) () 内は、本計画担当部所の職員数を示す。

(出所: 上水道庁)

図2-2 大カイロ圏上水道庁組織図

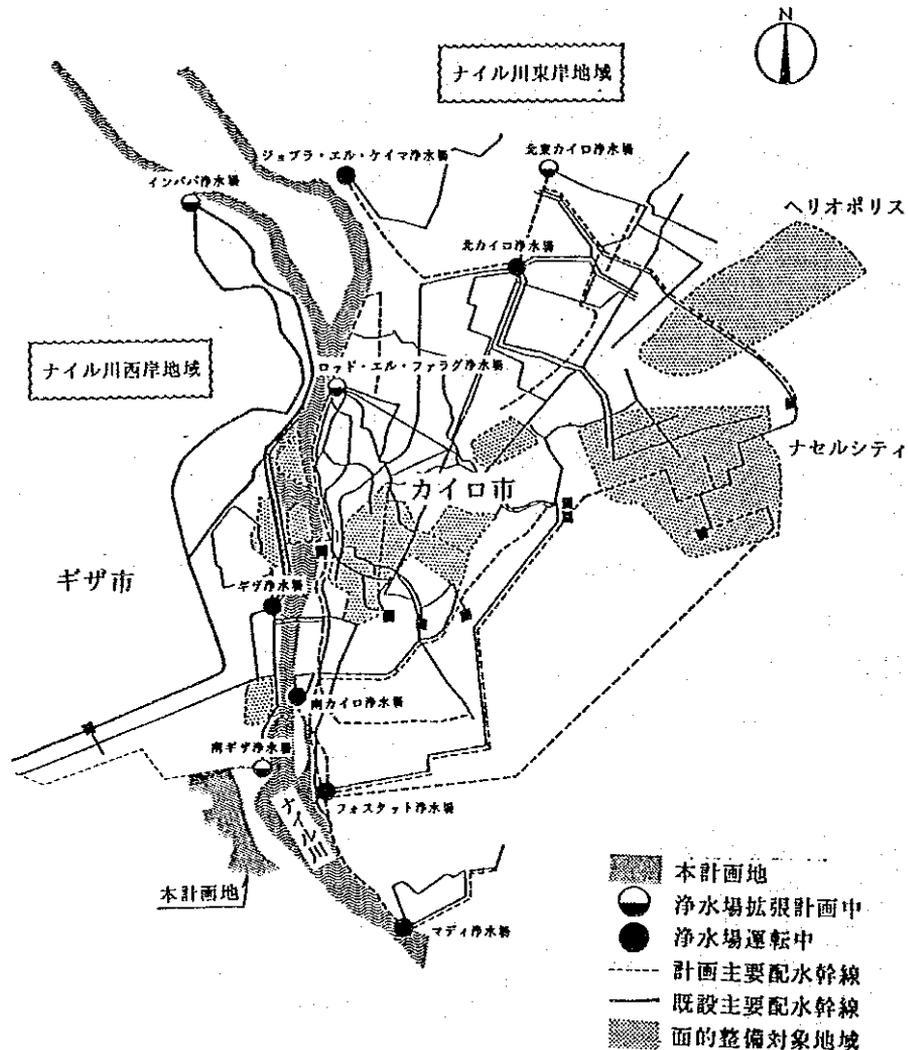
2) 給水状況

上水道庁が管轄している給水区域（1991年12月時点）は、大カイロ圏の380km²の地域に及び、総配水管路延長は約5,000km、給水人口は約1,200万人となっている。

上水道庁によれば、大カイロ圏の全浄水場の日給水能力は約350万m³/日であり、上水道各戸給水率は約85%となっているが、本計画地のモニブ地区は公共水栓が数ヶ所設置されているのみであり、各戸への給水設備はほとんどない。

上水道庁はこのような状況の改善のために1979年に米国の技術協力で大カイロ圏全域の上水道整備マスタープランを策定し、本計画を基本に整備を進めている。

図2-3 に、大カイロ圏の上水道改善計画を示す。



(出所：上水道庁)

図2-3 大カイロ圏の上水道改善計画

全浄水場の日給水能力は約350万 m^3 /日であり、また、本計画地のあるギザ市の浄水場施設としてはインババ、ギザ及び南ギザ浄水場並びにアハラム井戸浄水場が稼働している。

ギザ市の各浄水場の給水容量の経緯と将来の拡張計画を表2-6に、また、本計画の南ギザ浄水場拡張計画（3.5万 m^3 /日、完工年1996年と仮定）を含むギザ市の上水道の計画給水量と必要給水量を図2-4に示す。

表2-6 ギザ市の浄水場容量の経緯と将来の拡張計画

(単位： m^3 /日)

浄水場名	1986年	1987年	1991年	1996年	2010年
インババ	115,000	300,000	345,200	345,200	745,000
ギザ	143,000	120,000	125,300	125,300	122,500
南ギザ	226,000	140,000	220,400	255,400	400,000
アハラム井戸	30,000	30,000	29,200	29,200	60,000
合計	514,000	590,000	720,100	755,100	1,327,500

(出所：上水道庁)

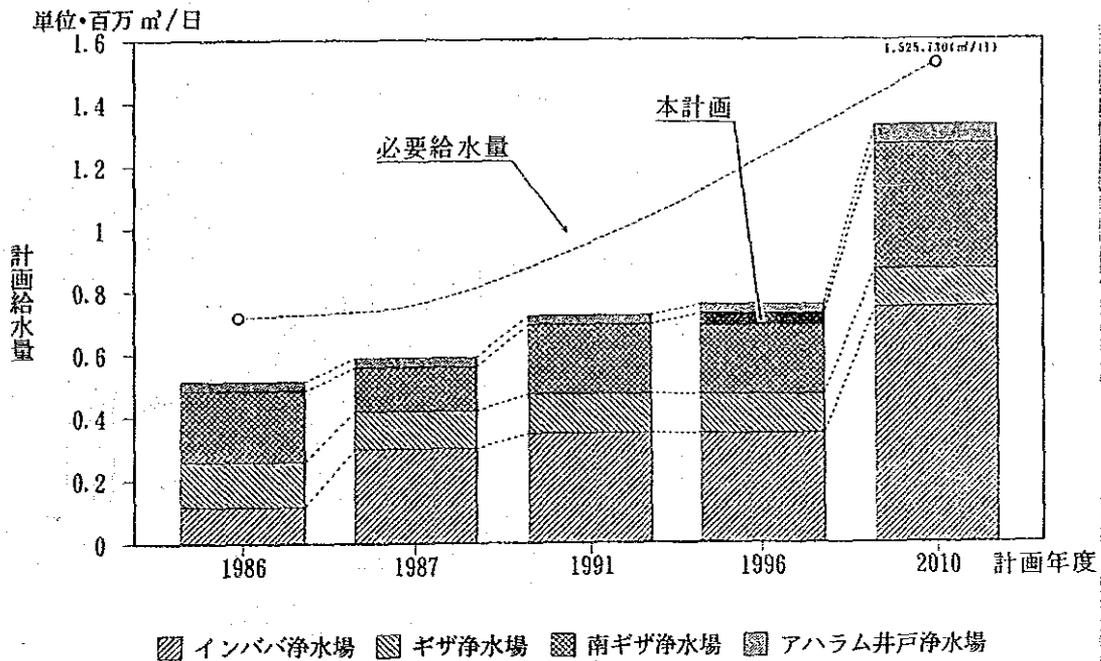


図2-4 ギザ市浄水場の計画給水量と必要給水量

表2-6に示すように1986年以降インババ浄水場の拡張計画が実施され給水量が改善されたが、他の浄水場の能力低下等もあって全体給水能力は僅かしか増大せず、図2-4に示すように現在の給水能力は必要給水量の約70%となっている。このためギザ市の水供給事情は劣悪であり、慢性的な水不足の状態に陥っている。

更に、各浄水場は需要に応じるため過負荷運転を余儀なくされており、特に本計画地への給水を行っている南ギザ浄水場ではこの傾向が著しく、施設の設計容量14万m³/日に対し現在の実働浄水量は約22万m³/日（約60%アップ）もの過負荷運転となっており、増設または各設備の保守、修復ないしは改善対策が早急に必要となっている。

上水道庁は上記状況の改善のために、独国の援助によって策定したマスタープランに基づいてギザ市の給水目標年次（2010年）を定め上水道整備計画を進めている。

表2-7 に1986年の家庭への給水実績と2010年の家庭への給水目標を示す。

同表に示される1人1日給水量の内、高所得層と中所得層は2010年には現在の実績値より低い給水量とし、慢性的な水不足に対し貴重な水の公平な給水を図っている。この対策として表2-8に示す水道料金の値上げを高級施設、水道使用量の多い家庭に対する値上げ率を大幅に引き上げることを計画している。

表2-7 ギザ市の家庭への給水実績と目標

区 分	1人1日給水量 (ℓ/人・日)		給 水 人 口 (千人)		給 水 量 (m ³ /日)	
	実績 (1986年) (約23%の漏水量を含む)	目標 (2010年) (約14%の漏水量を含む)	実 績 (1986年)	目 標 (2010年)	実 績 (1986年)	目 標 (2010年)
高 所 得 層	390	250	240.3(9.6%)	327.2(10.2%)	93,717	81,800
中 所 得 層	225	160	401.0(16.0%)	559.7(17.4%)	90,225	89,552
低 所 得 層	95	120	761.5(28.6%)	2,012.3(62.7%)	68,067	241,476
公 共 水 栓	20	20	179.2(7.2%)	41.1(1.3%)	3,584	822
未給水/無人地域	0	0	967.0(38.6%)	270.0(8.4%)	0	0
合 計			2,504.0(100%)	3,210.3(100%)	255,593	413,650

(出所：ギザ市上水道整備マスタープラン)

3) 上水道庁の財務状況と水道料金制度

近年の上水道庁の財務状況は悪化の傾向にあり、特に支出割合が高く、1989/90年の支出総計（約495百万エジプト・ポンド）は1988/89年の約1.3倍にも上昇している。

これは外貨の金利支払い及び負債が大きき要因となっており、1989/90年の支出総額の約16%（約67百万エジプト・ポンド）となっている。

これらの財務状況を改善するために、現在USAIDの協力の下に水道料金改善計画が実施されており、1992/93年度から家庭、公共施設、商業施設等の使用料金は現行料金の約10～30%の増加、その他の水道料金は約35～

100%の増加を計画している。同改善計画が実施され料金収入が1992/93年に概ね現状の1.5倍に増えると推定した場合、約40百万エジプト・ポンドの収入増が期待でき、前述の財務悪化の大幅な改善に寄与すると考えられる。

また「エ」国は水道料金を3年以内に更に段階的に値上げすることを計画しており、上水道事業の財務状況の抜本的な改善が期待されている。

表2-8 に現行の水道料金と将来計画を示す。

表2-8 現行の水道料金と将来計画

(単位：LE/m³)

区 分	年 度		対前年度増加率 (%)
	1991/92	1992/93	
1. 家庭用			
一般家庭			
・30m ³ まで	0.085	0.10	18
・30m ³ 以上	0.10	0.13	30
雑居ビル	0.25	0.28	12
2. 公共施設			
・宗教施設、パン工場等	0.075	0.08	7
・スポーツクラブ等	0.10	0.13	30
3. 商業施設等			
・小規模工場等	0.18	0.23	28
・大規模工場等	0.25	0.31	24
4. 高級施設、観光施設等	0.35	0.55	57
5. 原 水	0.06	0.08	33
6. 家庭用以外の飲料水			
・政府系工場	0.18	0.20	11
・政府機関	0.10	0.20	100
7. 浄 水	0.08	0.10	25
8. 政府系アパートの月極 基準料金 (LE/月)			
・1室	0.75	1.00	33
・2室	0.90	1.25	39
・3室	1.20	1.50	25
・3室以上	1.50	2.00	33

(出所：上水道庁)

2-2-3 下水道事業の概況

(1) 全国の下水道事業の概況

「エ」国の下水道事業は前述(2-2-2 参照)した上水道事業と同様に、4次にわたる中東戦争の影響により都市への人口が急増する状況下で、1980年まで基礎インフラ整備は財政の逼迫により投資が抑えられ、下水道施設の整備はほとんど行われていない。そのため、施設の大部分はその能力を大幅に超過した流入汚水により過負荷運転の状態にある。

また、大半の都市は排水管路網及び下水処理場を有しておらず、各家庭からの汚水を浸透式貯留槽に排水する方式が使用されており、地下水の汚染、汚水貯留槽の排水不備による道路等への汚水流出を引き起こしており、生活環境と衛生状態の悪化の原因となっている。

「エ」国はこの対策として、1982/83年を初年度とする第1次国家5ヶ年計画で、下水道事業に対して5年間に約4,560億円を投資した。更に第2次国家5ヶ年計画（1987/88～1991/92年）では下水道事業に5年間で約1,380億円を投資する計画を策定し、現在の全国平均下水道普及率を約25%から85%に引き上げることを計画した。

これらの投資によって、大カイロ圏、アレキサンドリア市及びその他多くの地域で施設の建設と改善がなされたものの、①人口増加が下水道施設の整備・増強のスピードを上廻っていること、②下水道整備は多額の費用がかかること等から下水道事業の推進には各国の援助が必要となっている。

「エ」国の下水道事業の実施機関は、上水道事業と同様に全国を3つの地域（大カイロ圏、アレキサンドリア市、その他の全国地域）に区分し、各地域を独立した機関がそれぞれの地域の下水道事業を実施している。

米国、英国等の援助によって建設されている大カイロ圏の主要な下水道下流側施設は、大カイロ圏下水道改善プロジェクト実施機構（以下、CWOと言う）が実施・監督している。

また、上流側施設は大カイロ圏下水道庁（以下、“下水道庁”と言う）が自己資金で計画・建設を行っており、同庁は上記CWOが完成した施設と合わせてすべての大カイロ圏の下水道施設の運営・維持管理を実施している。一方、全国レベルでは上水道の場合と同様にNOPWSD（2-2-2-(1)参照）が事業の実施、運営・維持管理を担当している。

現在NOPWSDは第2次国家5ヶ年計画の方針に基づいて、イタリア国、フランス国、オーストラリア国等の援助により下水道管路網整備、処理場建設等について46プロジェクトもの大規模下水道整備事業を全国に展開しており、その他小規模プロジェクトを合わせて76ものプロジェクトを全国で計画中である。

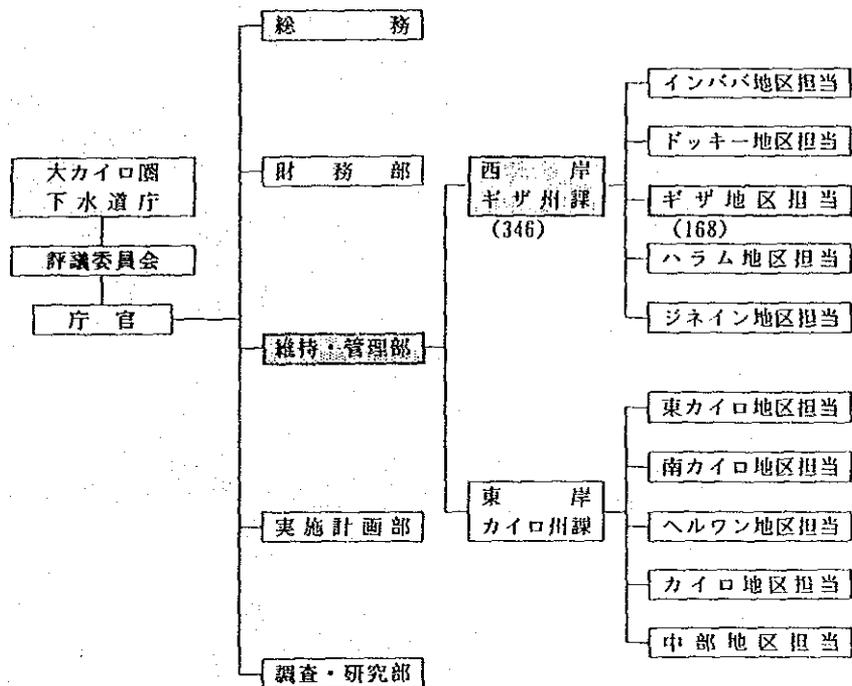
(2) 本計画地域の下水道事業の概況

1) 関連行政組織

本計画地を含む大カイロ圏の下水道事業は、1981年の大統領令によってそれまで「エ」国全体の下水道施設の運営・維持管理を行っていた全国下水道施設庁からCWOと下水道庁に改組され、CWOは前述(2-2-3-(1)参照)のように大カイロ圏の下流側の主要施設建設の実施・監督を担当し、下水道庁は大カイロ圏の上流側主要施設の建設とCWOの建設した下流側の主要施設を含め大カイロ圏のすべての下水道施設の運営・維持管理を担当している。

同庁は上水道庁と同様に建設・住宅省の管轄下であり、評議委員会形式で運営されている。

職員数は約11,000名(1989年)で、同庁の組織形態は図2-5に示すとおりである。同図に示されるように本計画の実施はフェーズ1プロジェクトと同様に同庁の維持・管理部の西岸ギザ州課が担当する。



備考:

- 1) 部は、本計画の担当部である。
- 2) 下水道庁の職員数は、10,950名(1989年10月時点)である。
- 3) () 内は、本計画担当部所の職員数を示す。

(出所: 下水道庁)

図2-5 大カイロ圏下水道庁組織図

2) 下水道施設の状況

大カイロ圏の既設下水管路はそのほとんどが約30年以上も前に布設されたものであり、老朽化と容量不足によって機能が低下しており、能力向上と再整備が必要となっている。

下水道庁によれば大カイロ圏の下水道普及率は、約70%となっているが既設の下水道管路網の能力は老朽化等により必要汚水量の約50%程度しかなく、排水し切れない汚水の一部が路面へ溢れ、また下水道未整備地区では浸透式汚水貯留槽を採用しているため地下水が汚水の混入によって汚染するなど住環境及び保健衛生状態を著しく阻害する原因の一つとなっている。

図2-6 に大カイロ圏下水道整備状況を示す。

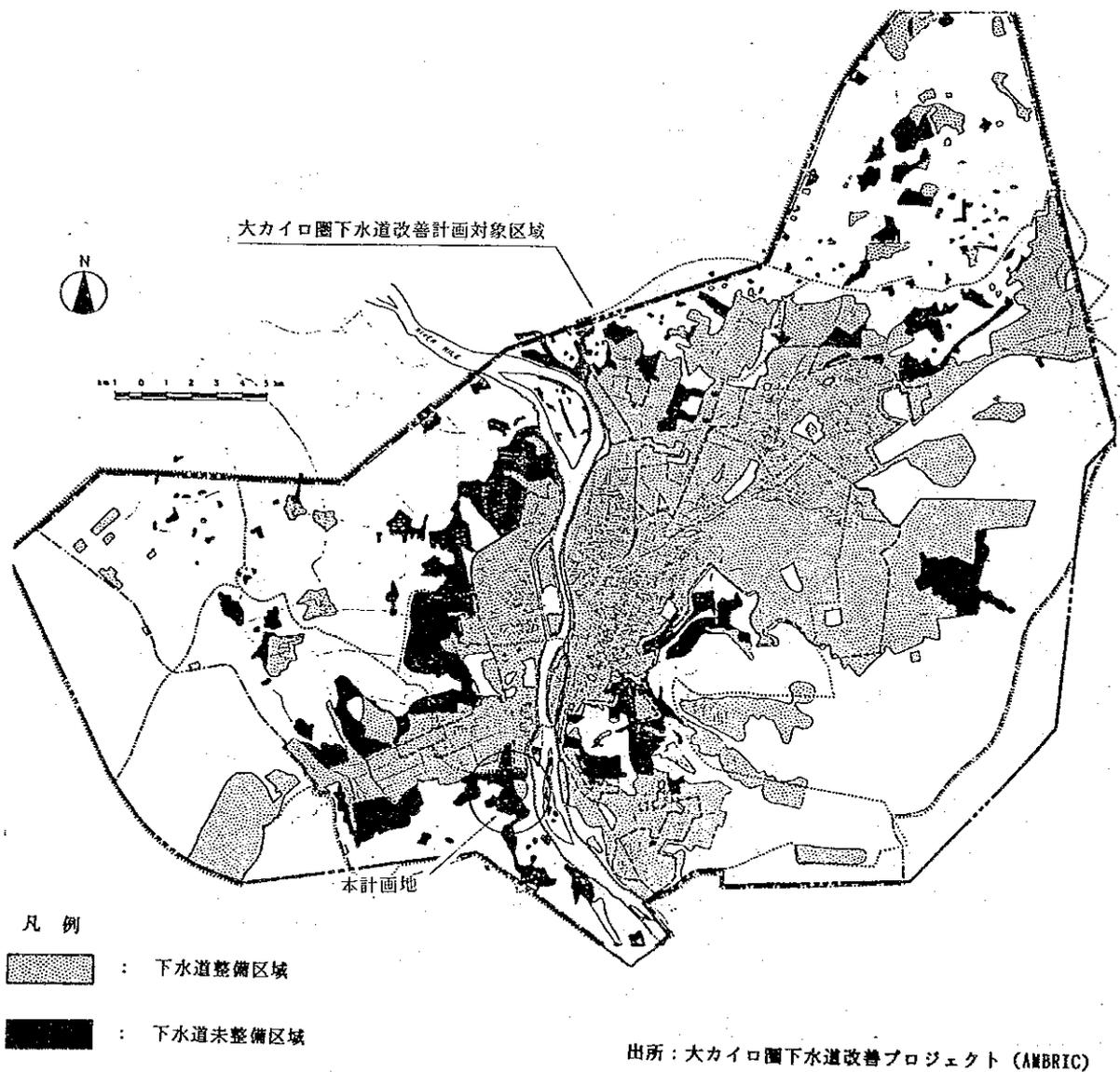
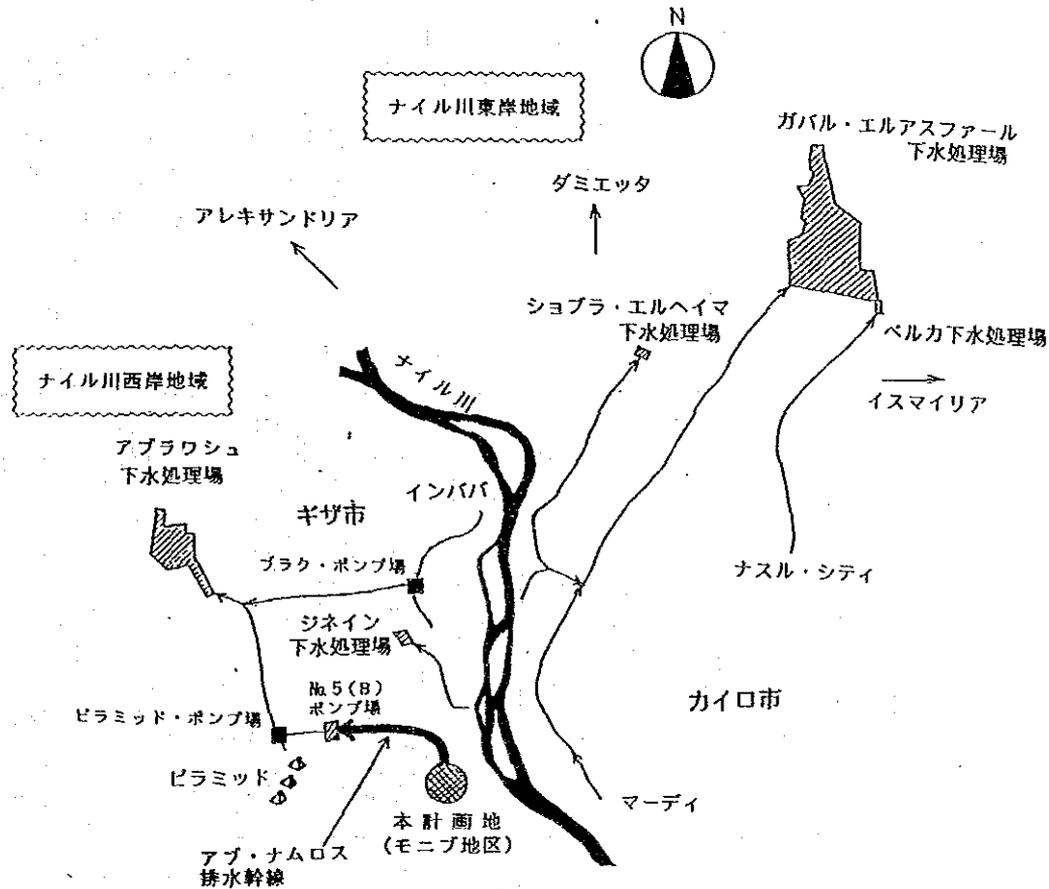


図2-6 大カイロ圏下水道整備状況

「エ」国はこうした状況を改善するために大カイロ圏をナイル川の西岸区域と東岸区域に区分し、下水処理場、排水幹線網等の整備・拡充事業を米国、英国等の援助の下で展開している。

図2-7 に大カイロ圏でCWOが実施している主なプロジェクト（一部下水道庁に引渡され、現在稼働中）と本計画地の位置を示す。また、添付資料-8に大カイロ圏下水道改善計画を示す。



(出所：大カイロ圏下水道改善計画)

図2-7 大カイロ圏下水道改善計画と本計画地

本計画地はナイル川西岸地域にあり、同地域の下水処理場としては現在ジネイン処理場のみ稼働しており、その処理能力は排水量の50%程度の約30万 m^3 /日しかなく同処理場は過負荷状態となっている。

「エ」国はこの状況を改善するために、1978年に英国コンサルタントに大カイロ圏下水道改善マスタープランを策定させ、1981年に米国及び英国の援助によって米国と英国のコンサルタント4社の共同企業体であるアンブリック(AMBRIC)に同マスタープランの見直し案を策定させた。大カイロ圏下水道改善プロジェクトは同見直し案に基づいてナイル川西岸地域の整備が米国の援助により、また東岸地域の整備は英国及びイタリア国の援助によって実施されている。

同見直し案に示される大カイロ圏の計画年次(2010年)までの計画処理人口と計画下水量の推定は表2-9に示すとおりであり、東岸地域に比べ西岸地域では近年の急激な人口増加と相俟って処理人口も急激(20年間で約3.7倍)に増加すると予想されており、緊急に下水道網の整備が必要となっている。また、表2-10に大カイロ圏の人口予測と下水道計画人口を、表2-11に計画目標年次における下水道計画区域、人口密度及び計画人口の予測を示す。

表2-9 大カイロ圏の計画処理人口と計画下水量

	項 目	1990年	2000年	2010年
東 岸 地 域	計 画 人 口 (百万人)	7.430	9.821	11.449
	下水道普及率 (%)	85.0	86.4	92.6
	計画処理人口 (百万人)	6.33	8.49	10.64
	計画下水量 (千 m^3 /日)	1.816	2.551	3.332
	BOD負荷量 (ton/日)	589	794	1,012
	S S 負 荷 量 (ton/日)	650	876	1,118
西 岸 地 域	計 画 人 口 (百万人)	3.359	5.032	7.357
	下水道普及率 (%)	57.4	85.2	97.6
	計画処理人口 (百万人)	1.93	4.29	7.18
	計画下水量 (千 m^3 /日)	472	1,173	2,139
	BOD負荷量 (ton/日)	168	375	626
	S S 負 荷 量 (ton/日)	184	410	694

注) 計画処理人口 = 計画人口 × 下水道普及率

(出所: 大カイロ圏下水道改善計画)

表2-10 大カイロ圏の人口予測と下水道計画人口

(千人)

		1990年	2000年	2010年
計画人口	東岸地域	7,430 (2.9)	9,821 (2.8)	11,449 (1.5)
	西岸地域	3,359 (4.9)	5,032 (4.1)	7,357 (3.9)
計		10,789	14,853	18,806
下水道計画区域外人口		1,774	2,204	2,277
大カイロ圏合計		12,563 (3.5)	17,057 (3.9)	21,083 (2.4)

注) () は人口増加率 %

(出所: 大カイロ圏下水道改善計画)

表2-11 計画目標年次における下水道計画区域、人口密度、計画人口の予測

	1990年				2010年				予測最大値			
	計画区域 (ha)	面積普及率 (%)	人口密度 (人/ha)	計画人口 (千人)	計画区域 (ha)	面積普及率 (%)	人口密度 (人/ha)	計画人口 (千人)	計画区域 (ha)	面積普及率 (%)	人口密度 (人/ha)	計画人口 (千人)
東岸地域	15,580	69	476	7,412	22,610	100	505	11,417	22,610	100	727	14,392
西岸地域	5,609	59	591	3,314	9,549	100	765	7,306	9,549	100	1,044	9,969
合計	21,189	66	506	10,726	32,158	100	582	18,723	32,158	100	821	26,408

(出所: 大カイロ圏下水道改善計画)

本計画のNo.5(B) 下水中継ポンプ場が位置するナイル川西岸地域の計画では、ジネイン処理場で処理できない下水を、ブラク・ポンプ場を経由する幹線とピラミッド・ポンプ場を経由する幹線によってギザ州北西部に米国の援助で建設中のアブラワシュ下水処理場に排水し、処理することになっている。また、その処理水は将来砂漠の緑化に利用される計画である。アブラワシュ下水処理場の計画処理水量は2000年で 100万 m^3 /日に達し、2010年には 230万 m^3 /日の下水処理が可能となるように計画されている。

また、USAIDはアブラワシュ下水処理場の他に下水中継ポンプ場の新設・改善、排水幹線の建設等のいわゆる下流側の整備を行っており、上流側の面的な整備は「エ」国の自助努力に任されている。

下水道庁は、これらUSAIDによって建設される施設を有効に利用するため、本計画地を含むギザ市南部の下水道整備を実施すべくアブ・ナムロス排水幹線及びNo.5(B)下水中継ポンプ場を計画した。

現在、下水道庁は1993年6月の完成に向けてアブ・ナムロス排水幹線の建設を実施中であるが、同排水幹線のうち、①埋設深さが深い、②地盤が軟弱で地下水位が高い、③建設用地が狭くかつ交通量が多いなど「エ」国側独自の施工技術では工事が不可能な高度な施工技術を要求される区間は未着工となっている。この高度な技術を必要とする区間が前プロジェクトで計画されている日本側の工事対象区間（約1.8km）であり、「エ」国は同区間を除いてすでに約60%の工事を完了している。

3) 下水道庁の財務状況

下水道の建設費は「エ」国の国家予算からの配分と諸外国からの援助によって成り立っている。

また、維持管理費は、徴収した上水道料金の10%が充当されているが、この額は同庁の必要経費を大幅に下廻っている。不足分については「エ」国政府から支出されているが、財源は不十分である。このため、下水道庁は米国の援助によって機構改善計画を実施しており、財務制度等の見直し等を検討している。

同計画で指摘されている同庁の改善、構築すべき主な事項は表2-12に示すとおりである。同表のうち、⑦“ニーズに合った資金調達制度の構築”については特に(a)下水道庁の予算編成方法の改善、(b)排水した汚水排水量に見合う上水道料金徴収システムの改善、(c)上水道料金の見直し等が緊急に実施すべき項目として指摘されており、同庁の財務改善が期待されている。

なお、「エ」国は同計画の具体策として前述(2-2-2-(2)-3)参照した水道料金制度の改善と同様に、下水道事業の財務状況の抜本的な改善のために下水道使用料として現在上水道料金のうち10%を充当しているが、その割合を約30%まで引き上げることを計画している。

表2-12 下水道庁の主な機構改善策

No.	改 善 策
①	自治権のある機構への変革
②	管理組織形態の強化
③	サービス向上のための適切な施設・設備の整備
④	適切な技術と経験を積んだ要員の確保と合理化
⑤	教育プログラムの確立
⑥	必要な維持管理用機具の整備
⑦	ニーズに合った資金調達制度の構築

(出所：下水道庁機構改善計画)

2-3 関連計画の概要

2-3-1 国家開発計画

前述（第1章参照）したように「エ」国の長期開発計画としては、1983年から2002年までの20年間をカバーする長期展望計画がある。同計画で謳われている目標は、表2-13に示すとおりである。

表2-13 長期展望計画の目標

No.	目 標
①	経済の自立
②	基礎インフラの強化
③	人口の均衡ある分布

(出所：エジプトの経済社会の現状、(財)国際協力推進協会)

また、上記目標を具体化するために5ヶ年毎に国家5ヶ年計画を策定し実行している。第1次5ヶ年計画（1982/83～1986/87年）及び第2次5ヶ年計画（1987/88～1991/92年）では特に生活水準の向上及び経済部門の生産能力の向上を最重点目標として掲げ、その施策として基礎インフラの整備及びエネルギー・建設部門の強化がうたわれた。

第2次5ヶ年計画が1992年6月に完了したのに引続き、第3次5ヶ年計画（1992/93～1996/97年）を実施する予定であり、現在「エ」国会の承認手続きを完了し、履行準備中である。同計画は第2次5ヶ年計画の成果と理念を踏まえ実施することとしているが、これまでの国家主導型から民間が活動主体となる全く新しい概念の下で計画を履行する予定である。現在までに公表されている同計画の戦略と目標を表2-14に示す。

表2-14 第3次5ヶ年計画の戦略と目標

(注) EL:エジプト・ポンドを示す

区分	項目	内容
戦略	① 工業生産開発戦略	輸入代替、生産財の国産化、補助金供与、公的部門の活性化、適合技術の導入、技術受入れ機関の創設
	② 経営戦略	公的企業の輸出目標の設定、資金融資、取締役会など経営陣の刷新、品質管理・生産能力拡大、賃金雇用、マネジメント計画の策定
	③ マーケティング戦略	品質向上、競争力強化、輸出金融、輸出奨励策のPR、外国企業の積極誘致
目標	① GDP伸び率	92年度目標(92年7月～93年6月) : 4.0% (1,310億LE) 93年度以降 : 5.1% (年平均)
	② 人口計画	現在(92年7月)の人口 : 5,800万人 (海外居住者 210万人を含む) 計画最終年(1996/97年)目標人口 : 6,500万人 (年平均増加率を 2.3%に抑える)
	③ 労働力 (雇用拡大)	現在の労働人口 : 1,390万人 (内、国・公的部門 530万人) 計画最終年(1996/97年)目標労働人口 : 2,450万人
	④ 投資	投資総額(5年間) : 1,540億LE (内、民間部門 895億LE 58%)

(出所 : 日本貿易振興会カイロ事務所)

上下水道セクターについては、第3次5ヶ年計画においても第2次5ヶ年計画の上下水道部門に係る整備目標と方策を継続して実施することとしている。第2次5ヶ年計画の同セクターにおける目標と方策を表2-15及び表2-16に示す。

表2-15 第2次5ヶ年計画の上下水道部門の整備目標

分類	整備目標
上水道部門	都市給水能力 860万 m^3 /日から 1,240万 m^3 /日までの拡張 (大カイロ圏の給水能力 340万 m^3 /日から 530万 m^3 /日までの拡張を含む)
下水道部門	給水量の増加に見合う規模までの下水道施設の拡張

(出所 : 第2次5ヶ年計画)

表2-16 第2次5ヶ年計画に示される上下水道部門の方策

No.	方 策	分 類	
		上水道	下水道
①	上水の安定供給と漏水防止の推進並びに水道料金体系の見直し	○	—
②	「エ」国製上下水道資機材の国際規格レベルまでの品質向上	○	○
③	井戸及び浄水場の設置による給水量の増加	○	—
④	都市計画と上下水道計画の整合	○	○
⑤	上下水道設備の運転・維持管理要員の技術力の向上	○	○

(出所：第2次5ヶ年計画)

なお、本計画の下水道施設計画（N.5(B)下水中継ポンプ場建設計画）は第3次5ヶ年計画における下水道関連の実施予定プロジェクトとして提示されており、また、本計画の上水道施設計画（南ギザ浄水場拡張計画及び配水幹線布設計画）は、上記に示す第2次5ヶ年計画の上水道部門の整備目標と合致するものである。

2-3-2 地域開発計画

大カイロ圏の主な都市開発計画としては、2000年を目標年次とした長期地域開発基本計画と大カイロ圏交通計画マスタープランがある。

長期地域開発基本計画は1982年に策定されており、人口の適正配置と交通網整備計画を主目的としている。

一方、大カイロ圏交通計画マスタープランは同地域開発基本計画を受けて1987年から1989年まで我が国の技術協力により実施されたもので、同マスタープランには大カイロ圏の経済発展を支える基礎インフラの一つとして同圏内の主要地域をリング状に結ぶ環状高速道路の計画が優先プロジェクトの一つとして提言されている。

本環状高速道路は本計画地であるモニブ地区もその路線ルート部分として計画されており、同地区の将来の発展が期待されている。

図2-8 に大カイロ圏環状高速道路の予定ルートを示す。

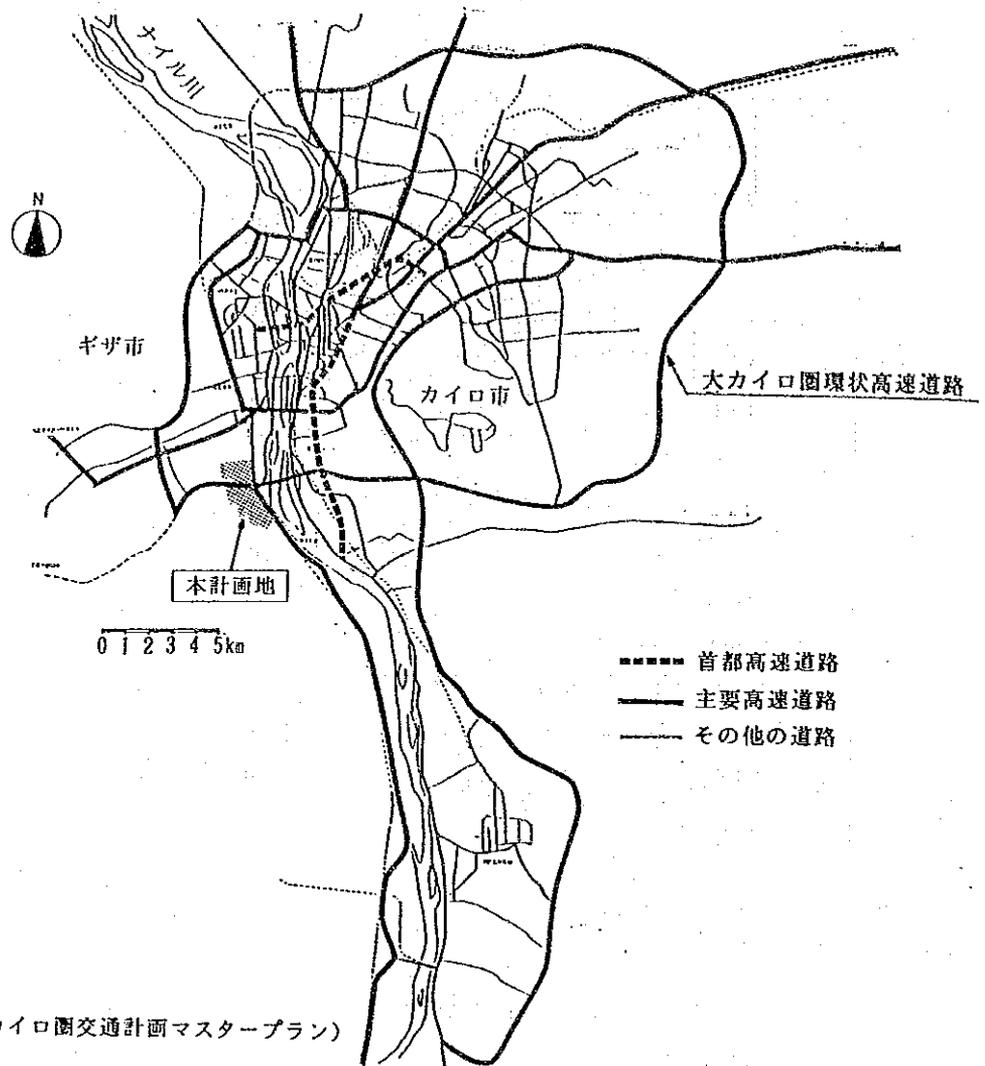


図2-8 大カイロ圏環状高速道路の2000年での予定ルート

2-3-3 上下水道セクターの開発計画

(1) 上水道事業の開発計画の概要と本計画の位置付け

前述(2-2-2-(2)参照)したように本計画地の位置するギザ市を含む大カイロ圏の上水道事業に関する開発計画が過去十数年にわたって諸外国の援助によって策定され、一部はすでに実施されている。表2-17にその策定年度、対象地域及び援助国を示す。

表2-17 大カイロ圏上水道整備計画の経緯

計画策定年度	対象地域	援助国	概要
1979年	大カイロ圏全域	米 国	大カイロ圏全域の上水道整備マスタープランで、本計画以降の基本計画となっている。
1980年	カイロ市及びギザ市の一部	日 本	カイロ市及びギザ市の一部の上水道整備計画で、その計画の実施は3期に区分された。そのうち2期まで日本の援助（ローン）で実施されている。
1987年	ギザ市	独 国	1979年のマスタープランをベースに策定されたギザ市の上水道整備マスタープランである。
1990年	カイロ市全域	米 国	1979年のマスタープランをベースに策定されたカイロ市の上水道整備マスタープランである。

(出所：大カイロ圏交通計画マスタープラン)

ギザ市の上水道事業は、表2-17の整備計画のうち独国の援助で策定したギザ市の上水道整備マスタープランに従って実施されており、本計画も同マスタープランに整合するように計画されるものである。ギザ市上水道整備マスタープランにおける本計画の位置付けは図2-9 に示すとおりである。

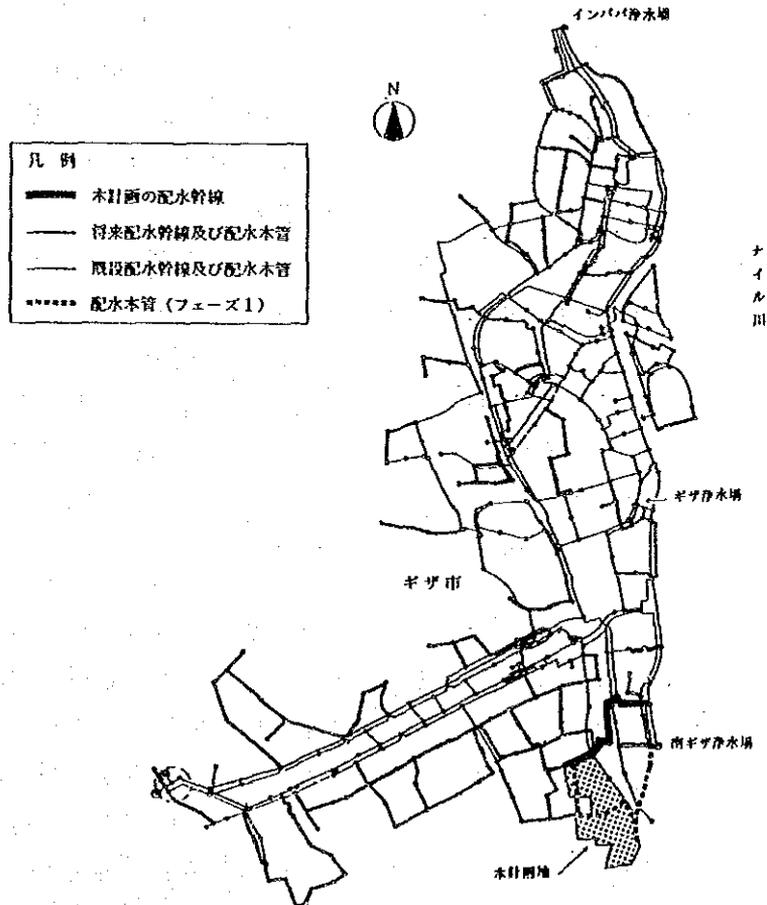


図2-9 ギザ市上水道整備マスタープランと本計画地の位置付け

(2) 下水道事業の開発計画の概要と本計画の位置付け

大カイロ圏の下水道計画については、英国のコンサルタントが1978年にアラブ経済社会開発基金によって大カイロ圏下水道改善マスタープランを策定したことに始まり、その後、米国と英国の援助で両国のコンサルタント4社の共同企業体と同マスタープランの見直し案を策定した。現在同見直し案に基づいてナイル川東岸（カイロ市側）は英国及びイタリア国の援助により、また西岸（ギザ市側）は米国の援助による下水道改善プロジェクトが実施されている。

大カイロ圏下水道改善プロジェクトの経緯は表2-18に示すとおりである。

表2-18 大カイロ圏下水道改善プロジェクトの経緯

計画策定年度	対象地域	援助国	概要
1978年	大カイロ圏	英国	英国のコンサルタントがアラブ経済社会開発基金により大カイロ圏下水道改善マスタープランを策定
1981年	大カイロ圏	米国及び英国	米国と英国のコンサルタント4社で構成する共同企業体（AMBRIC）が「エ」国のコンサルタントと共同で上記マスタープラン見直し案を策定
1983年	大カイロ圏	同上	大カイロ圏下水道改善プロジェクト工事着工（既設施設のリハビリから開始）
1984年	大カイロ圏 （ナイル川東岸地域）	英国	ナイル川東岸（カイロ市側）下水道改善プロジェクトの工事着工（1994年末までに完工予定）
1985年	大カイロ圏 （ナイル川西岸地域）	米国	ナイル川西岸（ギザ市側）下水道改善プロジェクトの工事着工（1994年中頃完工予定）

（出所：大カイロ圏下水道改善プロジェクト リビューステートメント）

本計画地はナイル川西岸のギザ市に属しており、米国の援助で実施されているナイル川西岸下水道改善プロジェクトの下水処理区域内に位置している。同プロジェクトの対象は下水処理場、排水幹線、中継ポンプ場等の下流側主要施設の建設で、本計画地をはじめとするギザ市南部の面的整備は含まれていない。しかし、本計画地は同プロジェクトの下水処理区域の一部であり、本計画地から排水される汚水量はこれら下流側主要施設の設計容量に考慮されている。

ナイル川西岸下水道改善プロジェクトと本計画の位置付けを図2-10に示す。

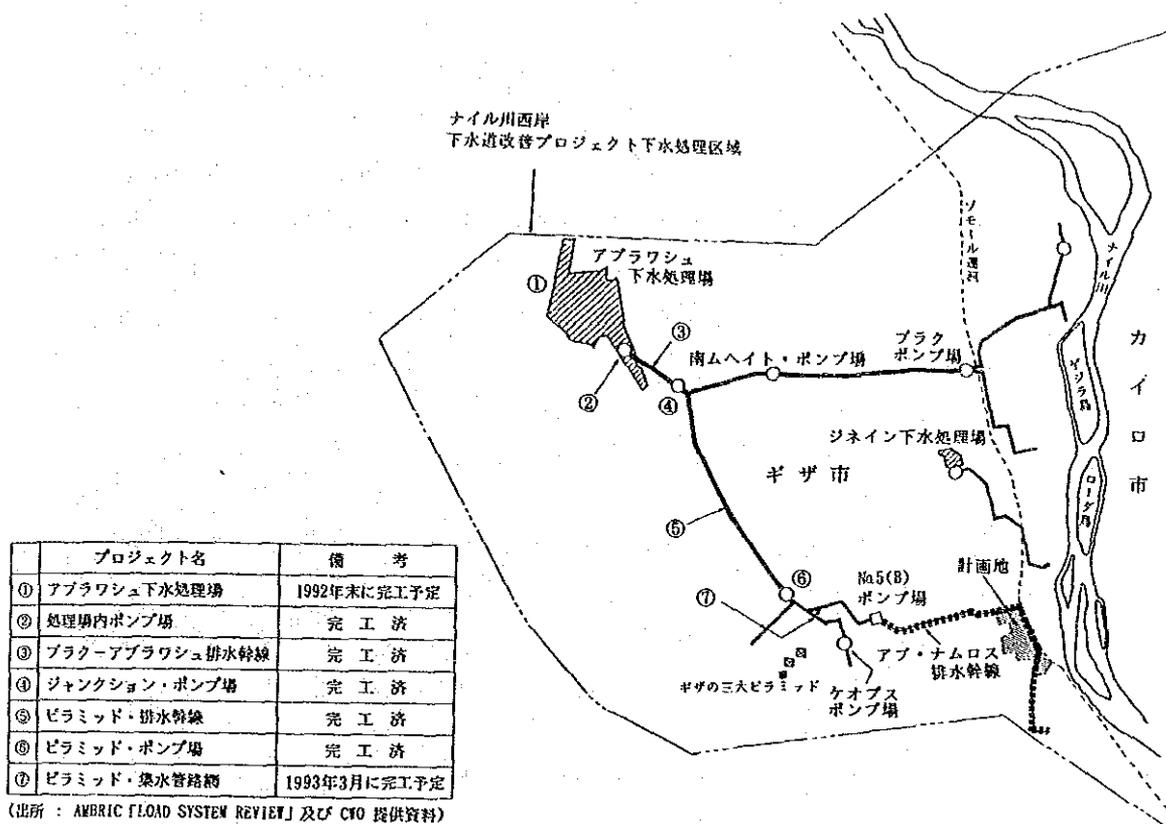


図2-10 ナイル側西岸下水道改善プロジェクトと本計画地の位置付け

2-4 要請の経緯と内容

2-4-1 要請の経緯

前述（第1章参照）したとおり、ギザ州ギザ市は、カイロ市とはナイル川をはさんで、その対岸側に位置しているが、カイロ市に比べて基礎インフラの整備が大幅に立ち遅れている。そのなかにあって、モニブ地区は現在人口約13.3万人を擁するものの、都市計画区域外であったために基礎インフラの整備は極めて低いレベルにある。

ギザ市の上水道整備については独国（旧西独）の援助によりマスタープランが策定されているが、その実施については資金不足のため、ほとんど進んでいないのが現状である。

一方、下水道整備については、米国、英国等の援助により、ギザ市を含む大カイロ圏下水道改善のマスタープランが策定され、現在ギザ市の下流側の主要施設（下水処理場、中継ポンプ場、排水幹線）は、USAIDの無償援助によりナイル川西岸下水道改善プロジェクトとして実施されているが、上流側の面的な整備は「エ」国の自助努力に任されている。

「エ」国はこれらのマスタープランに従って、段階的にギザ市の上下水道整備を図ろうとしているが、自己資金の不足により、我が国を含む諸外国に対し援助の要請を行ってきた。我が国も1988年から1991年にかけてモニブ地区と隣接する西オムラニア地区の上下水道整備に対する無償資金協力を実施したのに引き続き、1992年6月にはフェーズ1プロジェクトの基本設計調査を実施した。

前プロジェクトの上水道整備事業においては、配水管網の整備により計画地の住民及び公共施設への配水ルートが確保され、現在の給水量10～20ℓ/人・日が約70ℓ/人・日まで改善されるが、ギザ市にある既設浄水場の給水能力が必要給水量の約70%と不足していることから、目標とする計画給水量の140ℓ/人・日は確保できない状況にある。このため、「エ」国は上記上水道整備マスタープランに基づいた本計画地への必要給水量を確保することを目的とした計画給水量3.5万m³/日の南ギザ浄水場拡張計画並びに安定した給水を確立するための配水幹線布設計画を策定した。

一方、下水道整備については、上記南ギザ浄水場拡張計画によって本計画地の下水量が増加し、既設の下水中継ポンプ場では排水しきれなくなることから、汚水を遅滞なく排水するための下水中継ポンプ場を建設し、適切な排水ルートを確立する必要がある、「エ」国はNo.5(B)下水中継ポンプ場建設計画を策定した。

「エ」国政府はこれらの施設建設計画について第二次ギザ市モニブ地区上下水道網整備計画として我が国の無償資金協力を要請越したものである。

2-4-2 要請の内容

「エ」国関係者との協議において確認された「エ」国の要請の内容は表2-19のとおりである。（添付資料-4参照）

表2-19 要 請 の 内 容

要 請 内 容	内 容
(上水道施設)	
① 南ギザ浄水場拡張	計画給水量35,000m ³ /日(最大) 口径1,200mm、約2.4km
② 配水幹線布設	
(下水道施設)	
③ No.5(B)下水中継ポンプ場 建設	計画揚水量1,650ℓ/秒・台×3台 (但し、土木建築については将来ポンプ1台が増設できるよう計画する。)
(その他)	
④ 上記①～③の工事に必要な 役務の提供及び詳細設計	一式

第3章

計画地の概要

第3章 計画地の概要

3-1 計画地の位置及び社会・経済事情

3-1-1 計画地の位置

本計画の対象地であるモニブ地区はギザ市の南部に位置しており1991年3月に我が国の無償資金協力によって上下水道整備が行われた西オムラニア地区の南に隣接する地域である。

モニブ地区の数km北側には、カイロ市からピラミッドに至る幹線道路がある。同地区は、ナイル川を介して対岸のカイロ市までは約10kmの距離に位置しており、首都圏を構成する大カイロ圏の一部となっている。

また、本計画はギザ市モニブ地区を対象にする南ギザ浄水場拡張計画、No.5(B) 下水中継ポンプ場建設計画及び配水幹線布設計画であり、これ等の施設建設予定地とモニブ地区との位置関係を巻頭図及び表3-1に示す。

表 3-1 本計画の施設建設予定地とモニブ地区との位置関係

施設建設予定地	モニブ地区との位置関係
南ギザ浄水場	モニブ地区北端から約1.3km 東のナイル川西岸沿に位置している。 同浄水場に面するナイル川にはダハブ島（ナイル川の中洲）があり、ナイル川本流の流れを2分している。
No.5(B) 下水中継ポンプ場	モニブ地区北端から約3.5km 西方にありギザのピラミッドに近い内陸部に位置している。 ナイル川からは約5.5km 離れている。
配水幹線ルート	モニブ地区北端と上記南ギザ浄水場とを結ぶ地域である。

3-1-2 計画地の社会・経済事情

モニブ地区はギザ市の中心部まで約4kmと近いこと、さらに、同地区を通過して現在建設計画が進められている大カイロ圏をリング状に結ぶ環状高速道路（2-3-2 参照）が完成すればカイロ市への通勤時間が大幅に短縮されることなどから、最近急激に人口が増加している新興住宅地である。

モニブ地区の産業は小売店を中心とする商業が主体となっており、大規模な工場がない住宅・商業地域である。

なお、モニブ地区の近年の住宅地化は主要道路を境とした4つの地区に分割されるブロック化現象を示している。

図3-1 にモニブ地区の最近約20年間の住宅地化状況を示す。

4つのブロックのうち、特に①西オムラニア地区に隣接しモニブ地区北部に位置する“Aブロック”と②小売店が数多く立ち並び商業活動が盛んなモニブ地区の中心部に位置する“Cブロック”の近年の住宅密集化は他のブロックに比べ著しく進んでいる。さらに、A及びCブロック内の住宅は6～10階建の建物が多く、両ブロックはモニブ地区の中でも特に人口密度の高い地域となっている。一方、B、Dブロックについては、過去20年間での宅地化は着実に進んでいるもののA、Cブロックに比べその動きは緩慢である。

表3-2 に各ブロックごとの特徴を示す。

また、モニブ地区はギザ市内でも特に低所得者層が多く居住し、人口密度が高く、かつ上下水道施設等の基礎インフラ整備が遅れているために劣悪な生活環境となっている。このため、モニブ地区では基礎インフラの一つである上下水道網を早急に整備し、生活環境及び保健衛生環境を改善することが強く求められている。

表3-2 モニブ地区の住宅化の特徴

ブロック名	地区制	特徴
Aブロック	ファド・サイド通りから北側の地区	モニブ地区の最北端に位置し、西オムラニア地区と隣接している。 ここ20年間で急速に宅地化が進み6～10階建の住宅が多い居住区である。
Bブロック	ファド・サイド通りとテラニルサ通りに挟まれた地区	本ブロックの中心部にはモニブ地区最大の工場であるマカロニ工場があり、本ブロックのシンボリック的存在となっている。 近年の宅地化は同工場の建設に相俟って進んでいるが、その動きはA、Cブロックに比べ緩慢であり、住宅地の中に多くの農地が混在する。
Cブロック	テラニルサ通りとモニブ通りに挟まれた地区	モニブ地区の商業活動の中心的存在であり、古くから住居が立ち並び、近年の宅地化が急激に進んでいる地区である。 本地域の住居は6～10階建の住宅がほとんどであり、人口密度はほぼ飽和状態となっている。
Dブロック	モニブ通りから南側の地区	モニブ地区の南側に位置し、農地が今なお多く残る地区である。 宅地化はA、Cブロックに比べ緩やかだが着実に進んでおり、残る農地も宅地化の対象地となっている。

モニブ地区の面積、現在人口と将来（2010年）の想定人口は表3-3のとおりである。

表3-3 モニブ地区の面積及び人口

項目	数値
モニブ地区面積	185ha
現在の人口（1990年）	約133,000人（人口密度：718人/ha）
将来の推定人口（2010年）	約247,000人（人口密度：1,335人/ha）

（出所：ギザ市）

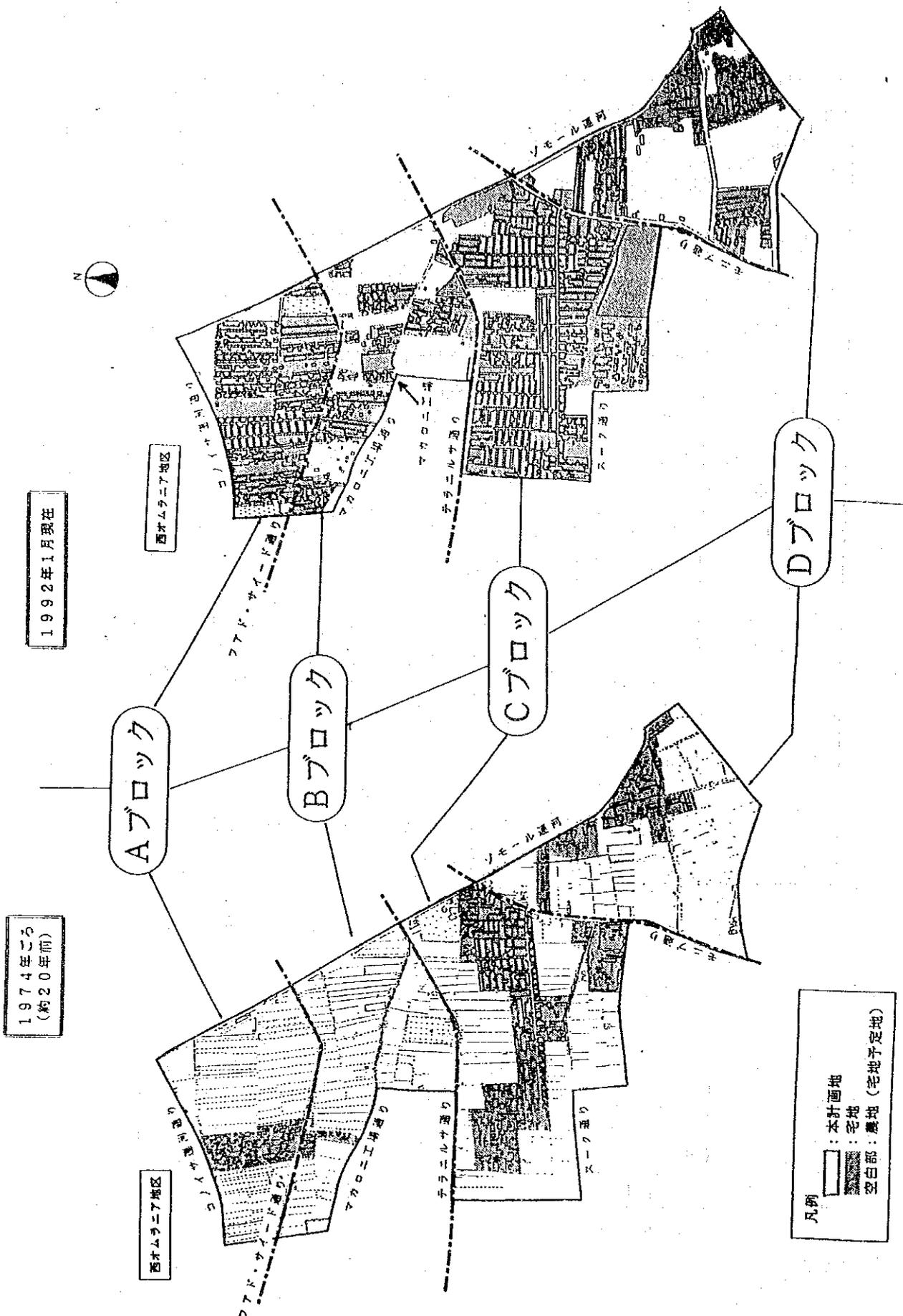


図3-1 本計画地の最近の宅地化の状況

3-2 自然条件

3-2-1 地形及び地質

大カイロ圏は、ナイル川デルタの南端に位置し、周囲を海拔 200m 程度の丘陵で囲まれている。

モニブ及び南ギザ浄水場地区は、ナイル川西岸側のギザ市南部にあって、地形はほぼ平坦である。既往調査資料によるとモニブ地区の地質は表3-4 に示すとおりである。同表に示されるように南ギザ浄水場の地質は、ナイル川に面していることから地表から約6mまでシルト質粘土層、約6~10mまで砂層、その下部から約30mまでは小石混りの砂層または砂層である。一方、No.5(B) 下水中継ポンプ場はナイル川から 5.5km 程度内陸部に位置しているため地表から約7mまでシルト質粘土層であり、その下部は砂層が続いている。

また、モニブ地区の地質は、主にシルト質粘土層及び砂層から構成されており、大きな玉石や砂利等はない。

表3-4 モニブ地区の地質

サイト名	ナイル川からの距離	地質の特徴
南ギザ浄水場	約30m ~ 100m	表層から約5~6m : シルト質粘土層 表層下約6~10m : 砂層 表層下約10~17m : 小石混りの砂層 表層下約17~30m : 砂層
モニブ地区一般 (配水幹線布設 予定地を含む)	約1km ~ 1.8km	表層から 1.5~ 2.5m : 石灰岩及び赤レンガを 含む粘土層 表層下 2.5~15m : シルト質粘土層及び砂質 土層が複雑に堆積してい る土層
No.5(B) 下水中継 ポンプ場	約 5.5km	表層から約 7 m : シルト質粘土層 表層下約 7 ~ 33 m : 砂層

3-2-2 地下水位

既往調査資料によると、ナイル川西岸地区の地下水位はナイル川の水位変動、運河からの浸透水、井戸からの浸出水、上水配管及び汚水排管からの漏水等の影響を受けて変動し、12月に最高位となり、7月、8月に最低位となる。

本計画地区の地下水位は地下1～3m程度である。

3-2-3 気候及び降雨

過去20年間の統計資料によると大カイロ圏の年平均気温は約21.8℃で、冬期（11月～3月）の平均気温は約16℃である。また、夏期（5月～9月）の平均気温は約27℃であるが、最高気温は40～45℃にも達することもあり、昼夜の気温差が極めて大きい。

地中海に沿った地域の平均降水量は、年間190mm程度であるが、大カイロ圏は年間約25mmである。降水は、集中豪雨形で時には被害を与える場合がある。湿度は極めて低く年平均約53%で、5月に最低を示し約40%、また11月に最大を示し約62%である。

3月から4月にかけて時々ハマシーンとよばれる砂嵐が西方より大カイロ圏を襲う。その風速は平均9m/秒程度である。霧は大カイロ圏で1年に約11日、春及び夏先に発生する。

3-2-4 ナイル川の水文

(1) 水位及び水量

大カイロ圏におけるナイル川の川幅は数百mと幅広く、かつ水位は上流にあるアスワンハイダムの放流計画に基づいて年間を通してほぼ安定しており、水位高低差は最高2.7m程度であり、上水道庁から提示された本計画のためのナイル川水位データ（南ギザ浄水場地点）を表3-5に示す。

表3-5 南ギザ浄水場地点におけるナイル川水位

区 分	水 位
高水位 (HWL)	AD +17.92 m
平均水位 (MWL)	AD +17.21 m
低水位 (LWL)	AD +15.18 m

備考：AD=アレキサンドリア港での基準潮位

(出所：上水道庁)

また、ナイル川の水量（すなわちアスワンハイダムからの流入量）についても同様に一定しており、過去6年間の水量データはほぼ横ばいの傾向にある。

表3-6 にナイル川の1984/85年から1989/90年までの水量変化を示す。

表3-6 ナイル川の水量変化

(単位：百万 m^3)

年	1984/85	1985/86	1986/87	1987/88	1988/89	1989/90
ナイル川の水量 (アスワンハイダム からの放水量)	56,300	55,500	55,300	52,900	53,300	54,000

(出所：「エジプトにおける環境問題の現状」エジプト環境問題研究会)

(2) 水 質

エジプト環境問題研究会 (JICA) の「エジプトにおける環境問題の現状」報告書によるとナイル川の水質は近年悪化の傾向にあり、これは産業・農業及び生活排水が原因であると報告されている。

この傾向は、1984～86年に行われたナイル川の水質調査におけるBODデータの変化に顕著に表れており、ナイル川水系のどの地点でも悪化の傾向を示している。図3-2 に1984年と1986年のナイル川のBOD変化を示す。

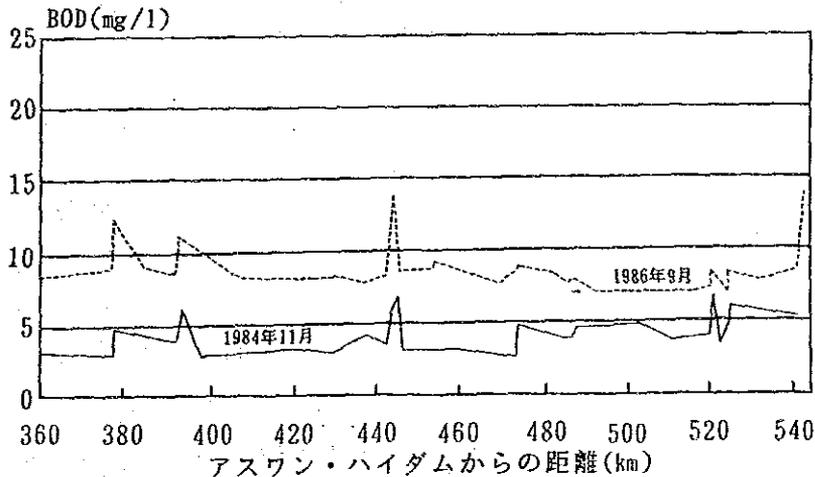


図3-2 ナイル川のBOD変化

また、南ギザ浄水場の過去5年間の水質検査記録によると、ナイル川は夏冬を問わず特に藻類や微生物が多量に発生し、微生物数は平均約 3,700～5,700個/mlと非常に高い値を示している。また、濁度も約5～10度と高い値で推移しており、水質悪化を示している。南ギザ浄水場取水口におけるナイル川の発生微生物数の変化を図3-3 に、また濁度の変化を図3-4 に示す。

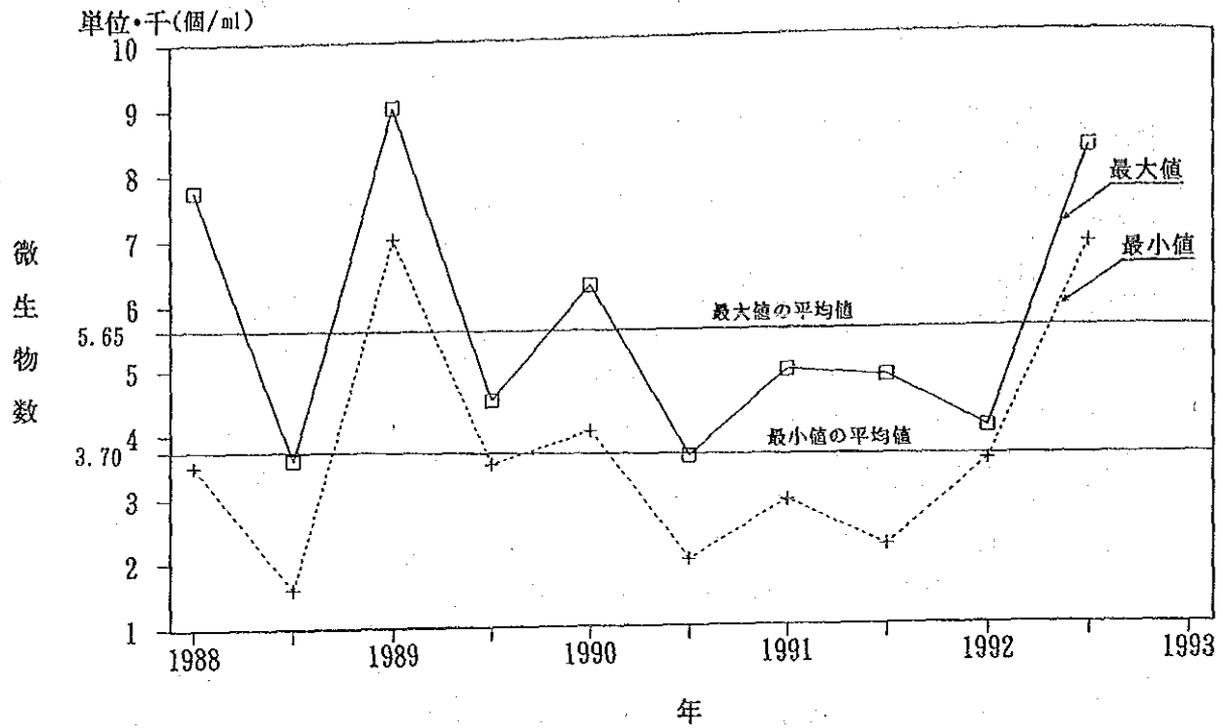


図3-3 南ギザ浄水場取水口におけるナイル川の発生微生物数の変化

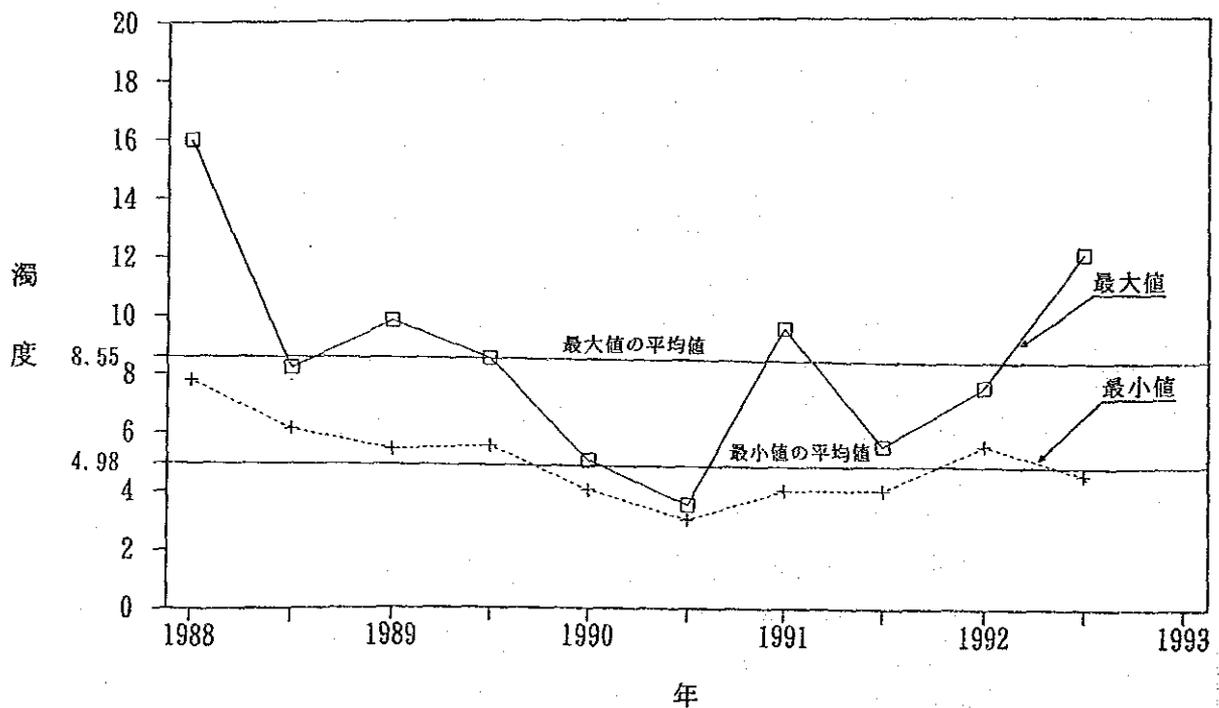


図3-4 南ギザ浄水場取水口におけるナイル川の濁度変化

3-3 社会環境

3-3-1 基礎インフラの状況

(1) 港 湾

日本からの建設資機材の陸揚げ港としては、一般的にアレキサンドリア港が使用されている。その他にスエズ、ポートサイド港がある。アレキサンドリア港は、自由港であるためその使用が自由であり、日本からの定期船も数多く寄港している。本港は陸揚げ設備が整備されており、長期滞船することなく陸揚げできる港として本計画で特に支障なく利用できる判断される。

(2) 道 路

1) アレキサンドリア港～モニブ地区間の道路

アレキサンドリア港は、ナイル川デルタ地帯の西端に位置し、モニブ地区と同港までは、通称砂漠道路と農業道路の2つの主要幹線道路で結ばれている。

一般に建設資機材の輸送は、砂漠道路により行われている。同道路の特徴は以下のとおりである。

- ・道路幅員及び中央分離帯が広い。
- ・モニブ地区からアレキサンドリア港までの距離が農業道路より数10km短い。
- ・交通量が少ない。
- ・立体交差及び橋梁がない。
- ・支線道路との交差及び市内・町内の通過がほとんどない。
- ・路面舗装が良い。
- ・人、牛、ロバ等が道路を横断する危険性がない。

2) モニブ地区周辺の幹線道路

モニブ地区の北側には、大カイロ圏の幹線道路であるピラミッド通り及びキング・ファイサル通りが通っている。

これらの幹線道路は、カロイ中心部から主要な地域及び都市へ至る重要な道路であり、交通量は非常に多いが、道路は片側9～11mと広く、全線アスファルト舗装されており、路面の保守状態も良好で、車の流れは朝夕の通勤時を除きスムーズである。

上記幹線道路とモニブ地区を南北に結ぶ主な道路にはエル・カサブギ通り、エル・コルネシュ通り、モニブ通り、オスマン・モハラム通り等がある。

このうち、エル・コルネシュ通りは南ギザ浄水場からモニブ地区へ向う道路幅約30mの広い道路であり、交通量が多い。特に本道路がカイロ～アスワン鉄道と交差する地点のモニブ交差点の朝夕の交通混雑は激しく、バス、乗用車、荷馬車等が入り混り、大渋滞となる。

3) モニブ地区内及び周辺の道路

モニブ地区内及び周辺の各道路の位置を図3-5に、また各道路幅員を表3-7に示す。

表3-7 モニブ地区の各道路の幅員

道 路 名	幅 員
エル・コルネシュ通り	約30m
カイロ・アスワン通り	約26m
マトバ通り	約15m
シクス・オクトーバ通り	約10m
コルダイル通り	約 8m
サディ・アマール通り	約15m
エル・カサブギ通り	9～12m
コノイサ運河通り	約12m
フアド・サイード通り	3～ 4m
テラニルサ通り	8～10m
スーク通り	10～15m
モニブ通り	15～20m

モニブ地区と南ギザ浄水場の間にカイロ～アスワン鉄道と並行して南北に走るカイロ～アスワン通りは、首都とアスワン地方を結ぶ「エ」国の主要幹線道路であり、道巾も約26mと広く、トラック、バス等の大型車両の交通量が非常に多い。

また、南ギザ浄水場の西側に面して南北に走っているエル・コルネシュ通りは道幅が約30mと広いが、本通りとカイロ～アスワン通りとの間は密集した住宅地域となっており、道路幅3～4mの小路が住宅地内に数多くある。

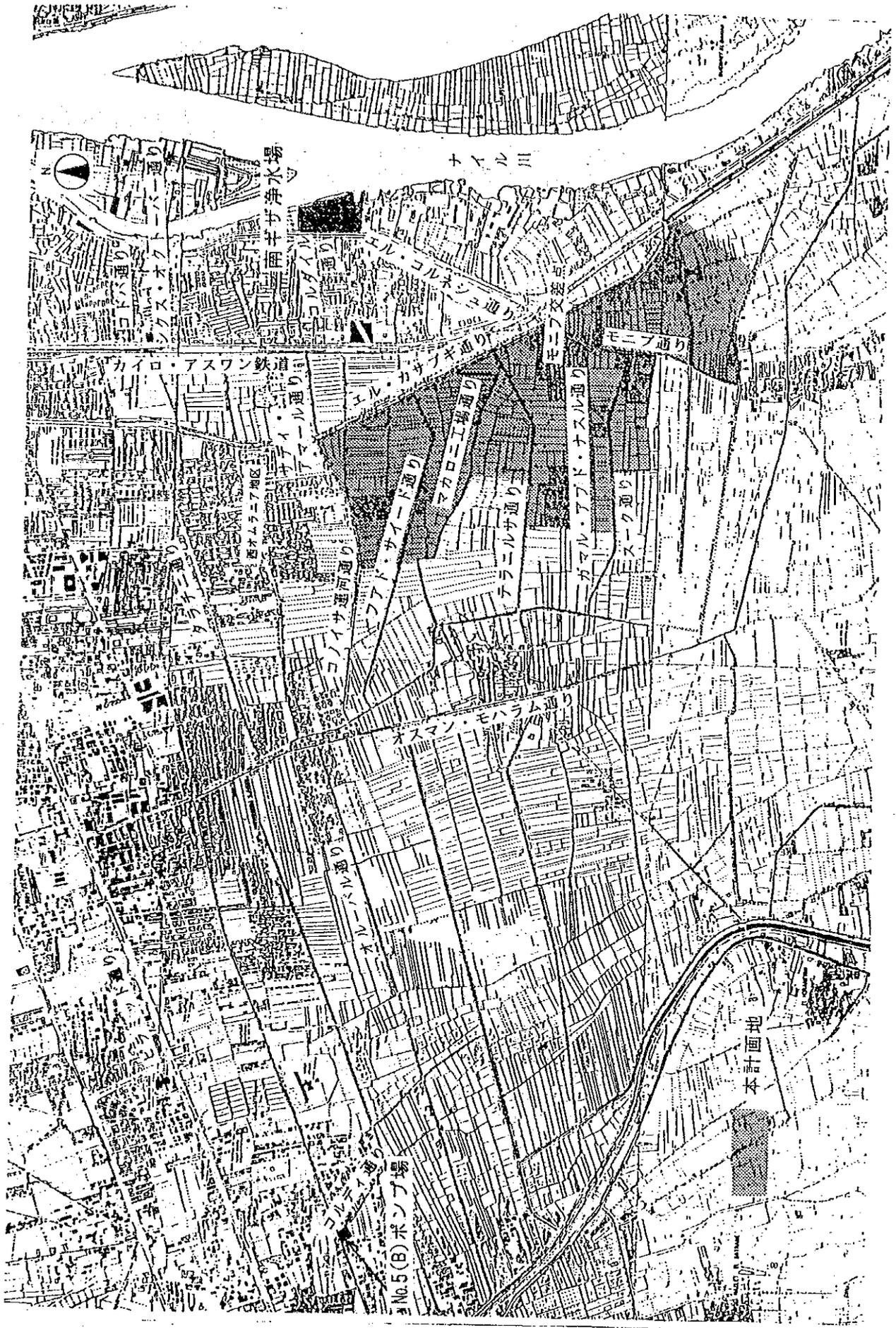


図3-5 メニャ地区の各道路位置

(3) 鉄 道

- 1) モニブ地区の東側に近接してカイロ～アスワン間幹線鉄道が南北に走っている。本計画の配水本管は同幹線鉄道を横断するよう計画されるが、横断部周辺の線路は、複線で軌道敷間は図3-6に示すように、約16mで両側の道路よりわずかに高くなっている。
- 2) 通過する列車はディーゼル機関車であるが、モニブ地区付近では高速で走行しない。列車の重量は、JRの列車重量とほぼ同程度と思われる。

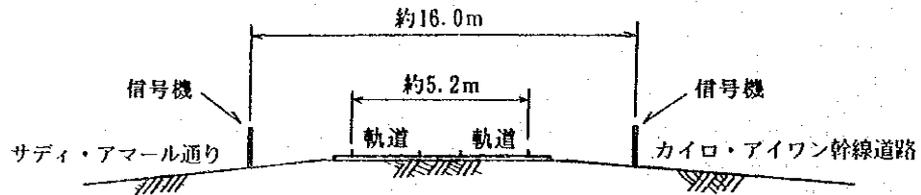


図3-6 鉄道横断面図

(4) 運 河

- 1) ナイル川西岸のギザ市郊外に広がる耕地に農業用水を送るためのゾモール運河が、本計画の東側に沿って設けられている。この運河は掘り込み式で、両岸とも人工の法面保護がほとんどない。
- 2) モニブ地区付近のゾモール運河の概略横断面は、図3-7に示すとおりである。例年1月中旬から2月中旬にかけて、ナイル川の水位低下に伴ってほとんどドライとなり、運河の改修等の工事が行われている。水質は粗大ゴミ、生活雑排水等で汚染されているが現地調査期間中にモニブ交差点付近を含む数ヶ所で測定した生物化学的酸素要求量（BOD）は概略4～5ppmであった。

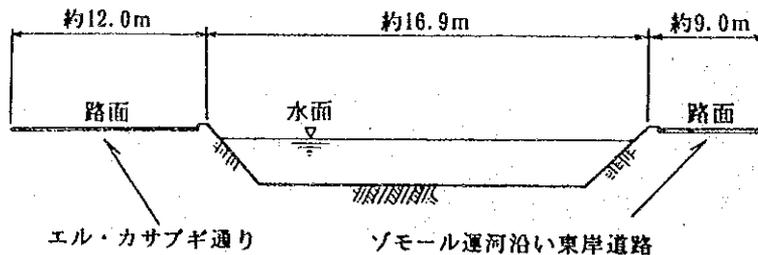


図3-7 ゾモール運河横断面図

(5) 電力・電話

1) 電力線

モニブ地区には、33KV以上の特別高圧送電線はないが、10.5KVの高圧配電線及び380-220Vの低圧配電線が網の目状に直理方式によって布設されている。布設位置は、概ね建家端から約0.8m離れた道路内で、埋設深さは、高圧配電線が地表下0.8m以下、低圧配電線が地表下0.5m以下となっている。

ケーブル保護は道路の一般部には何もなく、主要道路横断部のみ電線管内に布設している。また最近布設した高圧配電線にはケーブルの位置表示シートが地下ケーブルの上部に埋設されているところもある。

モニブ地区に布設されている電力ケーブルの種類、布設方法等の状況を表3-8に示す。

表3-8 モニブ地区の電力ケーブル布設状況

区分	電圧	ケーブル種類	布設方式と埋設深さ
高圧	10.5KV 3相 3線	鋼帯外装直理用 ケーブル	直理方式 一般部： 最小土被り 0.8m 道路横断部： 最大土被り 2.0m
低圧	380/220V 3相 4線	同上	直理方式 最小土被り 0.5m 最大土被り 2.0m

2) 電話線

モニブ地区には、電話線が網の目状に直理方式によって布設されている。

また、大規模な電話幹線がゾモール運河沿い東岸に埋設深さ約2m、幅約1mで布設されており本計画ではゾモール運河横断部付近の配水幹線布設工事に影響あると思われ、伏せ越し等の配慮が必要である。

(6) 病院

モニブ地区には3つの病院があるが、いずれも小規模の病院であり、その中で最も大きなエル・モニブ・スペシャル病院でもベッド数は30程度である。モニブ地区の病院の位置を図3-8に、またそのベッド数を表3-9に示す。

表3-9 モニブ地区の病院別ベッド数
(1991年12月時点)

病 院 名	ベ ッ ド 数
エ ル ・ モ ニ ブ 病 院	約20
エ ル ・ モ ニ ブ ・ ス ペ シ ャ ル 病 院	約30
エ ル ・ ガ ミ ー 病 院	約15

(出所：ギザ市)

これらの病院の上下水道施設の概要は以下の通りである。

上水道施設

- － エル・モニブ病院及びエル・モニブ・スペシャル病院
：公共水栓からの飲料水使用
- － エル・ガミー病院：私設井戸からの地下水使用

下水道施設

各病院とも公共下水道施設がないため地下浸透式汚水貯留槽に排水

(7) 学校

モニブ地区には小学校が1校、中学校が2校あり、モニブ地区の主要道路であるエル・カサブギ通りとスーク通り沿いに位置している。表3-10に学校名とその生徒数を、図3-8に各学校の位置を示す。

各学校の生徒数は、表3-10に示すとおりモニブ地区ではモニブ中学校が最大校となっており、その生徒数は約9,000人とモニブ地区の人口と比べ特に多い。これは、本計画に隣接する各地域からの生徒も同校を利用しているためと思われる。

表3-10 モニブ地区の学校別生徒数
(1991年12月時点)

学 校 名	生 徒 数
エ ル ・ ス ラ ム 小 学 校	約2,000人
タ ハ ・ ホ シ ン 中 学 校	約3,000人
モ ニ ブ 中 学 校	約9,000人

(出所：ギザ市)

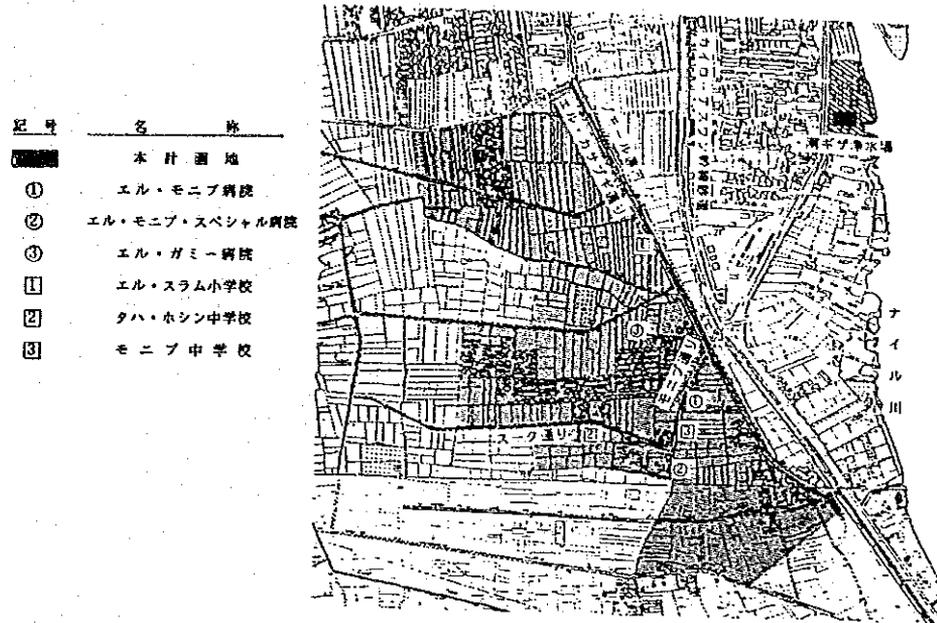
これらの学校の上下水道施設の概要は以下の通りである。

上水道施設

- 公共水栓からの公共用水使用

下水道施設

- 公共下水道施設がないため浸透式汚水貯留槽に排水



(出所：ギザ市)

図3-8 モニブ地区内の病院及び学校の位置

3-3-2 建物及び生活環境

モニブ地区の建物は4～10階建てであり、柱、梁及びスラブは鉄筋コンクリート造であるが、壁はレンガ造であり、振動、衝撃、変形等に対して十分な強度を有していないと思われる。

さらに、基礎工は新築中の建物から判断して、ベタ基礎であり十分な支持力が得られていない恐れもある。

また、一部の住民は羊、鶏等の動物と一緒に生活し、生活廃棄物の路上、空き地への不法投棄及び下水貯留槽から汚水が路上にあふれている個所も認められ、非常に不衛生である。

3-4 上下水道セクターの概要

3-4-1 上水道施設

本計画地における上水道事業は前述（2-2-2 参照）したごとくナイル川西岸地域の上水道事業の一貫として実施されることになる。

(1) モニブ地区における上水道施設の現況

モニブ地区には南ギザ浄水場を給水源とする配水本管及び枝管が部分的に布設されているが、それら上水道配水施設から給水を受けているのは既設配水管路沿いのごく限られた住民のみで、その世帯数は本計画地全世帯数の5%程度にすぎない。このためほとんどの住民は、飲料水の供給を公共水栓、巡回給水車及び井戸より受けており、同地域は慢性的な水不足に悩んでいる。

図3-9 にモニブ地区の既設上水道管路を示す。

本計画地の上水道施設の現状と問題点は、以下のとおりである。

- 1) 本計画地にはエル・カサブギ通りとモニブ通り付近を除き、公共の上水道施設が全くない。
- 2) エル・カサブギ通りとモニブ通りには公共水栓が所々設けられているものの数はわずかである。
- 3) 住民の一部は自費で井戸を掘り地下水を利用しているが、井戸の深さが5～6mと浅いため、浸透式汚水貯留槽から汚水が地下水に混入し、井戸水を汚染している。そのため、井戸水を利用する住民は非衛生的な生活を余儀なくされている。
- 4) 多くの住民は住居から遠く離れた公共水栓からバケツ等でわずかな生活用水（10～20ℓ / 人・日）を住宅用建物（4～10階建）の自室まで運んでいる。これらの仕事は婦女子の役目となっており、かなりの重労働となっている。
- 5) 消火栓設備がほとんどないため、火災に対し非常に危険な状態となっている。

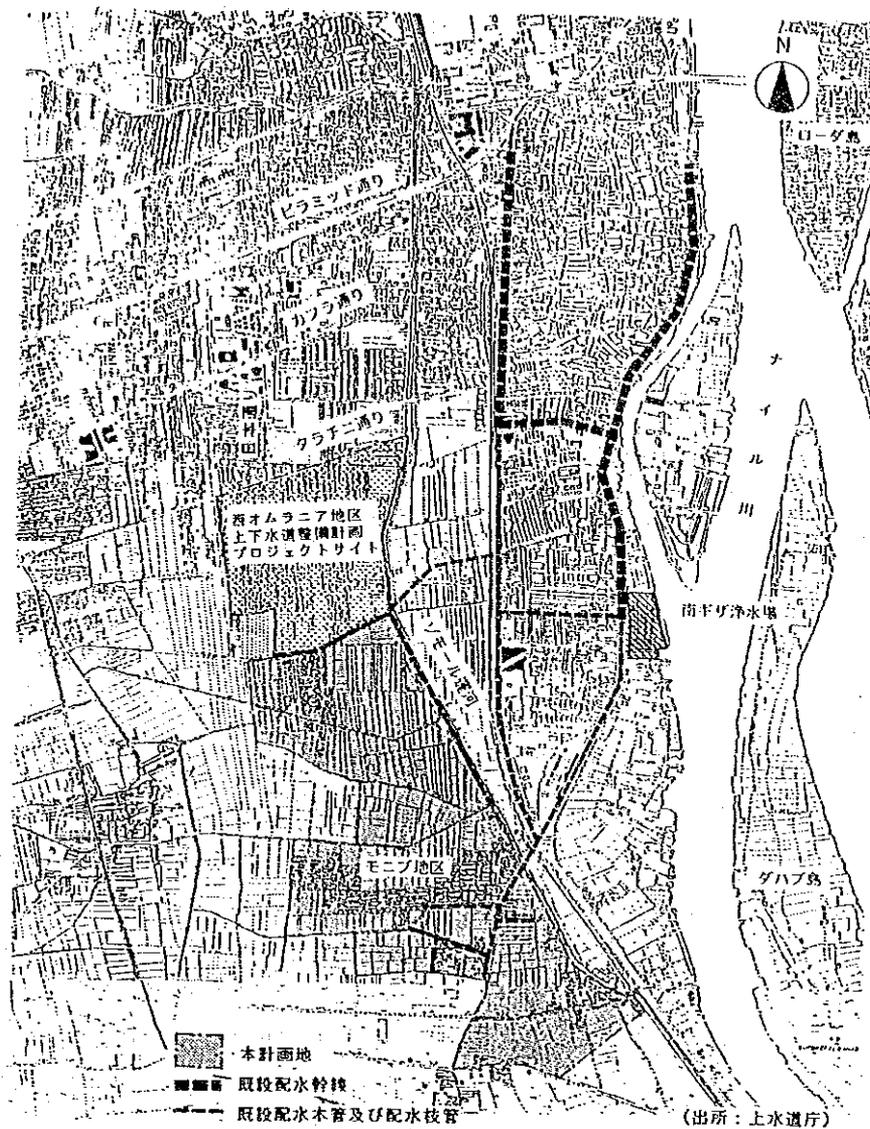


図3-9 モニブ地区の既設上水道管路

(2) 南ギザ浄水場施設の現況

既設南ギザ浄水場は1970年チェコスロバキア国の援助によって建設された。前述 [2-2-2-(2)-2参照] したように同浄水場の計画給水量は140,000m³/日であるが、現在の実働給水量は 220,400m³/日で約60%の過負荷運転となっている。

また、現在ギザ市には3つの浄水場と1つの井戸が運転されているが、既設南ギザ浄水場はインババ浄水場 (給水量 345,200m³/日、1992年時点) に次いで2番目に大きい給水量となっている。

既設南ギザ浄水場の浄水処理プロセスは、原水をナイル川から取水し導水路に直接前塩素を注入後、薬品混和池へ送り、凝集剤（硫酸アルミニウム）を混入後、分配されフロック形成池へ送っている。浮遊物質、微生物等は形成池でフロック形成された後薬品沈殿池でフロックを除去し、更に、微細なフロックを除去するために急速ろ過池へ送水し清水され、浄水池で塩素滅菌した後市内へ配水している。

また、既設南ギザ浄水場内には、ギザ市の西方約25kmにある新興住宅地であるシクス・オクトーバー市の浄水場に原水を送水するための導水ポンプ場が設けられ、1985年から運転されている。同ポンプ場は、シクス・オクトーバー市が運営管理しており、そのポンプ設備については、既設南ギザ浄水場の管理範囲外となっている。

既設南ギザ浄水場が現在直面している主な問題点は、施設の老朽化と過負荷運転である。

前記のように同浄水場は建設後約20年が経過していることもあって、各施設、設備、機器、計測装置等の老朽化が目立ち、機能の低下または全く機能していないものも認められる。また、浄水施設躯体コンクリートにクラックが見受けられるうえ、特に沈殿池と急速ろ過池を結ぶ水路の漏水は著しく、同水路については現在木材での補強が行われているが応急処置の対策であり長期的な安全性に欠けている。長期間にわたる漏水は、鉄筋を腐食させ、構造物の安全性を損う恐れがあり、修復が必要である。しかしながら、同浄水場は、前述〔2-2-2-(2)-2参照〕のとおり、ギザ市の必要給水量に比べ浄水場の給水容量が不足しているため、運転を休止し、修復、改造策を実施することもできず、上記のように約60%もの過負荷運転を余儀なくされているという厳しい運転状態にある。

このような状況下において、既設南ギザ浄水場では1時間に1回程度の水質検査を実施しその結果により薬品注入量を調整し、「エ」国の水道水水質基準を確保しつつ運転を継続している。

一方、上水道庁は上記の諸問題を熟知しており、既設南ギザ浄水場の修復工場の必要性も認識しているが、現在のギザ市の上水道事情では修復工場の実施を直ちに行うことは不可能であり、南ギザ浄水場の将来拡張計画である20万 m^3 /日の浄水場建設完了後（2010年）に修復工場を実施したいとしている。

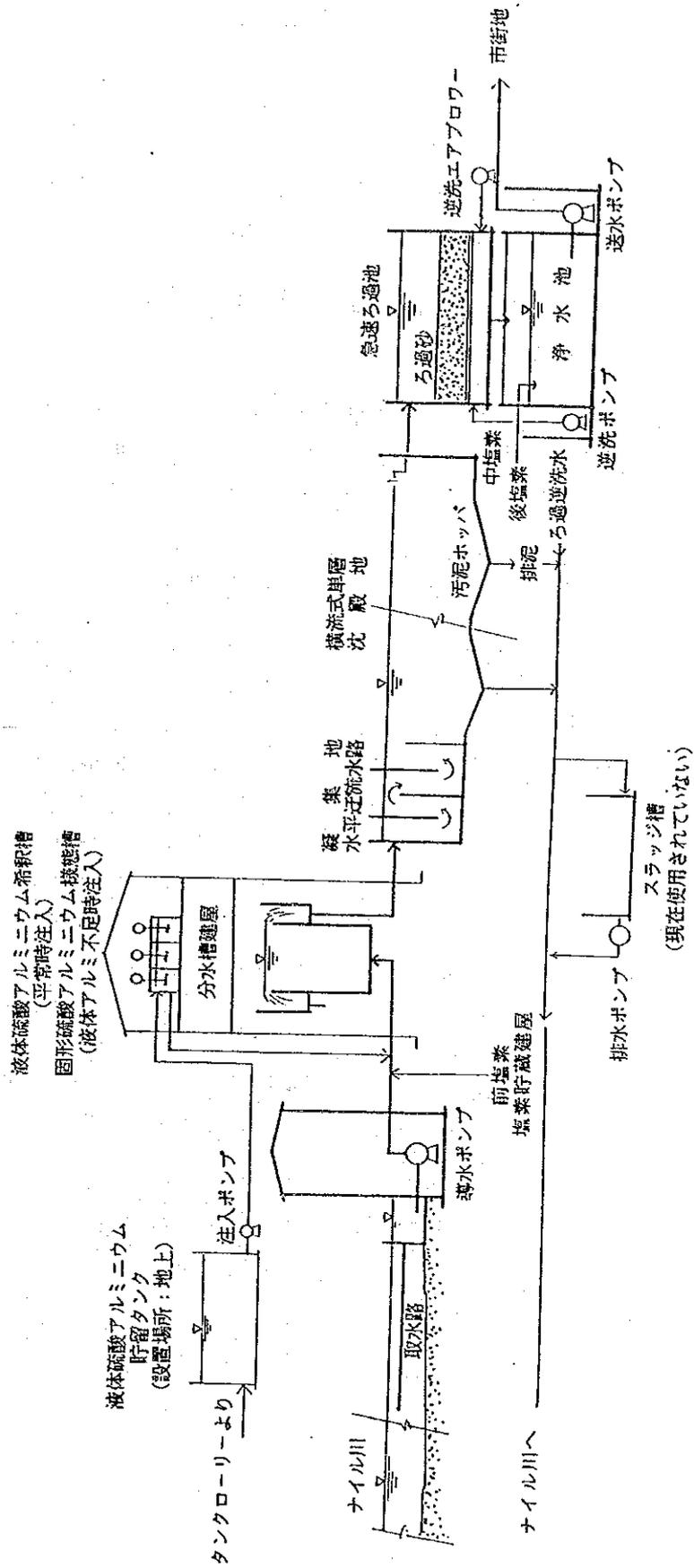


図3-10 既設南ギザ浄水場浄水処理工程

また、各施設の現状と問題点は以下のとおりである。

1) 水 源

水源であるナイル川の取水地点における流量は前述(3-2-4参照)のように豊富であり、流速は約0.6~0.8 m/secと緩やかである。

既設南ギザ浄水場で測定された過去5年間(1988~92年)の原水の水質の概略値を表3-11に示す。

同表に示されるようにナイル川の原水は通年にわたって微生物数が多い。このため、同浄水場では、前塩素滅菌に加え中塩素をろ過砂の逆洗浄時に注入し、滅菌処置を施している。

表3-11 ナイル川原水的主要測定値(1988~1992年)

主 な 項 目	概 略 値		主 な 項 目	概 略 値	
	冬期	夏期		冬期	夏期
アンモニア性窒素	なし	なし	全 硬 度	150	120
亜硝酸性窒素	なし	なし	カルシウム	35	28
硝酸性窒素	なし	なし	マグネシウム	14	9~13
濁 度 (度)	4.5~9.25	3.25~10.75	塩 化 物	19~28	19~23
水 温 (°C)	14	25	硫 酸 塩	16~30	13~33
蒸発残留物 (mg/l)	190~247	150~237	酸素消費量 (mg/l)	1.6~5.7	1.95~8.2
導 電 率 (mΩ/cm)	300~590	150~265	鉄	0~0.3	0~0.3
PH	8	8	マンガン	なし	なし
全アルカリ度	165	128~150	藻及び微生物の数	2000~6800	4600~9000
炭酸塩アルカリ度	12	12	(個/ml)		

なお調査団は調査期間中ほぼ真夏に近い1992年6月5日から26日まで、既設南ギザ浄水場の下流約1.9km地点で水温を1日3回(9時、13時、17時)測定した。測定水温は約25~27°Cである。

2) 既設南ギザ浄水場用取水施設

ナイル川より原水を取水後、導水ポンプで分水槽に圧送している。沈砂池はない。また、取水量は流量計が故障しているため、ポンプ設備の運転時間と1台あたりの流量から取水量を計量している。取水口と導水ポンプの状況は以下のとおりである。

取水口

取水口は川岸から約150m ナイル川水流部にあり川岸から取水口まで幅約2mの棧橋が水面(HWL)より約2m上に設けられている。同棧橋下に取水管渠(口径1,200mm×4条)が導水ポンプ場の取水庭まで水深約5~6mの位置に平行に設けられている。

取水口部には手動のスルースゲートが各取水管渠(計4門)に設けられているが、バースクリーン等の除塵設備は一切設けられていない。

導水ポンプ

導水ポンプ設備は既設南ギザ浄水場の南端(本計画の3.5万m³/日用浄水場拡張用地からナイル川の上流側約230m)の導水ポンプ建屋内に一床式で設置されている。ポンプは8台設置されており、仕様は表3-12に示すとおりである。

また、同ポンプ建屋内には将来増設用のポンプ設置スペースはない。

表3-12 既設南ギザ浄水場導水ポンプ設備の主な仕様

項目	主なポンプ仕様		
	275ℓ/秒	600ℓ/秒	
容量	275ℓ/秒	600ℓ/秒	
原産国	チェコスロバキア	チェコスロバキア	日本
設置台数	4	2	2
全揚程	14m	14m	14m
設置年	1970年	1970年	1981年
原動機	モーター駆動	同左	同左

なお、ポンプ設備にはウォーターハンマー対策が設けられていないが過去にウォーターハンマーが発生し、損傷を生じた実績等は報告されていない。

ポンプ吸込み側水位計測計は破損しており、ポンプは水位制御なしで稼働している。また原水流量計は故障しており動作していない。

3) 既設シクス・オクトーバー浄水場及び本計画用取水施設

本取水施設は前記既設南ギザ浄水場用取水施設のナイル川下流側に隣接して設けられている。

取水口は既設南ギザ浄水場用取水施設と同様に川岸から約150m ナイル川水流部に設けられており、取水管渠（口径 1,600mm×4条）が水深約5～6mの位置に平行に設けられており、各取水管渠ごとに手動スルースゲートがある。

導水ポンプ建屋入口には手がきのバースクリーンと電動のロータリー式除塵機（ネットスクリーン間隔約10mm）が各取水管渠（計4条）にあり機能している。

導水ポンプ建屋には計10台のポンプ設備を設置するスペースが2床式で設けられているが、すでに8台の設置スペースがシクス・オクトーバー浄水場導水ポンプ設備として以下のように使用済みもしくは使用予定である。

- ・設置済ポンプ台数：4台（設計取水量 600t/日・台×全揚程 125m）
 - ・現在増設中のポンプ台数：
2台（設計取水量 600t/日・台×全揚程 125m）
 - ・導水管のドレーン設置済スペース：1台分
 - ・増設用スペース：1台分
-
- | | |
|-----|-----|
| 合 計 | 8台分 |
|-----|-----|

従って、本計画（3.5万m³/日）を含む南ギザ浄水場全体拡張計画用ポンプ設備設置スペース（20万m³/日）としては当該取水施設のナイル川上流側に2台分残されているのみである。

ポンプ設備にはウォーターハンマー対策が設けられていないが過去にウォーターハンマーが発生し、損傷を生じた実績等は報告されていない。

天井にはポンプ設備設置及び維持管理用として、敷地高とほぼ同じポンプ設備駆動モータ設置床で操作する天井走行電動クレーン（吊荷重：10ton）が1基あり稼働している。上記駆動モータ設置床には動力・制御用ケーブル設置用トレンチ（幅約53cm×深さ約20cm）が、動力盤等からモータ設置個所まで設けられており、既設ケーブルは、布設されておらず本計画用として利用可能である。

なお導水ポンプ場地下側面（既設南ギザ浄水場用導水ポンプ場側）には導水管路用の管路（鋼管、口径 1.0m）が地下約2.5mの位置に設置されている。

また、本ポンプ場は、ポンプ吸込側の水位計測計がなく、前記既設南ギザ浄水場用導水ポンプ場と同様に導水ポンプは水位制御なしで運転している。

4) 導水管路

導水管路は図3-11に示すように、既設南ギザ浄水場用導水ポンプ場の両側（ナイル川上流側及び下流側）から各分水槽（2ヶ）まではほぼループ状で地下（土覆り約 1.2m）に埋設されている。導水管路は口径 1,000mm及び1,200mmから構成されている。

導水管路には仕切弁が主要ヶ所に設置されており、どのルートからでも各分水槽に送水できるようになっている。

各分水槽は口径 800mmの管路で結ばれており、導水管路のどの部分に支障あるいは補修工事等が生じてても全浄水施設に送水され、所定の機能が発揮できるよう計画されている。

また、各分水槽に所定量以上の原水が送水された場合、越流事故を防止するため各分水槽にオーバーフロー排水管（口径 800mm）が布設されておりナイル川へ放流されるように計画されている。

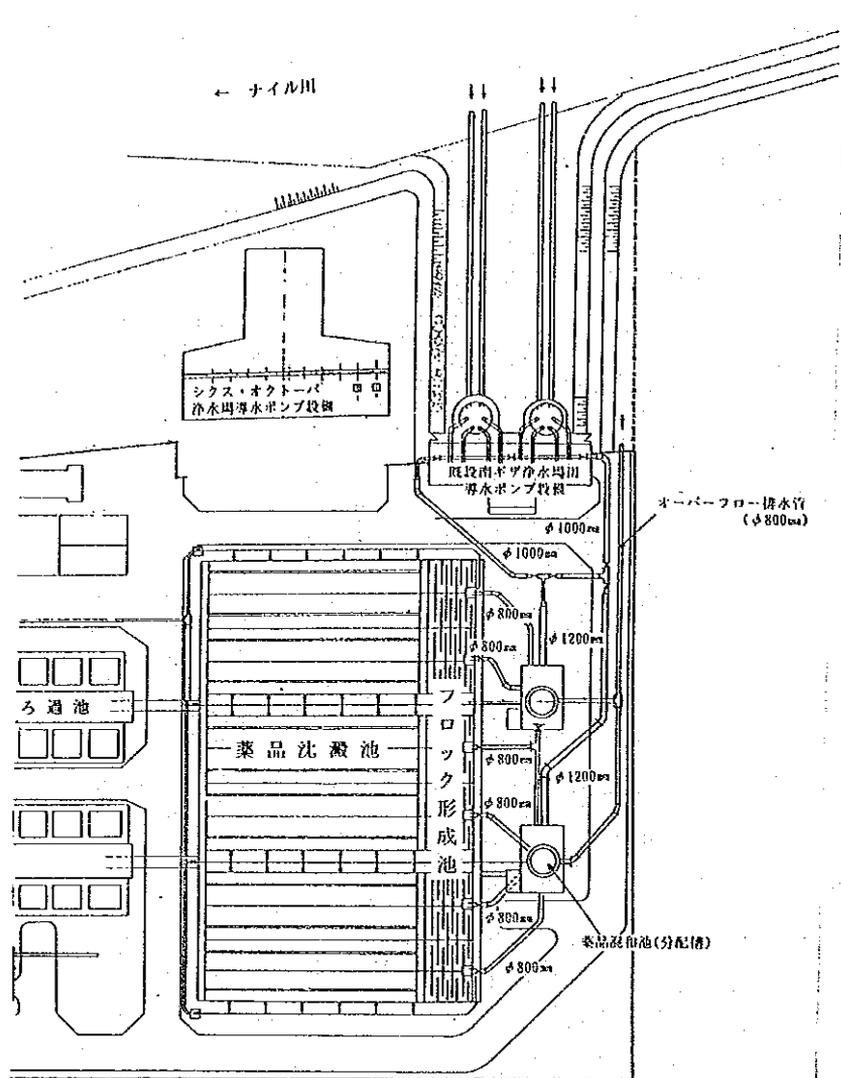


図3-11 既設南ギザ浄水場導水管路

5) 前塩素貯蔵施設並びに注入設備

前塩素の原水への注入位置は分水槽直前の導水管路（2本）であり、各導水管路ごとに1台ずつの塩素注入設備がある。塩素剤は「エ」国で製造している液体塩素である。

塩素注入設備は腐食が目立ち老朽化している。そのため弁設備などは腐食により駆動できず、流量調整ができない状態となっている。

注入設備の維持管理は塩素注入設備がマンホール内に設置されているためスペースが狭く難しい。

塩素ポンベ貯蔵室及び塩素注入室には、塩素中和設備はなく、通常時は窓及びドアを開放し、運転を行っている。非常時の塩素ポンベ漏えいに対しては、塩素ポンベ1本（1トン容器）が入るポンベ隔離タンク（1基）が屋外に準備されている。

6) 凝集用薬品貯蔵施設並びに注入施設

凝集用薬品としては液体硫酸アルミニウムと固体硫酸アルミニウムが使用されている。常時は液体硫酸アルミニウムを使用しているが液体硫酸アルミニウムは近年「エ」国で生産され始めたばかりであり、その生産及び供給体制が整っておらず、常時安定した状態で使用できない。

そのため、長年月にわたり安定的に使用してきた固体硫酸アルミニウムを常時浄水場内に貯蔵（貯蔵場所：フロック形成地下空間部、貯蔵量約3ヶ月分）し、液体硫酸アルミニウムの供給不足時に分水槽建屋の3階に設置されている攪拌機〔液体硫酸アルミニウムとの共用機器（14㎡×3基）チェコスロバキア製〕を用いて固体硫酸アルミニウムを溶解後使用している。

固体硫酸アルミニウムの使用頻度は非常時に対する対応を兼ねて定期的を実施していることもあり週1～2回程度である。

液体硫酸アルミニウムは、屋外貯蔵タンク（貯蔵量：100㎡）に貯蔵されており、週1回程度タンクローリー車によって補充されている。

同タンクから上記攪拌機までは電動ポンプによって圧送されているが、ポンプ及びタンク注入口廻りは液もれが多く、コンクリート床面は腐食が著しい。

なお、硫酸アルミニウムの希釈量は以下のとおりである。

- ・液体硫酸アルミニウム：8.5～10%
- ・固体硫酸アルミニウム：7.5%

また、アルカリ度調整用の凝集補助剤（石炭及び可性ソーダ）の投入設備は設置されているが、原水のアルカリ度が高い（約160度）ため補助剤を投入する必要がないことから、現在は使用されていない。

7) 薬品混和池（分配槽兼用）

ナイル川の原水は導水ポンプで圧送され、薬品混和池に着水される。薬品混和池はコンクリート製の円型水槽（径約2m、高さ約3m、天端高地約5.7m）で分配槽を兼ねており、上向流及び下向流方式によって薬品（前塩素及び硫酸アルミニウム）の攪拌を行った後フロック形成池へ分水している。

本薬品混和池は急速攪拌を行うための攪拌機が当初設置されていたが、老朽化のため撤去されたまま現在設置されていない。そのため薬品は現在、水流自体のエネルギーによる水流攪拌方式のみとなっており、良好なフロックが形成されていない。

分配槽

各分配槽は口径800mmの管路で結ばれており、導水ポンプ設備からの導水管路に障害等が発生しても他施設（フロック形成池、薬品、沈澱池等）に給水できるよう危険分散が図られている。

フロック形成池、薬品沈澱池等への分水は分配槽の周辺を4分割した扇状の越流堰タイプで行われている。分配槽から各着水井へは口径800mmで自流方式で給水されている。

なお分水槽の計画水位は以下のとおりである。

$$L.W.L = GL + 7.05m$$

$$H.W.L = GL + 7.35m$$

8) フロック形成池（凝集池）

フロック形成池（天端高：地上約5.7m、池数3系列4池）の形式は水平迂流式であり13ヶの水平迂流水路が設けられている。機械的作動部分がない水流自体のエネルギーによる攪拌方式が採られており、故障がなく維持管理が簡易で、その費用がかからない構造となっている。しかしながら現在以下のような問題点が見受けられる。

- ① 水流に短絡流が生じているとともに、前述したごとく約60%の過負荷運転となっていることから、十分な滞留時間が得られずフロックが十分成長していない可能性がある。
- ② フロック形成池に阻流板等の攪拌装置が設けられていない。

- ③ スカムが発生し形成池の水面に滞留するため、人力でスカムを除去している。

9) 薬品沈殿池

構造は一般型横流式単層沈殿池である。

各池の形状は長方形（長さ約50m、幅約10m、有効水深約5.4m）で、池数は3系列4池、計12池から構成されており、各池は独立して使用可能な構造となっている。沈殿池の天端は地上約5.7m（高水位から沈殿池天端までの余裕高は約30cm）となっている。

本薬品沈殿池は下記の理由からフロックが十分沈殿せず沈殿水渠へ流出している。

- ① 沈殿池が約60%の過負荷運転となっているため池内の流速が設計値より約60%速く十分沈殿できない。
- ② 気温が夏季には35～45℃にもなるため水温が上昇して上向流が生じ、フロックが沈殿しにくい状態となっている。
- ③ 沈殿池の中間に沈殿機能を向上させるための整流壁が設けられていない。

汚泥引抜きはヘッダーパイプ方式であるが、沈殿池の構造上、以下のよう
な問題が発生している。

- ① 沈殿したフロックは機械式排泥方式で排泥ホップに集め排泥する構造となっていない。
- ② 沈殿池の排泥ホップ勾配が緩やかで沈殿スラッジが集泥しにくい
うえ、上述のような理由から排泥を十分に行うことができず、年に1回程度
沈殿池を排水して、人力で圧力水を沈殿池底面のスラッジに吹き付け
除去・清掃している。
- ③ この除去清掃作業期間には、清掃作業中の沈殿池の負荷が、他の沈殿池にかかるため、前記した過負荷運転がさらに増加し池内の流速が速くなり、沈殿し切れないフロックがろ過池へ流れこむ現象を更に顕著にしている。

10) 急速ろ過池（洗浄方式を含む）

急速ろ過池は、1系列10池×2系列から構成されている。形状は長方形（約7.3m×約5.4m）でろ過池の天端は地上約6.65mである。

ろ過池は砂層（一層、厚さ約1m）から成り立っている。ろ過速度は計画浄水量に対し約100m/日、実浄水量に対し約160m/日である。

逆洗浄は現場盤の操作ボタン等を手で操作して行っている。逆洗浄用の空気洗浄分散ノズルはスリットの付いたプラスチック製であり、ノズルに破損が生ずることがあるとともに、そのためにろ過砂が流出し、年に1回程度かなりのろ過砂を補充する必要があるが生じている。

なお、既設南ギザ及びロド・エル・ファラグ浄水場で使用されているろ過砂並びに現地納入業者から入手した砂及び砂利の成分は、サンプルを日本に持参して分析した結果、表3-13に示すとおりである。

表3-13 既設ギザ浄水場のろ過砂分析結果
（分析方法：日本水道協会規定（JWWA）A・103、1988による。）

測定項目	日本水道協会規格	既設南ギザ浄水場のろ過砂	既設ロド・エル・ファラグ浄水場のろ過砂	「エ」国内市場サンプル					
				A業者		B業者		C業者	
				砂利(小)	砂利(大)	砂(2~3.5mm)	砂(3~7mm)	砂利(5~10mm)	砂(3.8mm)
有効径(mm)	0.45~0.7	0.93	—	—	1.08	—	—	3.1	
均等係数	1.7以下	1.28	—	—	1.46	—	—	1.35	
洗浄濁度(度)	30以下	278	148	12.4	532	440	155	—	
強熱減量(%)	0.75以下	1.48	—	—	0.59	—	—	—	
塩酸可溶率(%)	3.5以下	2.92	1.06	0.055	1.09	0.79	1.43	1.13	
比重	2.57~2.67	2.65	2.64	2.67	2.64	2.64	2.58	2.64	
摩滅率(%)	3以下	0.12	—	—	0.52	—	—	—	

同表によると、既設浄水場のろ過砂の有効径(0.93mm)は日本の選定標準よりやや大きめ(日本水道規格0.45~0.7mm)であるが、浄水機能上特に問題ない。しかしながら、ろ過砂層を適正な厚さに設定し、逆洗回数を最小限にし、経済的な施設とするためにはろ過砂の有効径を日本規格に見合う径に選定することが望ましい。

また、洗浄濁度が「エ」国A業者の砂利を除き非常に大きな値(155~532度)を示しているがろ過砂及び砂利を購入の際、十分洗浄したものを購入することで所定の仕様を満足するろ過材料を調達できると思われる。

本急速ろ過池での問題点は以下のとおりである。

- ① ろ過水は2槽のろ過池の真中に設けられたトラフ(1ヶ所、幅約30cm×深さ約60cm×ろ過砂面からの高さ約80~90cm)から流入し、トラフ上面高さの水平度が適切でないためトラフの単位長さ当りの流入水量にバラツキが認められる。
- ② ろ過池に流入する水は洗浄時の排水がろ過砂層面以下まで行われるため洗浄終了直後、上記のごとく約80~90cmの高さから滝状で落下している箇所が認められるうえ、ろ過砂が洗掘されて横方向に移動し所定の厚さが確保できない箇所が認められる。
- ③ 洗浄は圧搾空気と圧力水で行われている。そのプロセスは次のとおりである。まず圧搾空気のみで行い、引き続いて圧搾空気と圧力水、最後に圧力水のみで行っている。
- ④ 圧搾空気で行った際、ろ過砂表面で捕捉されたフロックの膜が薄く、膜の強度の弱い箇所に通気孔が発生し、そこを通じて空気が集中して吹き出すために均一に十分表面洗浄が行われず、隅角部分等が十分洗浄できない状態となっている。
- ⑤ ナイル川の微生物・藻類等が増殖して原水が悪化し、前塩素処理だけでは微生物・藻類等を除去できない場合があり、毎時間ごとに行っている水質試験の結果、ろ過池流入水に微生物・藻類が認められる場合には中塩素処理を行って、ろ過砂内の微生物・藻類等を除去している。

11) 浄水池

浄水池は急速ろ過池下部に地下埋設式コンクリート構造で設けられ、幅約5.4m×長さ約85m×高さ約4.5mの1池から構成されている。

12) 後塩素貯蔵施設並びに注入設備

後塩素処理がろ過後浄水池内で行われており、後塩素貯蔵施設及び注入設備が急速ろ過池のナイル川上流側に設置されている。

各施設は、前塩素注入設備と同様に老朽化が著しい。また、塩素中和設備は設置されておらず、窓・ドアを開放した外気拡散方式で運用されている。

13) 塩素ポンベ貯蔵室

塩素ポンベ貯蔵室（前塩素、中塩素及び後塩素設備共用）が既設南ギザ浄水設備中央付近のナイル川側に設置されている。

本貯蔵室建屋は、他の建屋と比較して老朽化の度合いは少なく、ポンベ搬出入用の電動ホイスト（5 ton）も稼働しており、本計画及び将来拡張計画用貯蔵室として利用可能である。

しかしながら、ポンベ計重機は腐食が著しく機能しておらず、また、近年設置された塩素中和装置は、単体設備の設置は完了しているが、吸気ダクト、ダンパー、反応塔内の中和剤等が据付けられておらず、中和設備システムとして完成されていない。このため、窓・ドアを開放し、外気拡散方式で運用している。

14) 排泥施設

急速ろ過池の洗浄排泥システムとしては、直接ナイル川へ自流排水する排水管システムと排泥池を経由して上澄水をポンプ設備でナイル川に排水する排水管システムが設けられている。しかし、後者の排泥池を経由するシステムはスラッジの処理、ポンプ設備の維持管理費等の関係で現在使用されていない。

15) 送水施設

送水方式

送水管路と配水管路が区分されずに1本の管路で兼用されている。従って、配水方式は各家庭、事務所、公共施設等へ直接配水する圧送方式となっている。このため浄水場に近い各家庭、事務所、公共施設は豊富な水を受水できるが、給水対象地域の末端地域は残りの水が給水されるシステムとなっている。

送水ポンプ設備

送水ポンプ設備は、主通用門近くのエル・コルネシュ通り寄りにある送水ポンプ建屋内に一床式で設置されている。ポンプは8台設置されているが、将来用スペースはない。

また、ポンプ設備にはウォータハンマー対策がないが、過去にウォータハンマーの発生、施設等が損傷した実績等は報告されていない。

送水ポンプの主な仕様は、以下のとおりである。

表3-14 既設南ギザ浄水場送水ポンプ設備の主な仕様

項 目	主 な ポ ン プ 仕 様		
	200ℓ/秒	730ℓ/秒	600ℓ/秒
容 量	200ℓ/秒	730ℓ/秒	600ℓ/秒
製 産 国	チェコスロバキア	チェコスロバキア	日 本
設 置 台 数	4	2	2
全 揚 程	60m	60m	60m
設 置 年	1970年	1970年	1981年
原 動 機	モーター駆動 (240kW, 3.3kV)	同左 (630kW, 3.3kV)	同左 (550kW, 3.3kV)

送水管路（配水管路兼用）

送水ポンプ設備4台ごとに1本、計2本の送水管路兼配水管路で配水されている。既設南ギザ浄水場の主通用門付近までそれぞれ口径 800mmで布設されているが、それ以降は口径 1,000mmで布設されている。

管の材質はダクタイル鋳鉄管である。

送水流量計（ベンチュリー式流量計）は、送水ポンプ吐出側地下ピットに設置されているが、バイパス管及び弁がなく維持管理が十分できない状態となっている。

16) 水質分析

水質分析室には、濁度計、ジャーテスト等の主な水質分析器が備えられており、1時間に1回原水の水質、処理水水質等进行检查し、水質台帳に記録している。

現有の試験器具は、型式の古いものも見受けられるが、主要な水質試験を実施するには支障なく使用可能であり、必要最小限の水質管理を行うためには十分であると判断される。

表3-15に主な現有試験器具を示す。

表3-15 既設南ギザ浄水場の主な水質試験器具

試験器名	目的	原産国	台数
電気式培養器	細菌試験用	ドイツ	2台
電熱器	細菌消毒用	英国	4台
計量器	試料計量用	英国	3台
電気式培養器	バクテリア培養用	スペイン	1台
濁度計	濁度測定用	アメリカ	1台
ジャーテスト	最適薬品投入量の決定	アメリカ	1台

(出所：上下道庁)

17) 電力設備

既設南ギザ浄水場は、10.5kVの市内配電網から2回線（常用1回線、予備1回線）で受電し、受電後 3.3kV（送水ポンプ用）及び380-220V（その他の負荷用）に降圧し配電している。受電設備は、送水ポンプ建屋の一角にあり、屋内型である。

商用電源の停電に備え、非常用発電設備（1,100kVA、2台、旧東ドイツ製、1978年製造）がナイル川側に設置されている。

受変電設備は、非常用発電設備も含め、全体的に老朽化が著しく、配電盤等のランプ表示銘板は識別不可能または、取りはずされているものも多く、運転員の経験にたよって運用している。

配線主要ルートは、ケーブルピット方式となっているが、ケーブルラックの破損が多く、また、ピットカバーがはずれ、ケーブルにコンクリート片などが当たり、ケーブルを損傷させている。

新設 66/10.5kV変電所

既設南ギザ浄水場現況図（図4-2 参照）に示すように、将来の拡張用地内には、新設される浄水場及び周辺地域への電力供給を目的とした変電所（66/10.5kV、屋外開放型）の建設が行われており、1994年には建設が完了する予定である。上水道庁は、主要な浄水場に66/10.5kVの変電所を建設し電力供給の安定化を図っており、ギザ市の既設浄水場であるロド・エル・ファラグ及びエンババ浄水場にも、66/10.5kV変電所が建設されている。

しかし、それ等の浄水場では、66kV送電線系統が安定した電力供給を行っているため、停電はほとんど記録されていない。

3-4-2 下水道施設

本計画地の下水道事業は、前述（2-2-3 参照）したごとく上水道事業と同様にナイル川西岸地域の下水道事業の一環として実施されることになる。

(1) 計画地における下水道施設の現況

本計画地には下水道施設は全くなく、路上に汚水が流出するなど本計画地は非常に不衛生な状態となっている。

本計画地の下水道施設の現状と問題点は、以下のとおりである。

- 1) 本計画地には全く公共下水道施設がない。
- 2) 住民は各建物（アパート）毎あるいは2～3の建物が共同で道路沿いに汚水貯留槽を設けて排水し、下水道庁のバキューム車が週2～3回の割合で汲み取りを行っている。
- 3) しかしながら、人口急増から汚水量の増加に伴って、バキューム車による汲み取りが間に合わず、またバキューム車は有料であるため費用の乏しい人々はバキューム車を呼べず、そのため汚水が貯留槽から道路上にあふれている所も認められる。
- 4) この現象は、特に本計画地の人口密集地域であるモニブ通り及びガマル・アブド・ナスル通りで慢性的に見られ、非衛生的な環境となっている。
- 5) バキューム車で汲み取られた汚水は、本計画地周辺の運河に投棄されることもあり、運河沿いの地区の環境衛生のみならず、ナイル川の水質にも悪影響を与えている。

(2) 類似下水中継ポンプ場の現況

本計画のNo.5(B) ポンプ場はスクリュー・ポンプ形式となる予定であるが、同形式はUSAID（米国）及び英国のODAによる大カイロ下水道改善プロジェクトの下水中継ポンプ場で標準形式として採用されている。同プロジェクトによる大カイロ圏のスクリュー・ポンプ形式の下水中継ポンプ場の位置は図3-12に示すとおりであり、その概要を表3-16に示す。

表3-16 大カイロ圏のスクリューポンプ形式の下水中継ポンプ場の概要

ポンプ場名		計画揚水容量 (m ³ /日)	稼働予定	本計画との 関連
カ イ 東 岸 側	アメリカ	560.000	運転中	なし
	コース	1.880.000	試運転中	〃
	カラグ	1.500.000	〃	〃
	ガバル・エルアスファル	1.730.000	1993年12月	〃
	ベルカ	600.000	1992年12月	〃
ギ ザ 西 市 岸 側	インババ	240.000	試運転中	なし
	ブーラック	624.000	〃	〃
	サウス・ムヘイト	624.000	〃	〃
	ジャンクション	832.000	〃	有り
	アブ・ラワシュ	832.000	〃	〃
	ジネイン	393.000	運転中	〃
	ピラミッド	416.000	試運転中	〃
ケオプス	100.000	1993年7月	なし	

前記ポンプ場のうち、ナイル川西岸のピラミッド・ポンプ場は、No.5(B) ポンプ場の下流側にあつて、アブラワシュ処理場に下水を排水するための中継ポンプ場である。ピラミッド・ポンプ場は1990年に完成し下水道庁に移管され、現在スクリュー・ポンプ形式の下水中継ポンプ場の運営、運転・維持管理技術者養成のための訓練センターとして、米国・英国共同企業コンサルタントであるAMBRICの技術者によってその機能を果している。同ポンプ場はアブラワシュ処理場の供用開始に合わせ、1993年1月に供用を開始の予定である。

なお、ピラミッド下水中継ポンプ場はUSAIDの援助によるスクリー・ポンプ場の標準となっており、その現況は以下のとおりである。

1) ポンプの形式： スクリュー・ポンプ

2) ポンプ設置台数

現在3台が設置されており、そのうち1台は予備である。将来さらに2台が設置される予定であり、建屋及び土木構造物はその拡張を考慮したものとなっている。

3) 揚水容量

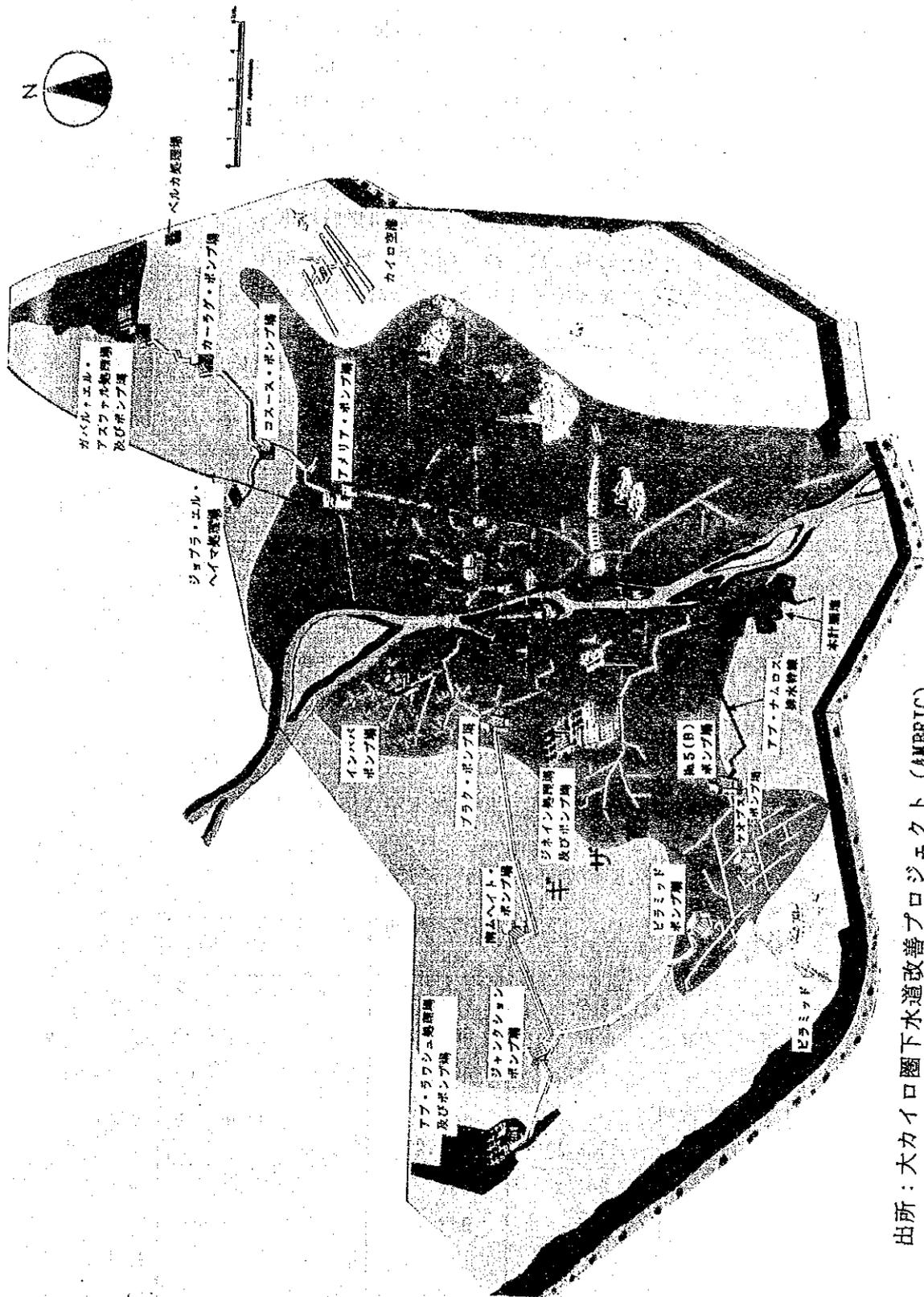
現在は $416,000\text{m}^3/\text{日}$ であるが、2010年までに $832,000\text{m}^3/\text{日}$ に拡張される予定である。

4) ポンプ設備の概要は以下のとおりである。

- ポンプの口径： 3,048mm
- 全揚程： 8.6m
- 傾斜角： 38度
- 最大回転数： 25回/分
- モーター： 298.4kW (400馬力)

5) 給気用ブロー

維持管理、点検等のためスクリー・ポンプ吸込み部（流入水位付近）で作業を行う場合、流入下水からの有毒硫化ガスによる人身事故並びに臭気等による作業環境の悪化の防止を考慮し、ポンプ下部への給気用ブローが各ポンプユニットのほぼ地表作業床に設置されている。給気量は $5.54\text{m}^3/\text{秒}$ である。



出所：大カイロ圏下水道改善プロジェクト（AMBRIC）

図3-12 大カイロ圏のスクリーパーポンプ形式の下水中継ポンプ場位置

6) 除塵・除砂設備

本ポンプ場にはスクリーン等の除塵設備や除砂設備が設置されていない。USAIDあるいは英国の援助によって建設された他のスクリー・ポンプ場も同様に除塵・除砂設備が設置されていない。これはスクリー・ポンプの特性として下水中の夾雑物による閉塞がなく支障ないこと、また欧米の下水排水処理の考え方として、中継ポンプ場では夾雑物を除去せず、全て下水処理場に送って除去処理するということがあげられる。しかし、下水中に牛やロバの死骸が時々含まれ、スクリー・ポンプでも排除できない大きな夾雑物が混入することがある。

7) PVCライニング

ポンプ建屋で、下水から発生する硫化ガスに接する可能性のある下水流入部、ポンプ吸込み部等のコンクリート壁面にはT-LOCKと呼ばれるPVCライニングが地表レベルまで設けられている。

8) 高温対策

夏期(4~10月)の気温が最高45℃にも達する。この高温によって生ずる鋼材の線膨脹に伴うスクリー・ポンプのシャフトや羽根部の変形を防止するため、ポンプ設置上部には鉄製の日除け設備を設置した建屋が設けられている。なお、建屋側面には壁がない。

(3) 下水処理場の現況

大カイロ圏の下水処理場の状況を表3-17に示す。

表3-17 大カイロ圏の下水処理場の現況

処 理 場 名		処 理 容 量 (千 m^3 /日)		稼 働 予 定	本計画との 関 連
		1990年	2010年		
カ イ 東 岸 側	ガバル・エル・アスファル	1,000	3,000	1995年	なし
	ベルカ	600	600	1992年12月	〃
	ショブラ・エル・ハイマ	600	600	1992年12月	〃
	ナーヤ	100	100	稼働中	なし
	(計)	(2,300)	(4,300)		
ギ ザ 西 市 岸 側	アブラワシュ	400	2,300	1993年1月	有り
	ジネイン	330	655	稼働中	なし
	(計)	(730)	(2,955)		

本計画地を含む下水は図3-12に示すように、アブ・ナムロス排水幹線によってNo.5(B)ポンプ場に排水され、さらにピラミッド・ポンプ場、ジャンクション・ポンプ場及びアブラワシュ・ポンプ場を経由してアブラワシュ処理場に運ばれ処理される。アブラワシュ処理場はUSAIDの援助で現在建設中で、1993年1月に供用開始の予定である。

第4章 計画の内容

第4章 計画の内容

4-1 目的

前述（第1章参照）したとおり本計画地の所在するギザ州ギザ市は、首都圏を構成する地域でありながらナイル川対岸のカイロ市に比べ、基礎インフラの整備が大幅に遅れている。その中において、本計画地のモニブ地区は、現在人口約13.3万人を擁するものの都市整備計画区域外であったため、基礎インフラの整備は極めて低いレベルにあり、そのため住民は劣悪な生活環境におかれている。

ギザ市はこうした状況を憂慮し、住民の生活環境と保健衛生環境の向上を目的として本計画の対象地であるモニブ地区を含むギザ市南部地域の上下水道整備計画を策定したが、そのプロジェクトの実施は同国の財政事情が悪化していること並びに本セクターの収益性が低いことから、ローンの借入による実施は困難な状況にある。

本計画は上記の諸事情に鑑み、低所得者層の居住地区であるギザ市モニブ地区において上下水道施設の整備を行い、現在同地区が直面している深刻な生活用水の不足及び排水施設の未整備を改善して対象地区の住民の安定した生活の確保、保健衛生の向上等を図ること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、必要性の検討

本計画の対象地であるモニブ地区はギザ市でも特に低所得者が多く居住し、人口密度が高く、かつ上下水道施設等の基礎インフラ整備が遅れているために劣悪な生活環境となっており、首都圏を構成する一地域でありながら住民の生活と保健衛生環境が著しく阻害されている。このことから、前プロジェクトで計画された上下水道管路網建設に引続き本計画を緊急に実施することにより、同地区に基礎インフラの一つである上下水道施設を整備し住民の安定した生活、保健衛生環境の向上等を図る必要がある。

また、本計画は「エ」国の策定した上下水道整備に係る全体計画に従った計画であるが、同国の財政事情からその実施がなされていない計画であり、本計画の実施はギザ市の公共インフラ整備計画の促進に必要不可欠なものである。さらに前述（2-3-1参照）したとおり、本計画は同国の第3次5ヶ年計画にも明確に位置付けられるものであることから、同国のニーズに合致すると判断される。

これ等の状況、改善効果及び同国の財政事情を考慮して、本計画は無償資金協力の対象案件として妥当であると判断する。

4-2-2 実施・運営計画の検討

(1) 組織的継続性の検討

後述(4-3-1参照)するように本計画は前プロジェクトと同様にギザ市が実施機関であり、本計画の上下水道施設に係る計画・運営・維持管理などの技術的な事項を担当する機関は上水道庁及び下水道庁である。

各庁の計画担当部署についても前プロジェクトと同様に、上水道庁は技術担当の副長官を中心とした水道施設課等で総勢約 4,000名の要員で構成されており、下水道庁についても庁官を中心とした維持管理部西岸ギザ州課であり、約 350名の要員となっている。

これらの部所は、下記理由で本計画の運転、維持管理に関する技術力、要員を十分備えていると考えられ、本計画施設の供用開始後の維持管理に対し、上水道庁及び下水道庁は現状の要員と体制で十分対応できると判断される。

- 1) 大カイロ圏の大規模な既設上下水道施設の運営・維持管理を実施している。
- 2) 本計画完成後の上下水道施設は現在の施設規模に比べてわずかな拡充施設である。
- 3) 上水道庁においては、本計画の浄水場施設規模（給水能力 3.5万 m^3 /日）以上の浄水場を数多く運用・維持管理を行っている実績がある。
- 4) 下水道庁においては、本計画のNo.5(B) 下水中継ポンプ場と同じスクリーンプン形式の中継ポンプ場を数多く運用、維持管理を行っているとともにUSAIDを通じて同形式のポンプ場の維持、管理等の研修を「エ」国内及び海外で実施している。更に、アブラワシュ下水処理上の供用に合わせて運用を開始する予定である数多くの同形式の下水中継ポンプ場用の技術員を育成している。
- 5) 後述(4-3-4-(2)参照)するように本計画の各施設の運転、維持管理に必要な要員は、下記のとおり上・下水道庁の現在の要員数と比べわずかであり、本計画に必要な要員の確保は容易と判断される。

- ・南ギザ浄水場拡張計画：5名

現場長 1名、機械技術員 1名
電気技術員 1名、作業員 2名
- ・No.5(B) 下水中継ポンプ場建設計画

現場長 1名、機械技術員 1名
電気技術員 1名、作業員 1名

(2) 財務的継続性の検討

後述(4-3-5参照)するように本施設は産業活動及び住民の衛生的で安定した生活を確保するために必要な都市の基礎インフラとしての重要な施設であり、「エ」国は各施設の機能を長期的に保持し、所要の使命を果たすべく適正な運転、維持管理を行う必要がある。

運転、維持管理は施設の予防保全対策を含めて計画的に行うことが重要であり、「エ」国は適切な運転、維持管理が継続的に行えるようにその必要経費の確保に努力することが肝要である。本計画の供用開始後に必要と予想される運転、維持管理費用は後述(4-3-5参照)するように概ね以下のとおりと試算される。

- ・上水道施設（南ギザ浄水場運転、：年平均約90.4万LE（約35百万円）
維持管理費）
- ・下水道施設
（No.5(B) 下水中継ポンプ場運転：年平均約93万LE（約36百万円）
維持管理費）

一方、本計画完了後（1996年）の水道料金及び下水道使用料の収入は前述[2-2-2-(2)-3]及び2-2-3-(2)-3参照]した水道料金制度及び下水道使用料徴収率の改善計画を考慮すると年間水道料金収入は約575万LEでその内70%が上水道庁の収入、また30%が下水道庁の収入であることから、上水道庁の収入は約400万LE、下水道庁の収入は約172万LEと想定される。

一方、この収入から充当される維持管理費の割合は、上・下水道庁の実績から上水道施設は徴収水道料金の約25%、また下水道施設は下水道使用料の約80%となっていることから、本計画施設に充当される維持管理費（予算）は上水道施設約100万LE（約400万LE×0.25）、下水道施設約138万LE（約172百万LE×0.8）と想定され、上記の必要維持管理費に対して十分である。

なお、「エ」国は地域住民に対し公共施設である本計画の各施設の適切な利用方法、使用料等について住民の理解と協力を得るよう広報活動を行うことによって維持管理効率の向上と同費用の低減を図ることが必要である。

4-2-3 類似計画や他の援助計画との関係、重複等の検討

(1) 上水道計画

本計画は、独国の援助で1987年に作成したギザ市上水道整備マスタープラン（2-3-3-(1) 参照）の配水管網整備計画に基づくものであるとともに、「エ」国が本計画について他国の援助計画を持っていない。

(2) 下水道計画

前述（2-3-3-(2) 参照）したように、下水道庁は大カイロ圏下水道改善マスタープランに基づき、本計画地を含む全体整備計画に整合するようギザ市南部の下水道整備のためのアブ・ナムロス排水幹線の建設を実施しており、本計画はその下水道庁の建設計画と整合している。また、本計画の「エ」国の要請内容について「エ」国は他国からの援助計画を持っていない。

(3) 実施工程の整合性

本計画のうち上水道施設整備に関連する「エ」国側のプロジェクトとしては、南ギザ浄水場について20万 m^3 /日の拡張計画がある。本計画は同20万 m^3 /日の浄水場拡張計画の内の3.5万 m^3 /日の浄水場拡張計画として位置付けられている。「エ」国は本20万 m^3 /日の拡張計画の完成を2010年としているが、今の所、本計画（3.5万 m^3 /日）以外には将来の拡張計画の資金の目途が立っていない。従って、上水道施設については、他のプロジェクトとの工程上の整合性を図る必要はない。

しかし、前プロジェクトの上水道管路網の整備による実施効果を完全に達成させるためには、前プロジェクトの完成時期にできるだけ近づけて本計画（3.5万 m^3 /日）の南ギザ浄水場拡張及び配水幹線の整備をする必要がある。

一方、本計画のNo.5(B) 下水中継ポンプ建設工事については、同ポンプ場の排水幹線が接続される下流部のポンプ場及び下流部排水幹線の実施計画と整合する必要がある、さらに本計画の上水道計画と同様に、フェーズ1プロジェクトの完成時期にできるだけ近づけて本計画を実施する必要がある。表4-1 に本計画の下水道施設に関連するプロジェクトの建設工程を示す。

プロジェクト名 ()内は援助または実施機関	1989年	1990年	1991年	1992年	1993年	1994年	1995年	1996年
① アブラ・ワシュ下水処理場 (USAID)			—————	—————				
② ピラミッド排水幹線 (USAID)	—————	—————						
③ ピラミッド集水管路網 (USAID)				—————	—————	—————		
④ ピラミッドポンプ場 (USAID)	—————							
⑤ アブ・ナムロス排水幹線 (下水道庁)			—————	—————	—————			
⑥ No.5(A) 下水中継ポンプ場 (下水道庁)		—————	—————	—————				
⑦ 前プロジェクト (「エ」国側負担工事含む)					—————	—————	—————	
本 計 画						—————	—————	—————

これらのプロジェクトのうち、①～⑥はUSAIDの援助及び下水道庁によって実施済み、または実施中あるいは資金の目途がついたものである。各プロジェクトの実施場所と相互の関連は前出の図2-10に示したとおりである。

本計画のNo.5(B)下水中継ポンプ場についてはそれが我が国の無償資金プロジェクトとして実施された場合でも着工時期は前プロジェクトの着工から半年以上遅れることが予想されるので、No.5(B)下水中継ポンプ場は前プロジェクトの完了前に完了しない可能性が高い。

しかしながら「エ」国側は、前プロジェクトが完了する前に本計画が完了していなくても既設No.5(A)下水中継ポンプ場によってジネン下水処理上へ暫定的に下水を排水できるので、計画地からの排水量が少ない間は支障がないとしている。

一方、本計画の南ギザ浄水場拡張が実施された場合には、その完了する時点では下水の排水量が増加するため、No.5(A)下水中継ポンプ場だけでは排水できないため、浄水場の拡張はNo.5(B)下水中継ポンプ場の完了時期と整合させる必要がある。

4-2-4 計画の構成要素の検討

本計画は、ギザ市モニブ地区を対象とする①南ギザ浄水場拡張計画、②上水道幹線布設計画、及び③No.5(B) 下水中継ポンプ場建設の3つの施設建設の要素から構成される。

各要素は、互いに関係があり、さらに前プロジェクトの実施効果と連繋し、各要素が有機的に機能し合い、はじめて本計画の実施効果が所定通り発揮される。

本計画の各構成要素関連を図4-1 に示す。

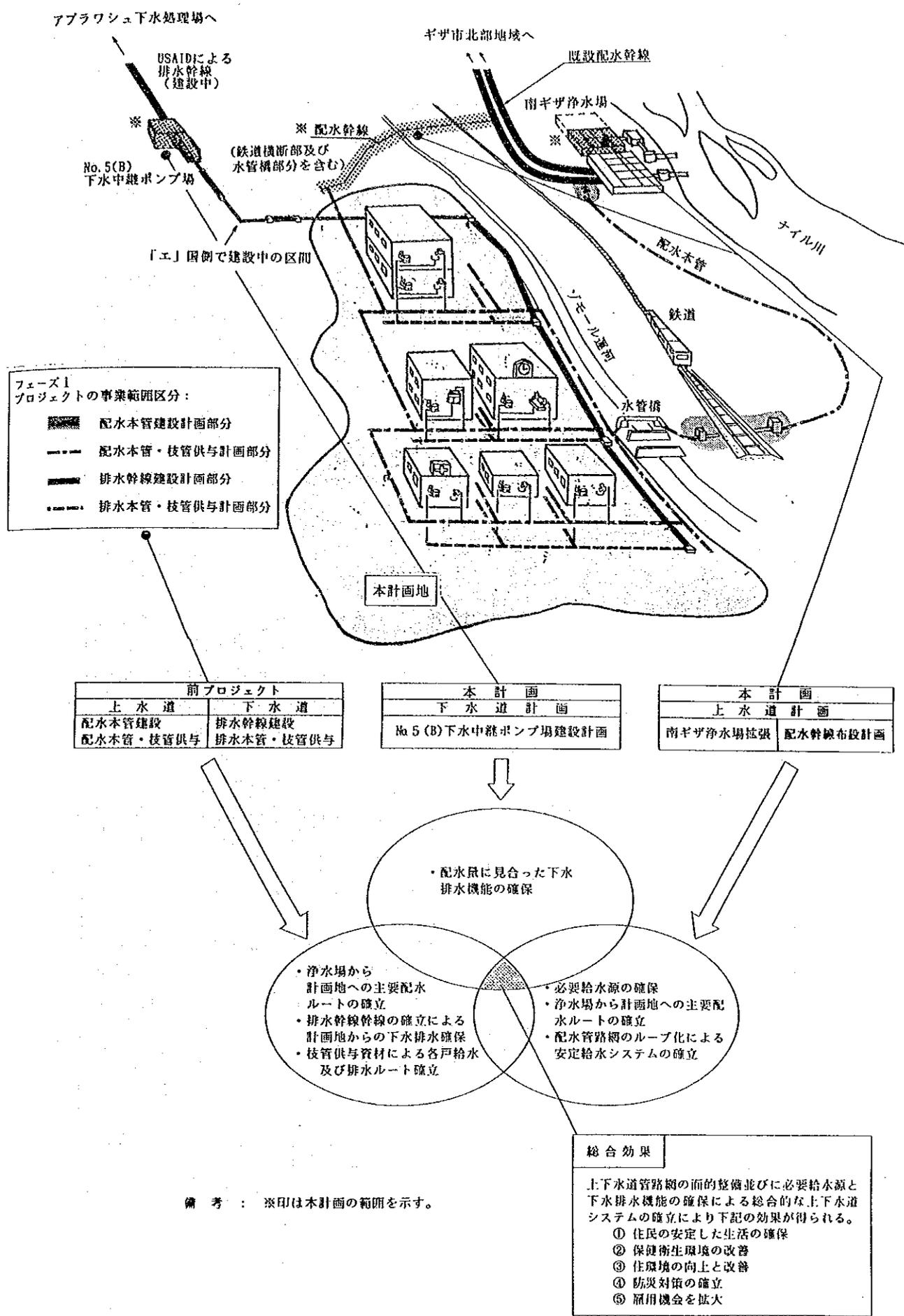


図4-1 事業構成要素相関図

4-2-5 要請施設、資機材の内容の検討

要請内容は、前述(4-2-4 参照)したとおり3つの施設建設計画(①南ギザ浄水場拡張計画、②配水幹線布設計画、及び③No.5(B)下水中継ポンプ場)である。

本計画の規模は前プロジェクトで計画された管路施設のシステム及び規模と完全に整合しており、両プロジェクトの施設の機能が融合して本計画地の上下水道網整備が完成されるものであり、表4-2に示すように要請のあった3つの施設建設計画とともに、その要請の内容並びに計画規模は妥当と判断される。

表 4-2 要請内容と計画規模の妥当性評価

区分	要 請 内 容		内容並びに計画規模の妥当性評価
	建設計画	施設規模	
上水道計画	南ギザ浄水場拡張計画	計画浄水量 3.5万m ³ /日	<ul style="list-style-type: none"> ・本計画対象地域であるモニブ地区の必要給水量に合致している ・ギザ市上水道整備マスタープランと整合している ・「エ」国の第3次5ヶ年計画と整合している。
	配水幹線布設計画	口径1200mm 但し土木建築施設は将来増長さ約2.4km	<ul style="list-style-type: none"> ・前プロジェクトで布設する配水本管と一体する。 ・「エ」国の第3次5ヶ年計画と整合して、い となつて配水ループを作り、本計画対象地域であるモニブ地区への安定した給水圧と給水量が確保できる。 ・ギザ市上下道整備マスタープランと整合している。
下水道計画	No.5(B)下水中継ポンプ場建設計画	1650ℓ/秒・台 ポンプ×3台 但し土木建築施設は将来増設されるポンプ1台分も建設する。	<ul style="list-style-type: none"> ・本計画対象地域であるモニブ地区からの水排水量及び当該ポンプ場へ接続するアブナムロス排水幹線からの汚水流入量に合致する。 ・「エ」国の第3次5ヶ年計画と整合している。

上記要請内容のうち、特に「エ」国が我が国に建設工事も含めて要請してきた配水幹線建設計画は、①鉄道横断部については列車を安全かつ確実に運行させる必要があること、②カイロ～アスワン道路横断については、a)自動車、通行人等の通行量が多い地区であること、b)地盤が軟弱で、さらに地下水位が高いこと、c)建設時に周辺建物の安全確保への配慮が必要であることなどから推進工法による建設が不可欠であるが、同国が現在保有している技術力及び経験ではその施工法による実施が不可能であると判断される。

また、同配水幹線ルートの上記推進工法該当区域以外の建設区間については開削工法が適用されるが、同区間の道路幅は狭くかつ自動車並びに通行人の交通量が多いこと、管路が1200mmと大口径で更に掘削深さが深いこと周辺家屋が道路端まで立ち並んでいること等から強度が弱く安全な施工ができないため、剛性及び強度が大きな土留工法が必要である。また、「エ」国で一般的に採用されている木矢板土留工法は、同国が現在施工しているアブ・ナムロス下水道幹線工事においてその強度が弱く、土圧に対して適切な強度が保たれていないことから、周辺建屋の地盤沈下を引き起し、建屋に亀裂が発生した事例があり、本計画ルートへの採用は妥当でない。従って、強度が大きく安全に施工できる鋼矢板土留工法が必要である。

4-2-6 技術協力の必要性の検討

前述(4-2-2-(1)参照)したように、本計画で整備される上下水道施設は現在「エ」国で通常運転、維持管理されている施設規模と同等程度の施設であり、同国の関係機関及び担当技師・作業員も運営・維持管理に関する知識及び技術をすでに十分保有している。

よって、本計画に係る技術協力は必要ないと判断される。

4-2-7 協力実施の基本方針

本計画の実施については、以上の検討によりマスタープランとの整合、その効果、現実性、「エ」国の実施体制、実施能力、予算措置、維持管理能力等が確認されたこと、本計画の効果が無償資金協力の制度に合致していること等から、日本の無償資金協力で実施することが妥当であると判断される。よって、日本の無償資金協力を前提として、以下において計画の概要を検討し、基本設計を実施することとする。

表4-3 に「エ」国要請の対象範囲と本計画の対象範囲の比較を示す。

表4-3 「エ」国要請の対象範囲と本計画の対象範囲の比較

No.	項 目	「エ」国要請の対象範囲	本計画の対象範囲
①	(上水道施設) 南ギザ浄水場拡張：計画給水量 3.5万m ³ /日	○	○
②	配水幹線布設工事：口径1200mm、約2.4km	○	約2.3km
③	(下水道施設) No.5(B)下水中継ポンプ場建設 ：1650ℓ/秒・台ポンプ×3台 但し土木建築については将来の増設 (ポンプ1台分)を考慮する。	○	○
④	上記の工事に必要な役務の提供及び 詳細設計：一式 (但し、ギザ州が実施できる部分を除く)	○	○

4-3 計画概要

4-3-1 実施機関及び運営体制

本計画の「エ」国側の実施機関は以下のとおりである。なお、この実施機関の構成は、前プロジェクトと同じである。

- 監督・責任機関 : ギザ州
- 実施機関 : ギザ市

また、前述(2-2-2-(2)及び2-2-3-(2) 参照)したように「エ」国での上水道及び下水道施設についての計画・運営・維持管理を行っているのは、それぞれ上水道庁及び下水道庁であり、本計画においても技術的事項は両庁の確認、承認を得て実施される予定である。なお、本計画の各施設は工事完了後、ギザ市を通じ両庁にその財産及び運転、維持管理責任が移管される。

4-3-2 計画地の位置及び状況

(1) 南ギザ浄水場拡張計画予定地の現況

本計画の南ギザ浄水場拡張計画用地（計画給水量 3.5万 m^3 /日）は、既設南ギザ浄水場構内に本計画を含む将来の全体拡張計画用地（計画給水量20万 m^3 /日）の1部として既に確保されている。図4-2に既設南ギザ浄水場の現況及び本拡張計画用地を示す。

同図に示すとおり、将来拡張用地は、主要幹線道路であるエル・コルネシュ通り、現在建設中の66/10.5kV変電所（1994年完成予定）及びナイル川に挟まれた台形状の用地で、総面積は約20,000 m^2 でありほぼ平坦な空地である。

本計画の約 3.5万 m^3 /日の浄水場拡張用地は、上記用地の既設浄水場施設寄りの用地であり、現在中高木の樹木が数本植えられ、緑地帯として利用されている。

上記用地を利用する上で特に留意すべき点は以下のとおりである。

- 1) 拡張用地には主な既設構造物として事務所（鉄筋コンクリート造、長さ約20m、幅約10m、高さ約10m）、シクス・オクトーバー浄水場用導水管路（口径 1,500mm、鋼管）及び下水排水管路施設がある。なお、シクス・オクトーバー浄水場用導水管路は既設管理棟兼水質試験室から約62m拡張用地側にある。
- 2) 敷地拡張可能な用地がナイル川河川敷に残されているがそのスペースは河川敷の関係で変電所側で約40m、既設浄水施設側で約30mと推定される。
- 3) 拡張敷地高はAD+21mであり、ナイル川の高水位（AD+17.92m）との高低差は約3.1mと小さい。



← ナイ ル 川

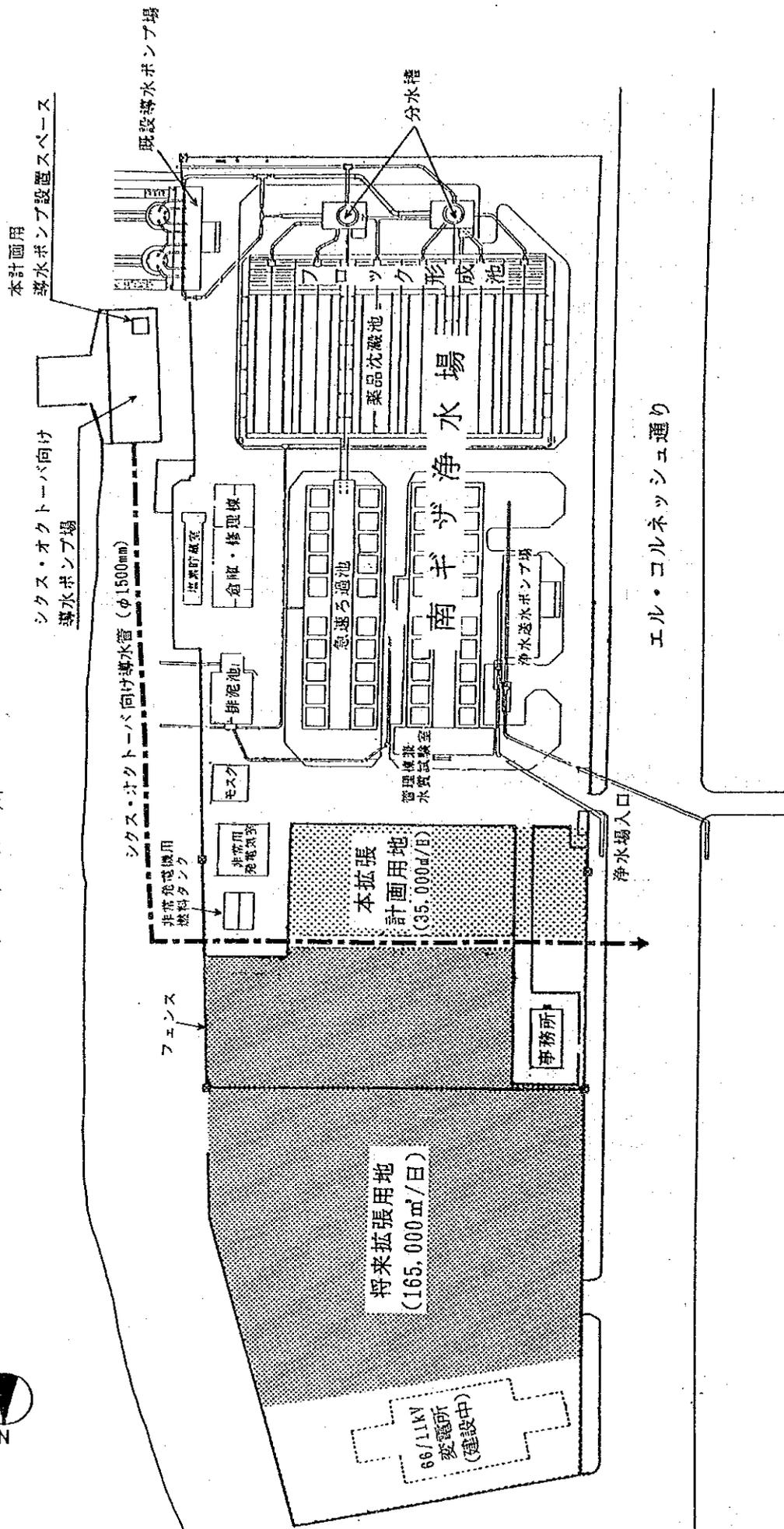


図4-2 既設南ギザ浄水場の現況及び本拡張計画用地

(2) 配水幹線布設予定地の現況

本計画の配水幹線ルートを検討対象として、モニブ地区にあるマトバ通り、シクス・オクトーバ通り及びコルダイル通りの3つの通り（図3-5参照）がある。

これらの3つの通りの特徴は以下のとおりである。

マトバ通り

マトバ通りは道路幅が約15mであり上記3つの通りの内最も広い。マトバ通りとカイロ～アスワン鉄道を交差する地点にあるテルサ高架橋（建設中、1994年5月頃完工予定）の橋脚が、道路中央部に建設中である。それに伴い、既設配水管及び下水管が橋脚基礎部に影響のない場所に移設される計画であり、将来のインフラ設備を含む本計画の配水幹線の布設は道路のスペースから判断し困難であると予想される。

コルダイル通り

道路幅が約8mあるが、道路両側には商店が立ち並び混雑している。さらに既設下水管（2系統）及び上水道管（1系統）が地表下約1.5mと浅く埋設されているうえ、マンホールの数が多く、本計画の配水幹線の布設は、困難が予想される。

シクス・オクトーバ通り

本通りは、既設下水管（2系統）が地下約5mに埋設されている。また、マンホールは約15～20m間隔で設置されており、設置数は多いが他の2通りに比べその数は少なく、更に道路幅は約10mで、本ルートの約半分は道路両側に民家がないため、本計画の配水幹線の布設は比較的容易であると予想される。

(3) No.5(B)下水中継ポンプ場建設予定地の現況

本計画のNo.5(B)下水中継ポンプ場建設予定地はNo.5(A)下水中継ポンプ場（以下“No.5(A)ポンプ場”と言う）と同じ構内に確保されており、図3-5に示すように本計画地であるモニブ地区から西へ約4km、ピラミッド通りから南へ約500mに位置している。No.5(B)ポンプ場には本計画地を含めたギザ市南部地域の汚水が、前プロジェクトで建設が計画されているアブ・ナムロス排水幹線を通じて流入される。

本No.5(A)及び(B)ポンプ場の各施設位置を図4-3に示す。また、その現況は以下のとおりである。

- 1) 本ポンプ場周辺地域の下水排水用として槽外型タイプのNo.5(A)ポンプ場が建設中で、圧送管の配管以外の工事がほぼ完了しており、本年中には供用開始の予定である。
- 2) No.5(A)ポンプ場の計画揚水量は約30,000m³/日で、揚水された下水はNo.1下水中継ポンプ場を経て既設ジネイン処理場に送水され処理される。
- 3) また、No.5(B)ポンプ場の運転に必要な非常用発電機の設置スペースが既設No.5(A)ポンプ場用付属建屋内に既に確保されている。
- 4) No.5(A)及び(B)ポンプ場前のテルサ通りでは、No.5(B)ポンプ場からの排水施設を含むUSAIDの援助による排水幹線 (contract No.27) が建設中であり、1994年6月には供用開始できる予定である。

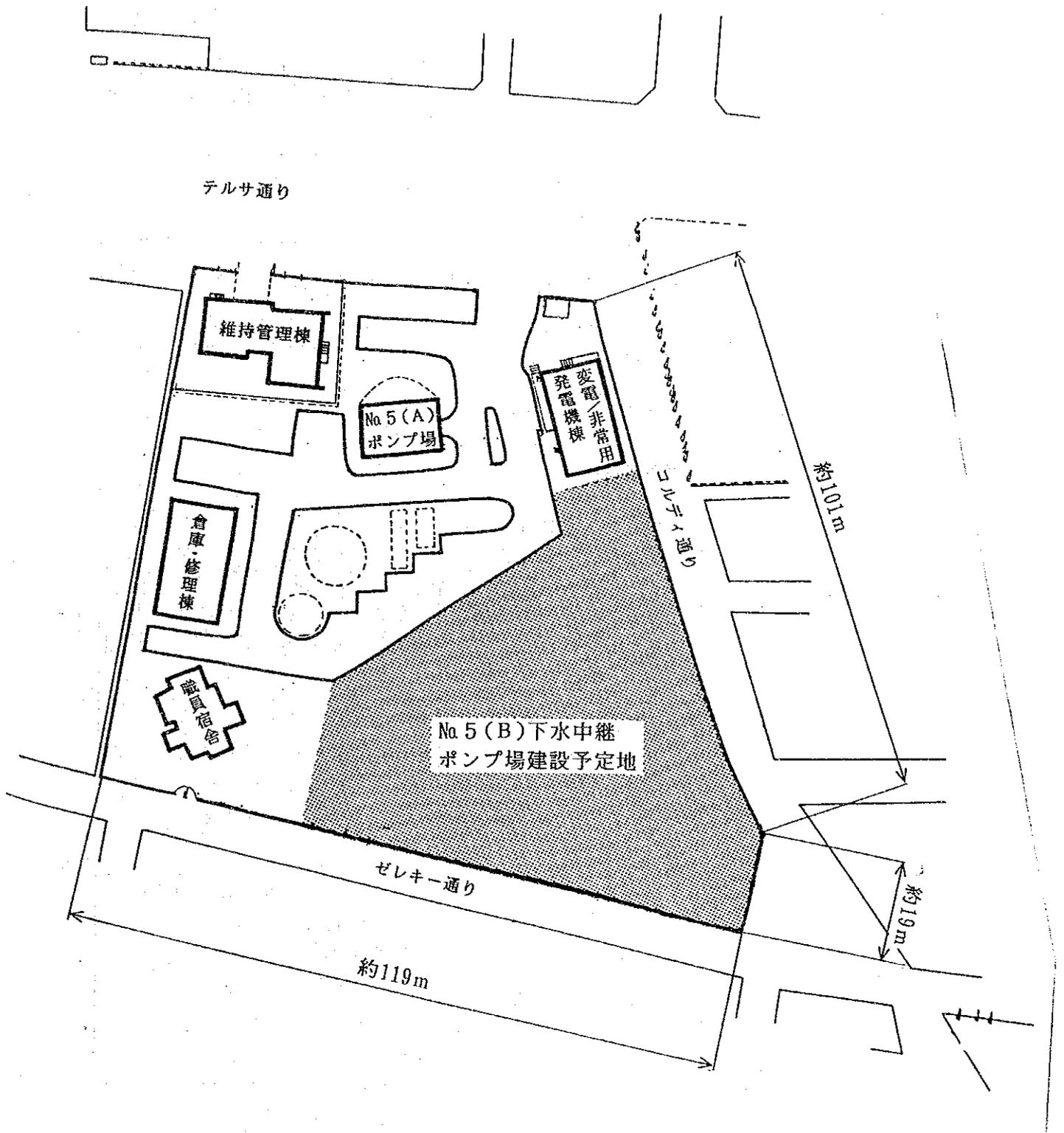


図4-3 No.5下水中継ポンプ場現況

(4) 工事中仮設用地

工事中資機材置き場、仮事務所等の工事中地は、本計画の施設建設予定地及びその周辺で上・下水道庁及びギザ州が所有・管理している公共用地を利用する計画である。

工事中仮設用地の大きさ及び位置は概ね以下のとおりである。

- 1) 南ギザ浄水場拡張計画 : 約10,000㎡ (南ギザ浄水場の将来拡張用地内)
- 2) No.5(B)下水中継ポンプ場 : 約 2,500㎡ (No.5(A) 下水中継ポンプ場内
建設計画 及びその周辺)
- 3) 配水幹線布設計画 : 約 1,500㎡ (本計画地周辺のギザ州所有地)

4-3-3 施設、資機材の概要

本計画の施設内容の概要は以下に示すとおりである。

表4-4 本計画の施設内容の概要

分類	項目	規模	使用目的
上水道施設建設計画	南ギザ浄水場 拡張計画	計画浄水量:3.5万ℓ/日	本計画対象地であるモニブ地区の住民に対する給水源の確保
	配水幹線布設計画	口径1,200mm 長さ約2.3km	南ギザ浄水場からモニブ地区への給水のための配水管路の確保並びに前プロジェクトで建設する配水本管との配水ループの確立。
下水道建設設計画	No.5(B) 下水 中継ポンプ場	計画揚水量1,650ℓ/秒・台のポンプ×3台 但し、土木建築については将来増設されるポンプ1台分を建設する。	モニブ地区等から排水される下水の排水の確保

4-3-4 維持管理計画

(1) 運転、維持管理の方針と項目

1) 運転、維持管理の方針

本計画の各施設を長期的にその機能を適正に運転、維持管理するために図4-4 に示すように信頼性、安全性及び効率性の向上を柱とした適切な運転・維持管理の実施と予防保全対策が肝要である。また、この柱を基礎とし組織、人員計画、運転・維持管理技術の向上に常に努力する必要がある。

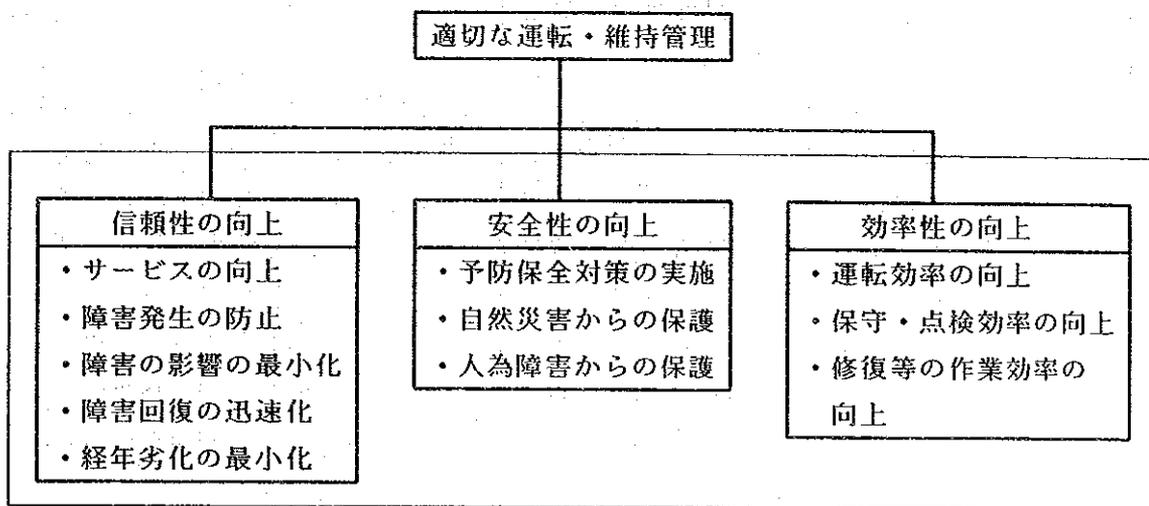


図 4-4 本計画の上下水道施設の運転・維持管理の基本的な考え方

2) 運転、維持管理項目

上記の運転、維持管理の方針を踏まえ、上・下水道庁が本計画の南ギザ浄水場及びNo.5(B) 下水中継ポンプ場の各施設に対し実施すべき運転、維持管理の主な項目は、以下のように大別される。また、表4-5 に本計画の各施設の運転管理と維持管理の主な実施項目を示す。

- ・運転管理：設備や装置等の操作、制御を与えられた条件下で適切に行う。
- ・維持管理：運転を遂行するに当たって施設、設備、装置等が常に最大の機能を発揮できるように保守、修理及び準備を行う。

表4-5 本計画施設の運転・維持管理の主な項目

管理分類	主 な 管 理 項 目	
	南ギザ浄水場拡張計画	No.5(B)下水中継ポンプ場建設計画
運転管理	<p>①水量管理：決定した目標水量値に適合するように設備や装置を操作、制御する。</p> <p>②水質管理：浄水処理の各段階において水質を測定し、薬品注入量等を調整し、目標処理水質値に適合するように管理する。 また、水質管理記録を整理、解析し、水質の判断及び管理を行うデータとして活用する。</p>	<p>①ポンプ運転台数制御：汚水流入量に見合う最適なポンプ運転台数を選定し、運転操作を行う。</p> <p>②運転記録：ポンプの運転時間、回数等の運転状況を記録し、ポンプの運転時間、順序及び定期点検計画を策定するデータとして活用する。</p>
維持管理	<p>①巡視点検：施設、設備、装置等の状態を計器または目視等を利用して巡視または点検し、故障や不具合の部分に対する保守、修理を行う。 また、浄水処理に必要な凝集剤（硫酸アルミニウム）及び消毒用薬品（塩素）の安定確保並びに安全な保管を実施する。</p> <p>②予防保全：施設、設備、装置等の重要性及び特性に応じて、故障や不具合がなくても一定間隔を決めて予防的な整備を行い、施設、設備及び装置の信頼性と安全性を確保向上させ、確実な運転を維持する。</p>	<p>①巡視点検：施設、設備、装置等の状態を計器または目視等を利用して巡視または点検し、故障や不具合の部分に対する保守、修理を行う。 また、流入スクリーンで堰止められた大きな夾雑物の状況を監視し必要に応じてその除去作業を実施する。</p> <p>②予防保全：同 左</p>

また上水道庁は、本浄水施設の運用に当たって、本計画で建設されるスラッジ排泥池を利用し、本計画施設からの排泥の適切な処置を実施し、環境保全の向上及び改善に努力すべきである。

更に、下水道庁においては、No.5(B)下水中継ポンプ場の非常時の運用に的確に対処できるように平常時においても非常用発電機の点検・保守等を実施し、非常時の当該ポンプ場の信頼性向上に努力する必要がある。

(2) 運転、維持管理体制

上記(2)の運転、維持管理の項目及び本計画の各施設の規模・内容等から判断し、各施設の運転、維持管理には以下の体制が必要と考えられる。

表4-6 本計画の各施設の運転・維持管理体制

分類	職種	必要要員	職務
南ギザ 浄水場 拡張計画	現場長	※1名	総括、技術者及び作業員の指揮・監督
	機械技術員	1名×(3交替)	機械設備の運転、維持管理の実施及び指導、 水質の確認、確保の実施及び指導
	電気技術員	1名×(3交替)	電気設備の運転、維持管理の実施及び指導、 水質の確認、確保の実施及び指導
	作業員	2名×(3交替)	技術員の補助及び各設備の運転操作
No.5(B) 下水中継 ポンプ場 建設計画	現場長	※1名	総括、技術者及び作業員の指揮・監督
	機械技術員	※1名	機械設備の運転、維持管理の実施及び指導
	電気技術員	※1名	電気設備の運転、維持管理の実施及び指導
	作業員	1名×(3交替)	技術員の補助及び各設備の運転操作

備考： ※印の要員は勤務時間外であっても、非常時に備え容易に連絡が取れる体制を整えておくこと。

(3) 水道料金徴収による維持管理費の確保

「エ」国は本計画地であるモニブ地区の劣悪な生活と環境衛生状況を一刻も早く向上・改善して地域住民の期待に応えるとともに、本計画完了後には本施設の所定の機能を長期に維持するために適切な運転・維持管理を実施することが不可欠である。

このため運転・維持管理に必要な継続的な経費の確保が重要であり、「エ」国が1992/93年度中に実施しようとしている以下のような方策を適切に講ずる必要がある。

上水道庁

前述 [2-2-2-(2)-3参照] した浄水及び配水に要する費用に見合った水道料金の見直しによる水道料金改善計画の継続的な実施。

下水道庁

前述 [2-2-3-(2)-3参照] したようにUSAID による同庁の機構改善計画で指摘されている「汚水排水量に見合う上水道料金徴収システムの改善」について上水道庁と協議し、適切な水道料金に対する下水道使用料の比率の確保。

(4) 水道料金収入と維持管理費用

1) 水道料金収入

本計画の供用開始後に期待される収入は、南ギザ浄水場拡張計画によって給水される3.5万 m^3 /日の水道料金収入である。

前述 (2-2-2-(2)-3参照) したように上水道庁は、USAIDの協力の下に水道料金の段階的な改善を計画している。同料金改定計画をベースにした本計画完了年(1996年と想定)における水道料金収入及びその収入から上・下水道庁に充当される維持管理費は以下のとおりと推定される。

(a) 水道料金収入

検討条件:

A :	計画給水量	35,000 m^3 /日
B :	1996年のギザ市における 推定平均水道料金	0.5 LE/ m^3 (現在のギザ市の平均水道料金0.22LE/ m^3 から推定)
C :	料金回収率	0.9 (調査団推定)

検討:

$$\begin{aligned} \text{年間水道料金収入} &= A \times B \times C \times 365 \\ &= 5,748,750 \text{ LE/年} \approx \text{約 } 575 \text{ 万LE/年} \end{aligned}$$

(b) 上水道庁への水道料金収入に対する維持管理費充当費

A :	水道料金収入からの上水道庁収入率	70% (上水道庁の実績)
B :	上記収入に対する維持管理費充当率	25% (")

$$\begin{aligned} \text{上水道庁分年間} \\ \text{維持管理充当費} &= \text{水道料金収入} \times A \times B \\ &= 1,006,031 \text{ LE/年} \approx \text{約 } 100 \text{ 万LE/年} \end{aligned}$$

(c) 下水道庁への水道料金収入に対する維持管理費充当費

A : 水道料金収入からの下水道庁収入率 30% (下水道庁の実績)
B : 上記収入に対する維持管理費充当率 80% (")

$$\begin{aligned} \text{下水道庁分年間} \\ \text{維持管理充当費} &= \text{水道料金収入} \times A \times B \\ &= 1,379,700 \text{ LE/年} \approx \text{約 } 138 \text{ 万LE/年} \end{aligned}$$

2) 維持管理費用

本計画の各施設の推定維持管理費用は以下に示すとおりであり、南ギザ浄水場においては薬品費及び動力費が全体費用の約86%を占め、またNo.5(B)下水中継ポンプ場においてはポンプ動力及び非常用発電機用燃料等の動力費が全体の約92%を占めると予想される。

(a) 南ギザ浄水場 (3.5万m³/日) の推定年間維持管理費

薬品費	約30万LE (33.1 %)
電力費	約48.2万LE (53.3 %)
人件費	約12万LE (13.3 %)
消耗品費	約0.2万LE (0.3 %)
合計	約90.4万LE (100.0 %)

(b) No.5(B)下水中継ポンプ場の推定年間維持管理費

動力費	約86万LE (92.5 %)
人件費	約6.5万LE (7.0 %)
消耗品費	約0.5万LE (0.5 %)
合計	約93万LE (100.0 %)

上記より、本計画施設供用開始後の維持管理費 (支出) は、本計画の施設運用による水道料金収入から上・下水道庁へ充当される維持管理予算 (収入) より下廻ると想定されるため、本計画における財務継続性に問題はない。

