

エジプト・アラブ共和国
エル・アリッシュ市下水道整備計画
事前調査報告書

昭和59年 4 月

国際協力事業団

開 二
3000(4)
84057

エジプト・アラブ共和国
エル・アリッシュ市下水道整備計画
事前調査報告書

JICA LIBRARY



1029389[2]

昭和59年4月

国際協力事業団

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 7. 18	405
	61.8
登録No. 10523	SDS

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、同国北シナイ州エル・アリッシュ市の下水道整備計画のフェージビリティ調査を行うことを決定し、その調査を国際協力事業団が実施することとなった。

国際協力事業団は、日本下水道事業団常任参与藤井秀夫氏を団長とする5名からなる事前調査団を昭和59年2月12日より2月23日まで12日間にわたり現地に派遣した。

事前調査団は、現地踏査及び資料収集を行い、あわせて本格調査を行う上での日本およびエジプト国政府のとるべき措置と本格調査の枠組みを規定した Scope of Work について協議を行った。

本報告書はエジプト政府の要請背景、Scope of Work の協議の過程を述べるとともに、今後の本格調査を実施していく上での提言についてとりまとめたものである。

今後の本格調査の立案、実施に際して本報告書が参考になることを期待するとともに調査にあたり多大な御協力をいただいたエジプト国政府、在エジプト日本大使館ならびに関係機関各位に厚くお礼申し上げる次第である。

昭和 59 年 4 月

国際協力事業団

理事 中 澤 式 仁

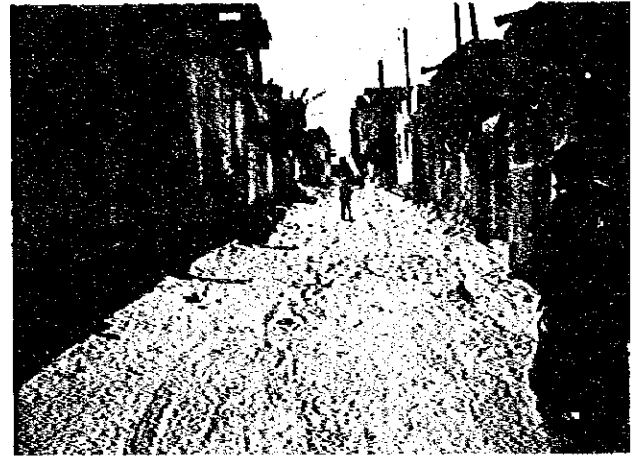
エジプト国エル・アリッシュ市下水道整備計画事前調査報告書

目 次

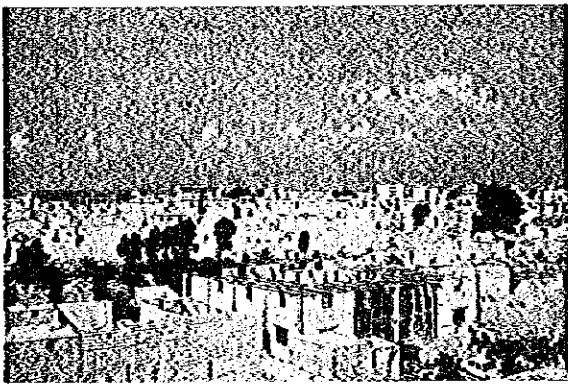
I	調査の背景と目的	1
II	調査団の編成と日程	2
III	要 約 (総合所見)	4
IV	調査の概要	5
	1. EL-Arish 市の概要	5
	2. 下水・排水の事情	6
	3. 水質汚濁の現況	9
	4. 農業事情	11
V	本格調査の実施に関する提言	13
	1. 計画一般	13
	2. 計画目標年次と計画人口	14
	3. 計画対象地域	15
	4. 下水道施設計画	15
	(1) 管きょ, ポンプ場	15
	(2) 処理施設	16
	5. 排水計画	17
	6. 処理水再利用	17
	7. 調査の要員計画(案)	19
VI	参考資料	21
	1. エジプト側との協議内容(要旨)	21
	2. 北シナイ州及び EL-Arish 市の行政組織	25
	3. 面会者一覧	27
	4. 収集資料リスト, 関係資料所有先	28
	5. エジプト側 T/R	31
	6. 合意署名した S/W	43



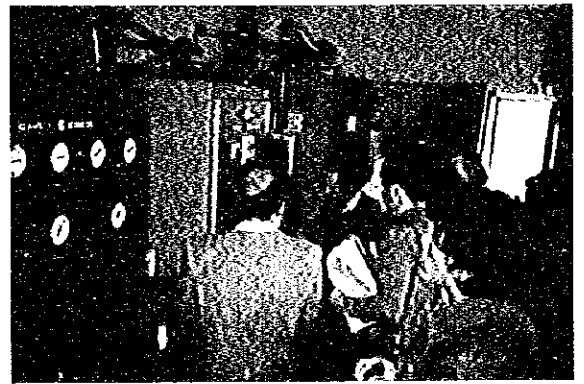
エル・アリッシュ市の海岸



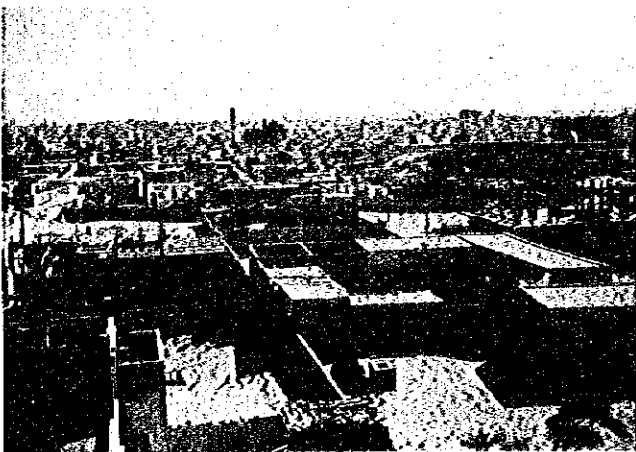
路 地



街 並



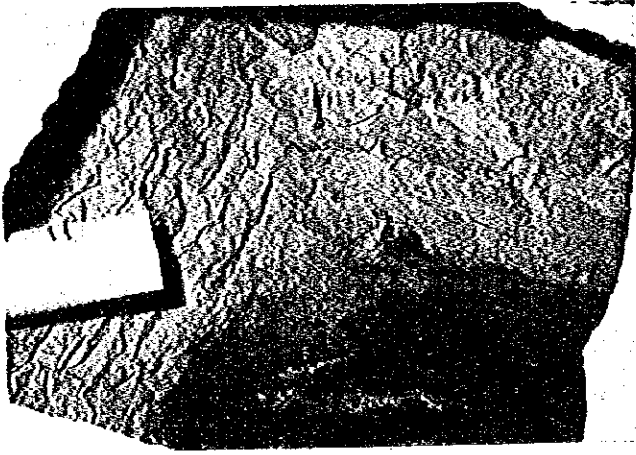
地下水の塩水浄化装置



街 並



家庭の入口にあるトランジユ（吸込井戸）



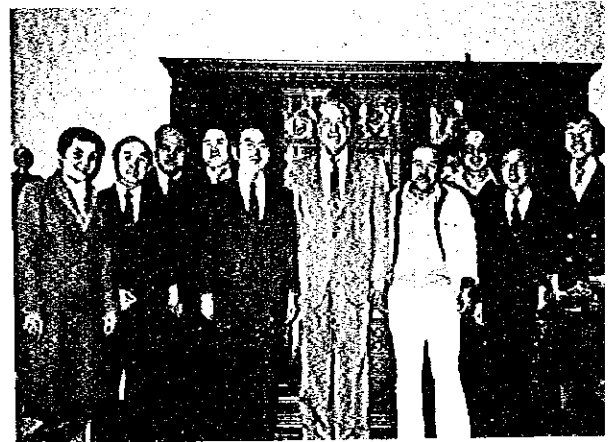
トランシュの内部



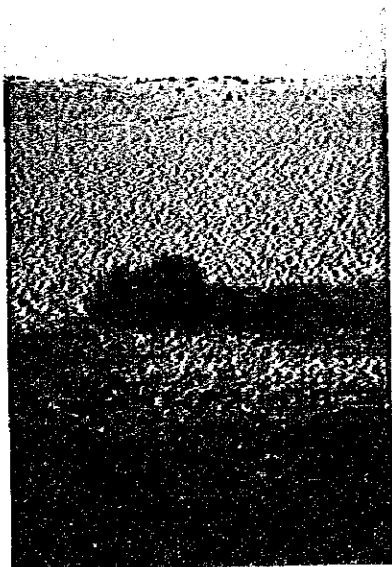
ナイル川からの配水パイプ（建設中）



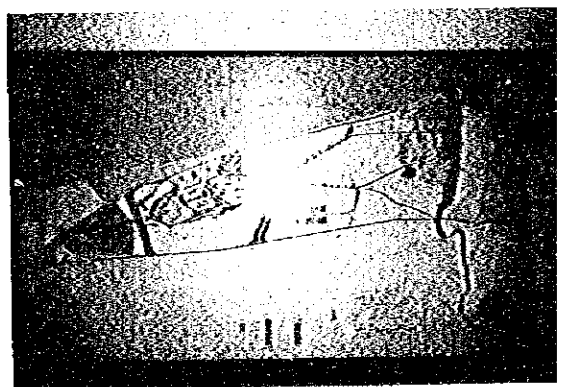
MASALD地区の建設中ニュータウン



北シナイ州知事ほか関係者一同



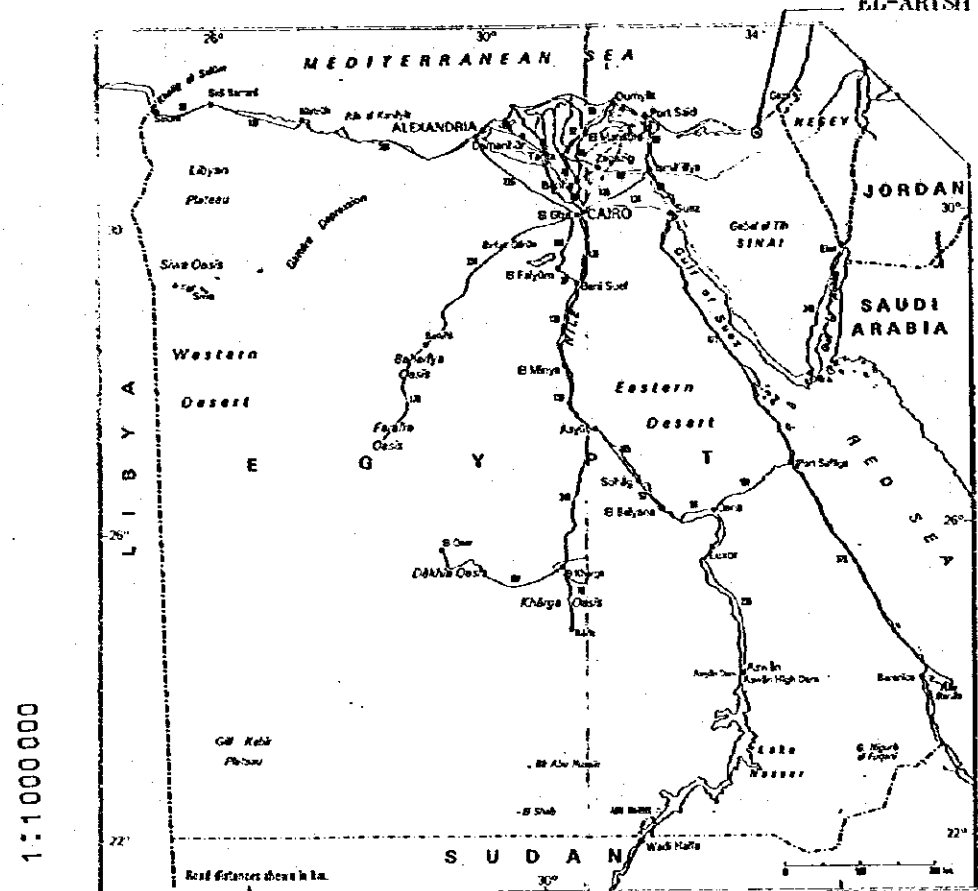
農地の候補地JARADA地区



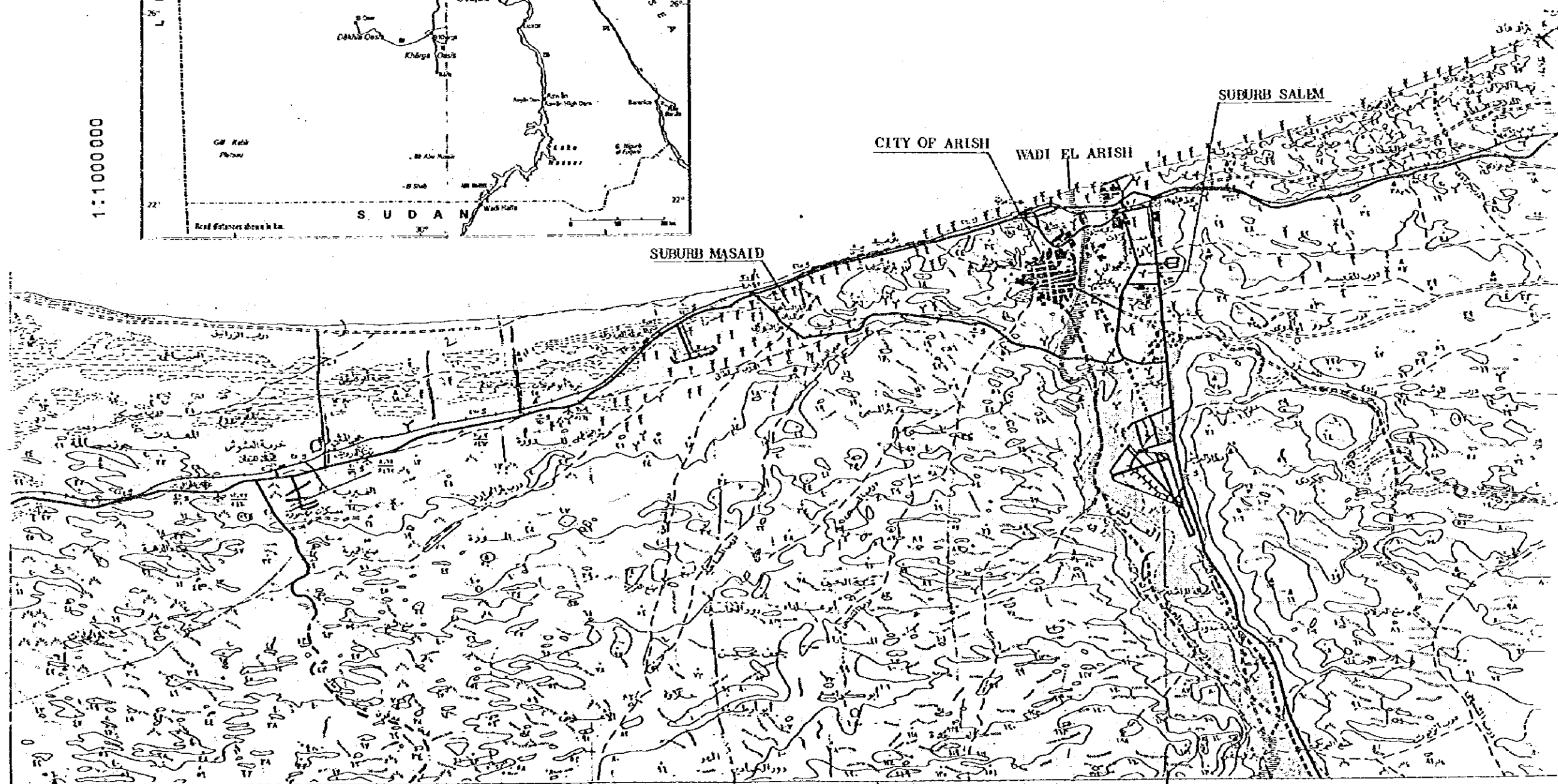
エル・アリッシュ市開発計画図

KEY MAP

EL-ARISH



LOCATION MAP OF EL ARISH CITY



I 調査の背景と目的

1. 調査の背景

エジプト国エル・アリッシュ市(EL-ARISH)は、北シナイ州(NORTH SINAI GOVERNORATE)の州都であり、カイロから約300Km東に位置し、郊外を含めた市街地面積約8Km²、人口7万人とされている。1982年シナイ半島の全面返還にともない、北シナイ州は同市を中心に住宅建設、農業、工業の開発をすすめてつある。しかし、下水道は旧式のトランシュと呼ばれる吸込井戸にたよっているため、飲料水の水源である地下水の汚染を引き起こしつつあり、地中海への汚染防止も含め環境衛生改善が緊急課題となっている。

また、1986年を目途にナイル川より上水道としての配水網を建設中であるが、基本的な水不足から、上記下水の処理水を農業、工業等へ再利用し、水源の有効利用をはかり、長期開発計画を進めたい意向である。

なお、シナイ半島は1967年～1982年までイスラエル占領下にあったため、下水道データがほとんどなく、同州政府は本調査に先立ち、1983年1月～6月西独コンサルタント「KUP」社に予備調査を委託しており、今回はその報告を踏まえた下水道整備計画及びその下水処理水再利用計画につき本格調査を要請越したものである。

2. 事前調査の目的

今回事前調査は、上記エジプト政府の要請の考え方を聴取し、また現地踏査、資料収集等現状把握を通じ、日本側の調査に対する考え方(①下水道計画のF/S、②処理水の再利用計画は基礎的考察)を原案として、本格調査の実施にかかるS/Wについて、エジプト政府と協議を行うものである。

更にひきつづき実施される本格調査に際しての作業の方針についての提言をとりまとめることを目的とする。

Ⅱ 調査団の編成と日程

1. 調査団の編成

団長	総括・都市計画	藤井秀夫	日本下水道事業団常任参与
団員	下水道計画	山崎武志	横浜市下水道局建設部西部設計課設計第二係長
団員	排水計画	望月倫也	建設省都市局下水道部流域下水道課課長補佐
団員	水質	星隈保夫	建設省土木研究所下水道部下水道研究室室長
団員	業務調整	木村信雄	国際協力事業団社会開発協力部

2. 現地調査日程

月日	日 程	調 査 内 容
59年2月 11日 (土)	東京 (JL473) →	(移動)
12日 (日)	←アテネ (TW840) カイロ	
13日 (月)	JICA office 9.00～10.30 日本大使館 11.00～12.00 上下水道庁 12.00～13.30 団内打合せ 15.30～17.00	調査団内容打合せ 同上 S/W協議 移動準備
14日 (火)	Cairo市 7.00発 El-Arish市 13.00着 市内 14.30～18.00 団内打合せ 19.30～22.00	(移動) El-Quantara 経由 現場視察 S/W(案)について
15日 (水)	北シナイ州庁 9.00～12.30 El-Arish市 13.00～22.00 団内打合せ 19.00～22.00	州知事表敬, 全体会議にて調査方針につい ての協議, 下水道講義 現場視察及び討議 調査内容について
16日 (木)	北シナイ州 9.00～14.00 El-Arish市, 郊外 15.30～18.30 団内打合せ 20.00～24.00	分科会にて技術問題討議 全体会議にてS/W協議 現場視察 調査内容について

月 日	日 程	調 査 内 容
59年2月 17日 (金)	EL-Arish 市 10.00～12.00 Rafah ほか 12.00～18.00 団内打合せ 20.00～22.00	市内視察 農地視察 現地調査とりまとめ
18日 (土)	北シナイ州庁 9.00～12.00 EL-Arish市, 郊外 12.00～14.00 団内打合せ 16.00～19.30	分科会(協議) 分科会(資料収集), S/W作成 S/W, 議事録確認
19日 (日)	北シナイ州庁 8.30～10.00 下水処理場 10.30～11.30 EL-Arish 市 11.30 発 Cairo 市 18.45 着 団内打合せ 21.00～24.00	S/W署名, 今後の調査について協議 OBEROI HOTEL 内施設見学 (移動) EL-Quantara 経由 調査結果まとめ
20日 (月)	JICA office 9.00～10.00 ZENEIN 処理場 10.30～13.00 上下水道庁 13.00～13.30 団内打合せ 15.00～18.00	S/W 報告 カイロ市下水道局施設見学 S/W 報告, Questionnaire 確認
21日 (火)	JICA office 9.00～10.00 カイロ市内 10.00～15.00 団内打合せ 15.00～19.00	資料作成 資料購入, JICAと今後調査の打合せ Questionnaire まとめ
22日 (水)	JICA office 9.00～10.00 経済協力省 10.30～11.30 日本大使館 11.30～12.00 上下水道庁 12.00～13.30 団内打合せ 16.00～21.00	最終報告(「調査概要」提出) S/W 提出, 報告 最終報告(「調査概要」提出) 本格調査について協議 まとめ
23日 (木)	カイロ(TW881) → アテネ →	(移動)
24日 (金)	← 東京 (SR178)	帰 国

Ⅲ 要 約（総合所見）

調査団は昭和59年2月15日より2月18日までエル・アリッシュ市において、北シナイ州政府機関とエル・アリッシュ市の下水道整備及び下水処理水の再利用の必要性について討議検討し、現地を踏査し、関係資料の収集を行った。

当市の水道は19ヶ所の井戸より地下水（15,000 m^3 /日）を汲み上げ、塩素滅菌、脱塩（4ヶ所のみ）の後、給水している。その水質は塩分濃度（1,000～4,000 mg/L ）が高く、また汚水の浸透により時には大腸菌やアンモニア等も検出され、エジプト国保健省の検査により飲料には不適とされている。

当市には下水道はなく、廃水は“トランシュ”と呼ばれる吸込井戸に流入させ、地下浸透により処分されている。トランシュは各家庭の庭内あるいは前面の道路に設置されている。このため地下水は汚染され、従来水道水源とされていた市内の一部の井戸は閉鎖され、郊外に移されている。

トランシュは長期間使用すると閉塞し、廃水が道路上に溢れ、非衛生的状態になるので、適宜、廃水を汲出したり、清掃したり、別のトランシュを設置したりする必要がある。地下水位の高い地区はその頻度も高い。（長期間使用できる所で3～4年、短い所では1日に2回汲出す所もある。）従って政府及び市当局は悪疫等の流行について極めて大きな不安をいんでいる。またトランシュは砂層に掘られているため、車等の通行により破壊されたり、崩壊したりするので、その附近の建築物の基礎への影響が心配されている。

住宅開発地区とされているマサイド地区や当市の主要産業とされている海辺の観光地区は、地下水位が高く、トランシュの設置が困難であり、下水道の設置なしでは開発計画は成立しない。

当市を含む北シナイ州地域においては、イスラエルより返還後の復興開発計画の樹立が急務となっている。この開発計画の前提となる水資源の確保については、ナイル川からの送水（20,000 m^3 /日）工事が進められているが、水資源の全体計画は未だ策定されていない。今後の策定が待たれるが、いずれにせよ水源はなお不足することが確実であり、下水処理水の再利用は、その有望な選択肢であると思われる。再利用先としては現在の主要産業である農業が当面有望であると考えられている。

上記の理由により下水道並びに処理場の整備は緊急に必要であると思われる。

また下水処理水の再利用については、水資源として価値が高いと思われるが、農業等への利用については実用化までに今後最適な開発地域、作物、灌漑方法等の検証のためパイロットフォームでの試験期間を要するので、本調査では再利用のための水質、水量の基準及びそれに必要な処理施設の概略検討など基礎的考察の範囲に止めるべきものとする。

IV 調査の概要

1. エル・アリッシュ市の概要

- ① エル・アリッシュ (El Arish) 市はエジプトアラブ共和国北シナイ州の州都である。位置は北緯31度東経34度付近にあり、シナイ半島北部の地中海沿岸のワジ(濁川)エル・アリッシュ川の河口の都市である。人口は推定で5万人余であり、総人口18万人と言われる広大かつ人口希薄なシナイ半島地域の中心的な都市となっている。第三次中東戦争の結果、イスラエルの占領が続き(1967~1982.4)、返還後わずか2年を経過するのみとなっている。今後の開発が期待されているが、現在の主要産業は農業、観光となっている。当地の気候は地中海性気候にあたり、気温は夏期26℃、冬期14℃と温暖で、年間100mm程度の降雨が冬期に集中する。
- ② 当市の面積のうち大部分は砂漠であり、市街地はエル・アリッシュの左岸河口部を中心に海岸沿いに発達しているのみである。中心にある既成市街地の面積は約583haであり、それに加えて現在建設中の新市街地として、中心より西方約8kmの海岸沿いにマサイド地区(Masaid 142ha)、エル・アリッシュ川右岸にサレム地区(Salem, 16.7ha)がある。農業地区はエル・アリッシュ川沿いの右岸地区及び東方の国境の街であるラファに向う街道沿いにある。観光地区は海岸沿いにあり、数軒のホテルがあり、または建設中である。将来の構想として、マサイド地区と中心地区の間に、工業用地を含む各種土地利用計画(計画図のみ)がある。
- ③ エジプト政府はイスラエルより返還後のシナイ半島を開発を国の最重要課題としており、農業、漁業、工業、観光の各産業の開発により人口の増加を図ることとしている。このうち農業については、市より東方海岸沿いの比較的多い降雨によるもの及びエル・アリッシュ川沿いの地下水にたよるものが古くから行われており、今後はいかんがい等による収量の増加(垂直開発)と砂漠の農地化(水平開発)が課題となっている。観光についてはナツメヤシの生い茂る海岸をセールスポイントとしてホテル等の利用施設があり、またそれらの建設ラッシュとなっている。工業、漁業についてはインフラストラクチャーが未整備であることなどにより今後の課題となっている。
- ④ シナイ半島の開発にとって水資源の開発は第一の前提である。ナイル川のデルタ地帯と異なり、シナイ半島は水源河川を持たない乾燥砂漠地帯であり、点在するオアシスにのみ農業が行われ、人口の定着がみられる。エル・アリッシュはその中でも最大の都市であり、比較的豊富な地下水により農業用水、上水をまかなっている。現在の揚水量は夏期14,600m³/日であり、冬期9,600m³/日であり、海水の浸入によるとみられる塩分濃度の上昇(最大4,000ppm)がみられるところから、揚水のこれ以上の増加は無理とみられてい

る。現在19ヶ所の上水用の井戸のうち4ヶ所に脱塩装置が設けられており、飲料水専用にあってられている。また約300Km離れたナイル川よりの送水が計画されており、1986年の完成を目標に20,000m³/日送水能力のパイプラインの工事が行われている。一方、5～6年に一度洪水のみられるエル・アリッシュ川の水を貯留するため1946年にエル・アリッシュ市東南約50Kmの地点に300万m³の貯水量をもつラワファダムが築造された。現在は堆砂が著しく、その機能はほとんど失なわれている。ラワファダムより上流の地点(エル・アリッシュ市より約55Km)にダイカダムの構想があり、現在調査の準備中である。

これらのいずれの水資源開発計画にしても量的に限られたものであり、コストもかなりの額にのぼることと思われるため、シナイ地域の飛躍的な開発のためには、さらに他に水資源の確保を求めなければならない状況となっている。

- ⑤ 北シナイ州政府は州の五箇年計画を1982/83～1986/87の期間に定めており、総額は54,060,000L.E.(エジプトポンド)(1L.E.=290円として約160億円)の規模である。計画に定められた事業は大きく次の3つに分けられる。すなわち Finishing project (継続事業35,926,000L.E., 約105億円), Replacing project (改良事業6,702,000L.E., 約20億円), New project (新規事業, 11,932,000L.E., 約35億円)である。現在、計画に組み込まれている下水道関係の事業は継続事業のうち、Lake & Sanitary drainage (1,100,000L.E., 約3億円)であり、このうちから本格調査費の北シナイ州負担分が支出されるものと思われる。

2. 下水・排水の事情

下水事情

下水はトランシュ(吸込井戸)によって処分されている。

(I) 水洗便所とトランシュ

トイレは水洗式であり、トイレ、台所およびシャワーの排水は、合流してトランシュに流入する。例外的に最近建設された一ホテルが、機械曝気式による活性汚泥法の小規模プラントによって処理している。また現在、郊外のマサイド地区に建設中の団地よりの排水は暫定的に小規模プラントによって処理する予定である。これらはいずれも海岸に近接して建設されているもので、地下水位が高く、また大規模な観光用ホテルということからトランシュの利用が困難なためである。

トランシュは、前面の道路または宅地内に設置されている。

水洗便所とトランシュが利用されていることは、エル・アリッシュにおける下水道の整備をより現実的なものにする。即ち、水の絶対量が不足する沙漠都市においては、水使用

量が増大するような形式の下水道整備には問題があるが、水洗便所が既に生活用式として定着していることから、下水道の整備によって新たな水使用の増大がおこらないこと、また、水洗便所への切替や宅内排水設備の新たな設置を少なくとも当面は必要としないことである。宅内排水設備は、将来の維持管理に支障をきたさないような一定の基準に従って設置されることが望ましい。しかし本市の市民の経済事情と、トランシュまでの排水設備は現在支障なく使用されていることから判断すると、当初から改造を義務付けるのは現実的でない。

トランシュの形状・規模は、一般家庭のもので、縦、横、深さ共に1.5～2.0 m程度の立方体のもの、あるいは同程度の円筒状のものである。集団住宅などの規模の大きい建物では直径3 m、深さ10～15 m程のものもある。構造は、底なしの石積みで、覆蓋は鋳鉄蓋が多く、すきまにモルタルを充填しているものや土砂に被覆されているものも多く見られた。

(2) トランシュの問題点

現在では地下水が本市の唯一の水源であるが、井戸とトランシュが混在している状態である。このようなケースではトランシュの数—人口には自ずと限界があろう。本市の場合、地下水がし尿によって汚染されている徴候がある。

またトランシュの目詰りによる管理上の問題が生じている。目詰りは建物の規模によって異なるが、海岸に近く、地下水位の比較的高い位置にあるホテルなどでは一日に2回バキューム車によって下水を砂漠へ搬出している。また海岸から離れた一般家庭では2～3ヶ月に1回搬出している例があった。

トランシュのもう一つの問題は、建築物の基礎へ悪影響を与えるおそれのあることである。数多くのトランシュが路上にあり、重車輛によって破損した例もある。現在めざましく建設が進められている5階建平均の住宅用鉄筋コンクリートビルは地下部分を持たず、フーチング基礎によっている。このため本市関係者はトランシュの破損による基礎への影響を危惧している。

排水事情

当市は乾燥地域にあるところから、一般的に排水問題は生じていない。降雨は11月～3月の冬期に集中する。年間降雨量は約100 mmであるが、これが平均して年間18日の降雨日に集中し、10 mm/日以上降雨がある年間平均日数は3.5日となっている。観測された日雨量の最大は59 mm/日(5月)、第2位は52 mm/日(10月)である。以上はエル・アリッシュ空港気象観測所の雨量計による観測値である。この雨量計は自記観測タイプのものであるため、時間雨量の解析も可能である。これらの降雨により市内での排水の大問題は

生じていないが、一部局地的に水路の不備による滞水がみられる。そのためエル・アリッシュ市当局は排水管の布設を計画しており、現在、数本の排水管（ $\phi 200 \sim \phi 300$ ）の布設が完了あるいは工事中である。これらの吐口はエル・アリッシュ川となっている。

一方参考ながらエル・アリッシュ川の洪水による被害が問題となっている。洞川のため通常の降雨では水流は下流に到達しないが、5～6年に一度は27,000 km²の広大な流域での降雨を集めて河口まで到達する洪水がある。そのためエル・アリッシュ市内では一部に築堤、護岸の工事がなされている。

既往の洪水流域下量一覧表

年月(日)	総流量 $\times 10^6 m^3$	うちラワファダム越流量 $\times 10^6 m^3$
1947-3	2.1	1.8
1948-2	2.5	—
1949-12	0.5	—
1950-5	0.8	—
1951-3	4.1	1.1
1951-12	0.43	—
1952-2	0.4	—
1952～1960	<0.5	—
1960～1964	no flood	—
1964-11-17	4.4	2.4
1964-12-11	0.2	—
1964-12-14	3.45	1.45
1965-1-12	0.5	—
1965-3-27	0.3	—
1965～1980	no data	—
1975	very big flood (被害大)	しかし no data
1980	small flood	—

3. 水質汚濁の現況

当市域には、河川、水路、湖沼などいわゆる水面を見ることが無く、通常我国でいう公共用水域としては沿岸海域（地中海）のみである。この海域についても、数少い降雨時に一時的に雨水が流下するいわゆるワジ（Wadi）以外に、流入河川や水路がないため、殆んど市街地からの汚水がそのまま流入することはない。ただ、一部地下へ浸透した汚水が地下水として浸出していることが考えられるが、現状ではその影響は殆んど無視し得る。実際、沿岸部は極めてきれいであり、水質汚濁による公害問題も皆無である。従って、現在のところ沿岸海域の汚濁は無く良好な環境が保全されているといえる。

当市における重要な問題は、地下水の汚染である。上水道の水源はもちろんかんがい用水もすべて地下水であり、その汚染は市民生活に直接に影響を与える。もともと当該地域の地下水は塩分濃度が高く、井戸の位置や季節などによって1,000～4,000 ppmもあり、飲料用としては必ずしも適さない。そのような状況の中で、さらに人為的な汚染が加われば当然深刻な問題となる。

前述のように、下水は“トランシュ”によって処分されているため、それが地下水汚染につながっていることが心配された。事実、エジプト国保健省（Ministry of Health）の水質試験の結果では、大腸菌群数については9ヶ所のうち4ヶ所の井戸から、又アンモニアについては8ヶ所のうち6ヶ所の井戸から検出されている。しかも、井戸水にはすでに消毒のため塩素が注入されていることから、かなり家庭下水の浸入があるものと推定される。勿論管理の不備（塩素注入量の不足）にも問題があろう。

市としても、井戸水の細菌試験は毎日当市の病院の研究所で行っており、化学的試験も当市内ではできないが月2～3回、カイロまでサンプルを送って分析しており、かなり注意を払っている。

また、正確な資料はないが、既にこれまで、数ヶ所の井戸が閉鎖され、郊外へ移されている状況にあるが、当局としては地下水の保全のため、これ以上井戸の新設（移設）を行いたくない意向が強い。

従って、下水道の整備によって地下水の汚染を防止し、上水道の水源を保護することは重要であり、かつ効果的である。

なお、現在の汚染源としては、殆んど一般家庭下水であり、特殊な工場排水などはない。

また、非淡水域（non fresh water superficies）に排出する場合の水質基準（排水基準）及びその排出先水域の水質基準（環境基準）が定められている。それぞれの基準値は表に示すとおりである。ただし、これについては法律や規則の体系および条文中の用語に関する定義や測定（分析）方法の説明などさらに内容を確認する必要がある。

参考資料： 第二 非淡水域への放流基準

(non fresh water superficies)

66節： 一般排水及び産業排水

項 目	最大値 (特記以外はmg/l)	
	一 般 排 水	産 業 排 水
温 度	35℃	35℃
pH	6-9	6-9
BOD	60	60
COCcr	80	100
CODmn	40	50
DO	4以上	—
油 脂 類	10	10
溶 解 性 物 質	2,000	2,000
浮 遊 物 質 (SS)	50	60
着 色 物 質	含まれないこと	含まれないこと
硫 化 物	1	1
シ エ ン 化 物	—	0.1
リ ン 酸 塩	—	10
硝 酸 塩	50	40
フッ素化合物	—	0.5
フェノール	—	0.005
重 金 属 類	1	1
殺 虫 剤 類	検出されないこと	検出されないこと
一 般 細 菌 類 (100cc中のコロニー)	5,000	5,000

67節：

一般排水およびこれを含んだ産業排水は、衛生局 (hygienic authorities) の要請に基づき注入20分後の残留塩素0.5mg/l以上となるよう塩素滅菌を行わなければならない。また必要な場合は、この処置ができるよう施設は常に適切な状態にしておかねばならない。

68節；

処理された産業排水が許可された後に排出される場合、その排出先の水域に係る水質基準

項 目	基 準
温 度	通常のレベルより5℃以上になってはならない。
DO	常時 4 mg/l 以上
pH 値	7以上で8.5以下
合 成 洗 剤	0.5 mg/l 以下
フ ェ ノ ール	0.005 mg/l 以下
濁 度	50 以下
溶 解 性 物 質	650 mg/l 以下
一 般 細 菌 数 (100 cc 中のコロニー)	5,000 以下

69節；

湖へ排出する場合は、漁場の一般細菌数(100 cc中のコロニー数)は(70)を超えてはならない。また排水によって水産業へ影響がないように、シーズン中の湖水から採取したサンプルのうち $\frac{1}{10}$ は(230)を超えてはならない。

4. 農業事情

水資源及び農地(土壌)の制約上農業生産量も限られており、特産としてオリーブ及びナツメヤシ以外は自給自足が出来る程度だと思われる。市街地近接農地には、オリーブ畑の他菜葉類やトマト、キュウリなどの果菜類も作られている。又羊や牛など一部牧畜も行われている。

農業用の井戸は約100ヶ所あり、全部で約40,000 m³/日の揚水能力があるとされている。

新しい開発候補地の1つであるジャラダ(Jarada)地区はその地域で最も低い土地であり、雨量もエル・アリッシュ市街地に比べると僅かながら多いようである。当地区はイスラエル占領時代はイスラエルのガリレー湖から導水し、一帯をかんがいしていた所であり、既に相当の生産力を有する優良農地であることが、その実績から認められる。事実現在でも自然の降雨のみで春から夏にかけて、年一回の大麥の収穫があり、ベドウィンによって僅かながら耕作が行われている。単位面積当りの収穫量は明確ではないが、かんがい用の水が導入

できれば相当の生産力が期待できる。

州知事の Shash 氏によれば、かなりの農業技術者（経験者）が占領時代に当市から脱出しており、もし農業振興が実現し、就業の機会が増えればこれらの人々が当市へ戻って来ると考えられる。それが市の発展につながるものであり、その鍵は水の確保（処理水の再利用等）にあると言っても過言ではなからう。確かに前述のジャラダ地区は優良な農地であり、他にも水さえあれば農業生産力の高まる可能性は極めて大きい。

又、アブ・シナル（Ab-Shinar）では地下水位の高い所で、その近くまで地面を掘り下げて畑を造成し、更にポンプによりドリップ式のかんがいを行っている。しかも蒸散を防ぐためビニールカバーをしており、一見温室（ビニールハウス）風である。その中でトマトやキュウリなどが栽培されている。

今回の調査では、必ずしも十分に確認はできなかったが、農業に関しては、従来から、それぞれ工夫をして、この土地の風土気候に最適な方法がとられており、技術的にもかなり経験を有しているものと考えられる。従って良質の処理水を確保できれば、エジプト側の力で相当の農業振興が可能であろう。勿論、新しい種類の農産物（生産価値や付加価値の高いもの）の振興や、農産物の輸出政策等に伴う大規模開発計画などについては新たな技術援助などが必要である。

先づは、現在の農業生産力を着実に高めることが重要である。

V 本格調査の実施に関する提言

1. 計画一般

① 本調査はエル・アリッシュ市の下水道及び排水計画の第1期事業(目標年次は2005年)を策定するための技術的、経済的なフーズビリティスタディであり、かつ将来実施される下水処理水再利用計画に関する基礎的考察を行うことである。

② 本調査の対象地域はエル・アリッシュ市及びその郊外の開発地域を含み、約800haとする。

③ 本調査はエジプトにおける現地調査と日本における解析調査により行われるものであり、その内容は下記の項目を含む。

1) データの収集及び解析

- a. 人口
- b. 土地利用状況
- c. 都市計画
- d. 自然状況
- e. 屎尿処理処分の現状
- f. 産業焼水の状況
- g. 下水量とその水質
- h. 調査地区の地形図及び埋設物
- i. 州及び市の組織、管理体制及び財政状況
- j. その他必要事項

2) 現地測量

- a. 水質調査
- b. 地形調査

④ 第1期事業における下水道施設及び排水システムの各種代替案を作成し、比較検討を行う。

⑤ 下記事項について最適案を検討確認する。

1) 施設計画

- a. 計画人口
- b. 計画汚水量, 計画雨量
- c. 計画水質
- d. 設計基準
- e. 施設レイアウト*(下水管, ポンプ所, 処理場)

* 処理水再利用の可能性を考慮した施設とする。

2) 建設計画

- a. 施工計画
- b. 建設機材調達
- c. 建設コスト計算

3) 組織・維持管理計画

- a. 維持管理コスト計算ほか

⑥ 将来実施される下水処理水再利用計画に関する基礎的考察を行う。

- a. 再利用される下水処理水の水量及び水質基準の考察
- b. 再利用施設の概略図（上記基準に対応する処理施設，試験農地）

⑦ 下記の評価を行う。

- a. 財務分析
- b. 経済分析
- c. 環境アセスメント

2. 計画目標年次と計画人口

- ① 一般に下水道計画は20年後の人口等のフレーム，土地利用の計画をもとに計画下水水量等を計算し計画することを原則としている。北シナイ州政府はエル・アリッシュ市の将来人口を西暦2020年（現在より36年後）に現人口の10倍以上である約100万人と推測している。この数値は多分に政策的な目標値であると思われ，この人口増の必要条件である，雇用を吸収すべき産業の発展計画，住居地域等の土地利用計画，水資源計画はともに未策定の状況である。したがって，この将来人口を下水道計画の目標人口とはせず，本調査で独自に約20年後である2005年の人口を推定することが適当と考える。20年後であると現在開発中の新市街地へ居住予定の人口，確定された水資源計画よりの可能増加人口を考慮して若干の外挿を行うだけの人口予測となるため，かなり確度の高いものとなるであろう。20年後の目標年次以降も水資源の確保の状況によっては，かなりの人口が想定される。これはエジプト国での人口自然増加率が年率約2%と高いこと，ベドウィン（遊牧民）の定住化をすすめていること，シナイ開発のため人口の移住を進めていることなどから十分な根拠があると思われる。これらの増加人口については用地確保の制約が少い郊外の砂漠に新市街地を建設することで吸収することが考えられるので，下水管の面整備に手戻りは生ぜず，幹線管渠について将来増分に対しては，もう一本布設することが可能であり，また処理場，ポンプ場は用地の余裕を持つておくことで十分対応が可能であると思われる。

- ② 人口の統計についてはエジプト国では国勢調査が行われているが，前回調査時の1976

年はシナイ地域においてはイスラエル占領時であったため、実施されていない。そのためまったくの推定とならざるを得ないが、市街地人口として70,000人という数字がある。これに30km圏の郊外人口を加えて約100,000人が現住人口と言われている。しかし事前調査において現住人口(市街地人口か?)は57,000人という情報を得ており、これが最新のものとなっている。これらはイスラエルより返還後わずか2年ということもあって占領前居住者の帰住が続いているため正確な値がわかりづらいという事情もあるだろう。参考までに占領直前の人口は約50,000人であったという。

将来人口を2020年で約百万人と現在の10倍以上と想定している。この値は水資源の確保という制約からみても、かなり困難な値であると思われる。この事は州政府においても十分認識しており事前調査において170,000人の修正将来人口を得た。

3. 計画対象地域

前項でも述べたが、目標年次2005年の人口は本調査で推定することになるが、これらの人口が居住する(ことになる)地域及び他の工業等の地域のうち、下水道計画の対象とすべき地域は既成市街地および建設中の新市街地であるマサイド、サレムの両地区の合計800ha弱(741.7ha)の地域となる。これらに収容されない人口については、新たに市街地の計画を策定する必要があり、また関連する工業地域等の計画も必要だが、市当局が所持しているのは全市土地利用計画構想図の一葉のみであった。したがってこれらについては将来市街地の計画の詳細が明らかになった段階で下水計画も検討していくことになる。

4. 下水道施設計画

(1) 管きよ、ポンプ場

本市の地形は、大きくみると、南から北の地中海へ向って、また西から東のワジへ向って低くなっている。ワジに沿って東側半分は比較的なだらかであるが、西半分は複雑な地形をしており、10m程度の起伏を有する。

1) 排除方式

排除方式は、既設の雨水管を有効に活用すること、処理場の管理を容易にすること、降雨日数は少なく、平年の降雨量は乏しいが、5年に1回程度の洪水があること、地形的にポンプ場を必要とする可能性が大きいこと、出来る限り地中へ浸透させ地下水の涵養を図るべきこと、建設費を節減すべきこと等々を勘案して決定することが適当と思われる。

2) ポンプ揚水

管きよの計画では自然流下を原則としても、埋設深さは部分的に相当深くなるので、

長短を整理したうえでポンプ場の採用もありうる。この場合のポンプ施設は効率よりも日常の維持管理に手間の掛からないことを重点に考えるべきである。

3) 地下水の浸入について

地下水の塩分は非常に高く、下水道施設に障害を及ぼすばかりでなく、地下水位の低下にもつながるため、管きよが地下水位より低くなる場合は特に、浸入水について考慮した材料、工法の選定をする必要がある。

4) 砂と街路の状況

管きよの計画の中で砂による閉塞をどのようにして防止するかが最も重要な問題となる。前述のように既設の雨水排水管の場合には人孔の蓋は密閉されている。道路はメインストリートを除き舗装されていないものが多い。舗装は徐々に進められているが、仮に舗装された場合でも、外部から運び込まれる砂は相当量になるであろう。

なお、未舗装の道路は、横断面が不整形のため人孔のレベルに工夫を要する。

地下埋設物は水道管がある。ガスは各個ポンベによっており、電気は空中配線になっているので、この点についての施工は容易である。車輛はメインストリートでは予想外に多いが、その他の道路では少ない。

5) 郊外(マサイド地区)の排水の取扱い方

建設中の2つの郊外のうちマサイド地区はエル・アリッシュから約8Kmの距離があり、しかも海岸沿いであるので、処理場を一つにまとめるとすれば、一般的な管きよ計画では幹線が非常に深くなり、また海水の浸入を心配しなければならない。従ってポンプ圧送を考えるとと思われるが、マサイド地区については暫定的にも小規模プラントによって処理する予定になっているので、これを永久施設として利用し、エル・アリッシュの処理場と分離することも一つの方法として検討した方がよい。

管きよの設計・施工に関しては、エジプト国の一般的な基準が入手されているので参考になる。

(2) 処理施設

処理場計画の要点は処理場位置と維持管理の容易な処理方法を選定することである。

1) 処理場位置

風向は一年を通じて地中海から吹く北風が主流を占める。本市の主要産業は農業と観光であり、観光はバームビーチと呼ばれる美しい海岸線と海が中心となる。このため本市では海の汚染や処理場の臭気に関しては強い関心をもっている。農業用の水の取得については地下水をもってかんがいし、あるいは、砂漠を地下水面まで掘り下げてキャベツ、キューリ等の野菜をつくるなど、大変苦心をしている様子が見える。このようなどことから判断すると、処理水を再利用する可能性は極めて大である。この場合、農業

への利用が現実的と思われる。

処理場の位置選定に当っては、建設費や維持管理、環境への配慮等一般的な事項の検討の他、特に処理水を農業利用することを十分に考慮に入れる必要がある。都市域の近郊で「水さえあれば農業が出来る土地」が望ましいと思われるが、このような土地については地元の意見を十分に吸収する必要がある。

2) 処理方法

処理方法は出来る限り簡単に操作出来る方法とすること。また構造も単純化して「見える」施設にする方が良い。同時に処理水を将来農業へ再利用することがありうるので、処理方法の選定に当ってはこのことを併せて考えなければならない。

汚泥の処理は、天日乾燥をすることが最も現実的と思われるが、この場合前処理をどの程度にするかは、処理場の位置、環境と汚泥利用方法等を考えて決定することになる。

なお、カイロ市その他の既存の処理場の管理状態を視察することが、処理方法の決定に当って参考になるとと思われる。

5. 排水計画

本市は雨量も少く、排水が困難な低地でもないので、全市的な雨水排除計画の必要性は少いだろう。しかし局部的にくぼ地等排水の悪い地点が想定されるので、地形図上での検討及び現地での聞きこみ等により部分排水計画を検討する必要がある。この雨水管については、全市に布設されるであろう污水管と並存する地下埋設物となり、合流式排除の可能性もゼロではないので、本調査での検討の対象としたものである。

6. 処理水の再利用

- ① 現在、工業の開発計画が具体的に定められていないため、将来再利用可能な水質基準について業種別、用途別に提示する。
- ② 観光用には、海浜地域の開発（リゾートエリア）が実施されつつあるので、再利用方法を検討するが、具体的な施設計画は行わない。
- ③ 当面は農業利用を前提とし、下水処理法及び処理水の水量水質を検討する。特に塩分濃度に対しては収集区域の特性や管きょ施設、処理施設を充分考慮して、水質の検討を行う必要がある。

農地（かんがい用地）としては、既存の市街地隣接地域、ワジ付近および東部のジャラダ地域を中心として検討することが現実的である。

- ④ かんがいの方法や施設計画および農作物の種類や生産量についてはF/Sとしては行わないが、想定される処理水の水質、水量から概略の検討を行う。

- ⑤ 処理水質の推定のために流入下水の水質を明らかにする必要があり、そのためには現在“トランシュ”へ排出されている汚水の水質を分析する必要がある。又上水道の水質（特に塩分濃度やアルカリ度）及び使用水量の時間的、季節的変動を把握することも重要である。なお水質試験はカイロにある Central Laboratory of Ministry of Health に委託できる。
- ⑥ 将来、処理開始の時点で実際の処理水を用いて試験農地（パイロットファーム）における処理水利用の適否について確認することが望ましい。
- ⑦ 処理のレベル（1次、2次および3次処理）に応じた再利用方法とその処理施設について、概略の検討を行い将来計画の参考とする。
- ⑧ 基本的には、ダム開発やナイル川からの導水等の水資源計画の中で再利用を位置づけるべきである。しかしながら、当地区は水資源の制約から発展計画が制限されていることもあり、逆にみれば再利用計画が都市計画等他の開発計画の上位計画となることも充分考えられる。

7. 調査の要員計画(案)

- 本調査の特徴は、①下水道計画については西独KUPレポートを踏まえた精度のある調査、
②下水処理水の再利用計画についての基礎的考察を含む調査である。

上記を考慮し、概ね次の要員計画が必要と思われる。

計 画 総 括	1 名
下 水 道 計 画	
管 渠	2 名
処理場(土木)	1 名
" (機械)	1 名
" (電気)	1 名
都 市 計 画	1 名
法 律・経 済 分 析	1 名
水 質・再 利 用	1 名
農 業	1 名
測 量 指 導	1 名
	(計 11 名)

VI 参 考 资 料

VI 参 考 資 料

VI-1 エジプト側との協議内容(要旨)

(1) 上下水道庁(NOPWASD)との協議 — PART I —

2月13日(月)

(VICE-CHAIRMAN) MR. MAGD ABDEL REHIM

エ側 — S/Wをみると、①下水に比して処理水の再利用が少ない、②必要資料、調査項目は、あたかもゼロから調査を始めるかのようにあり、西独コンサルタント「KUP」社レポートとの関係が示されていない。重複する調査はさけて欲しい。

団側 — ①については、まず下水計画をたて、再利用については他の水資源開発と比較検討する資料を用意するのが現実的。②については「KUP」レポートは充分に検討している。当然そのレポートのデータに基づいてF/Sを行う。

エ側 — 下水の処理施設のみでなく、処理後の処分方法を含めて欲しい。処分方法といっても、海への放流は地中海を汚染させるし、川はない。結局、砂漠に放流することになれば、土壌への影響も調査してほしい。

団側 — 処分方法(放流)は「処理施設」に含まれている。放流先を選定するに際し、「環境アセスメント」を当然考慮する。

(2) 北シナイ州知事との協議

2月15日(水)及び19日(日)

エ側 — 日本の調査が始まるのをずっと待っていました。西独の調査は当方予算にてすでに終了し、今回は phase B の調査(D/D)になるのですね。

ご覧の通り、市は返還後、住宅、道路等建設が進行中です。目下、各種の「調査」が行われており、本件も調査ばかりでなく早く建設へ段階をすすめたい。なぜならば、地下水の汚染が進行しているため、飲料水の確保のために下水道の早期建設が緊急課題であり、また廃水再利用も水不足解消のために不可欠であるので、日本側調査に期待したい。

従って調査期間も出来る限り短期間でお願いしたい。

団側 — 今回は D/D ではなく、次のステップ(資金協力要請)のための F/S レポートを提出することが目的である。すでに実施済みの基礎調査のレポートも参考にし、本件の緊急性を充分考慮したい。

エ側 — エルアリッシュ市を中心とする北シナイ州の重点開発計画は、農業の振興、下

水道の整備とその再利用、目下日本に調査要請中のダイカダム計画、ナイルからの導水計画、観光開発計画などである。戦争中破壊された鉄道の再建計画についてはスエズでの道路・橋の建設費がかかるため、目下着手出来ない。やはり当面は水資源開発を中心に解決していきたい。

(3) 北シナイ州及びエルアリッシュ市との協議

2月15日(水)～19日(日)

エ側 一 “本プロジェクト要請の背景説明”

1982年にイスラエルから返還された同市は目下住宅建設、道路建設、観光開発計画を進めている。我々は現在及び将来の住民の住環境を整備し、また農業を中心とする仕事を与えることによって居住人口を増やすことが必要である。現在、ナイル川から2万t/日の水を1986年目途に引いてくる計画があり、これはほとんど飲料水となる。現在の水使用量1万～1.5万t/日相当分の井戸水は飲料用とかがい用に振りむけることとなる。

現在飲み水はすべて井戸によってくみ上げられる地下水にたよっている。直面している問題点は各家庭にあるトランシュ(吸込井戸)にたまった汚物、下水が地中に浸透し、井戸が汚染されるため、飲料水として危険な状態になっている。また観光資源の地中海を汚染させるおそれがある。

またトランシュは車等の通行により破損するため、道路や建築物の維持に問題を生じている。

開発計画について

農業は、現在営なまれている農地を、処理水の再利用、井戸水、ダムからの水などで拡張したい。

工業は、工場地帯の場所は予定しているが具体的計画はない。

エ側(II) 一 “本プロジェクトの方針について”

①西独「KUP」レポートと今回の調査はどのような関係があるのか。

②下水計画と再利用計画を同時に調査していただきたい。

③処理水の処分については、地中海に放流することは海の汚染につながるので捨てるのであれば砂漠ではないか。しかし水は貴重であり、何とか農業への再利用を考えたい。

団側 一 “開発計画の基本的進め方について”

a 本件まず下水計画を早期に策定すること。その実施を確認すること。

b 「再利用」は水資源開発の選択肢のひとつであるので(表流水、地下水、海

水淡水化)まず水資源開発の中で概略比較検討が必要。

その結果により、詳細な調査を行う方が効果的。

c 長期開発計画については、水資源開発を中心とするが、多方面にわたる検討が必要(例えば、工業の立地、農業開発、観光開発、移民計画)。

以上a→b→cの考え方に基づくと、本件は「下水」のF/Sを中心とし、「再利用」については基礎的考察(将来の概略比較検討の資料作成)をおこなうことが現実的である。

なお西独「KUP」レポートは基礎資料として参考にし、出来る限り精度の高い下水のF/Sとしたい。

再利用について、工業分野は可能な用途の提示にとどめ、農業分野については近い将来利用出来るような処分方法を考慮する。

(4) 経済協力省との協議

2月22日 (水)

エ例 — エジプト全体として最も重点的なプロジェクトは、FOOD SECURITY PROJECT(食糧保障計画)であり、水資源の効果的利用によって農地拡大をはかり農業開発を促進したい。

(5) 上下水道庁(NOPWASD)との協議 PART II

2月22日 (水)

エ例 — “エジプトの下水道計画について”

第1…18都市(20万人以上)既存下水道の改良事業

第2…デルタ地帯の新しい下水道プロジェクト

第3…シナイ・エルアリッシュ市の下水道プロジェクト

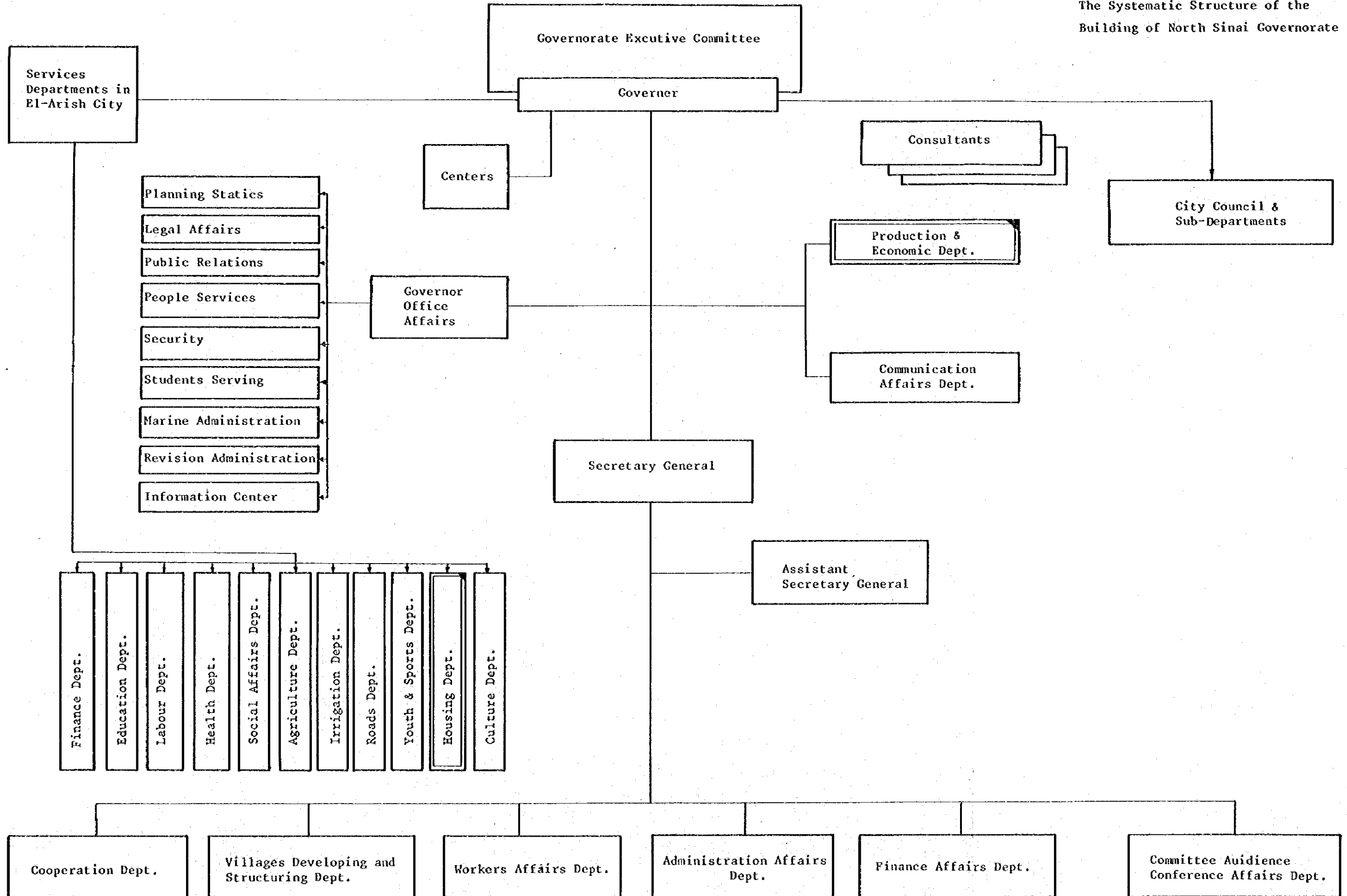
“エジプトにおける下水道普及率”

村(人口600人以下)を除いた全人口の約40%位と推定される。

VI-2 北シナイ州政府及びEl-Arish市の行政組織

注: 印: 本プロジェクト担当部

Arab Republic of Egypt
The Systematic Structure of the
Building of North Sinai Governorate



VI-3 面会者一覧

① 北シナイ州政府 (North Sinai Governorate)

MOUNIR SHASH Governor
ARMED EL-ZAYAT Chairman of El-Arish City
MOHAMED EL HAFEZ KORAYEM Director, Production & Economic Dept.
MOHAMED FARRAG Director, Housing Dept.
SALEM MOHAMED Engineer, City of El-Arish
SAID M. EL SHERIF Engineer, Production & Economic Dept.
WAHBI ABDALLAH Vet. Medicine, Production & Economic Dept.

② 上下水道庁 (National Organization for Potable Water and Sanitary Drainage)

MAGD. ABDL REHIM Vice-Chairman
NABEIH NASHED Director, Design Dept.
ALIA EL BIBALY Civil Engineer

③ カイロ市下水道局 (General Authority for Greater Cairo Sanitary Drainage Utilities)

AZMY ABDEL SAYED Assistant Chief Director
Execution & Researches Office
OSMAN ABDEL-RAZIK Projects Engineer
ALI MOHAMED ALI Engineer

④ 経済協力省 (Ministry of Investment & International Cooperation)

SAAD MOHD. BAYOUMY Director General, Asian Dept.
AFAP EL-SAWI Researcher, Asian Dept.

VI-4 収集資料リスト, 関係資料保有先

(1) 収集したもの

① 地図

(イ) 1:2,500 現況平面図: EL-Arish (Masaid, Salem の郊外を含む)

(ロ) 1:100,000 現況平面図: 北シナイ州

但し, 1:2,500 現況平面図は北シナイ州政府の保有する唯一のものなので, 写しをとり次第, 写しの一部と共に返還することになっている。

(ハ) 1:500 現況平面図: EL-Arish

(JICA カイロ事務所 で取得し, 保管する予定のもの)

所有先: General Manager for Survey Authority, Mesaha st. GIZA

② 管き工の設計・施工に関する国の一般的基準 (The General Organization for Sewage and Sanitary Drainage)

③ 非淡水域への放流水質基準表

(本文 N-3 に掲載)

④ STATISTICAL YEAR BOOK ARE

1952~1981 (August, 1982)

(2) 閲覧または, 現地にて取得可能なもの

① 航空写真: EL-Arish, Masaid, Salem (イスラエルが占領時に撮影したもの)

保管責任者: Mr. Fawzy Gabr, Engineering Department of EL-Arish Council (Mr. Said)

② 地形図: EL-Arish 1:5,000

KUP 社の作成した地形図から標高を読みとることは困難であるが, 比較的読み易い図を Mr. Hassan がもっており, 借用することができる。

③ 地下埋設図

1) 水道管

保管責任者: Engineer Saleh Mohmod

EL-Esawe Water Dep.

EL-Arish City

(3) 参考となる報告書

① FEASIBILITY STUDY FOR SEWERAGE SCHEME AND RE-USE OF TREATED SEWAGE FOR EL-ARISH

(KUP Engineer Consult, July 1983 西独)

② SINAI DEVELOPMENT STUDY, PHASE I

(DAMES & MOORE, April 1982 米国)

(4) その他 — 測量会社について

測量は、通常 EL-Arish City が直営により実施しているが、本調査にあたってはカイロ市にある民間測量会社を採用することができる。

責任者：Engineer Ibrahim Aly Khalaf General Manager of Housing
EL-Arish City

VI-5 エジプト側 T/R (Terms of Reference)

28th April 1983

His Excellency,
Mr. Yosuke Nakae
Ambassador of Japan,
Cairo, Egypt.

Excellency,

I have great pleasure that the relation between Egypt and Japan in all fields strengthened by the President Hosniy Mubarak visited Japan recently.

Few days ago, I have received copy of official letter which informed the decision of technical assistance to Egypt by the Japanese Government in 1984 fiscal year. I am very appreciated to such cooperation in particular Re-Use of Water for industry and others in Al Arish City. We strong consider to the above project which is indispensable and pressing.

Last June, in consideration of pressing and indispensable for this project, I dispatched official request that the carrying out of feasibility study to this project under the Japanese Governmental Cooperation. We, as responsible administration, could not wait any longer. Then, as a temporary measure, we have signed the contract of Preliminary Feasibility study on this project on Last November. This contract is not technical cooperation from West German Government, the contract is on commercial bases with the German Company merely.

We are eager that the Japanese Government will carry out and assist the all over feasibility study and project execution which was not covered by the German Company. This project is first project for us, we aspire to give a serious consideration and to study every possible means for our first project. Your Excellency, I am very appreciated that your Excellency will convey our ardent wish after long occupied by Israeli to the authorities concerned.

Esteem Highest Consideration.

Yours Faithfully
Shash
General Moneer Shash

Governor of North Sinai, Al Arish,
Egypt.



GENERAL ORGANIZATION
FOR POTABLE WATER AND
SANITARY DRAINAGE

FEASIBILITY STUDY FOR
REUSE OF WASTE WATER FOR INDUSTRY AND OTHERS
IN
THE CITY OF EL-ARISH, ARAB REPUBLIC OF EGYPT

GENERAL ORGANIZATION
FOR POTABLE WATER AND
SANITARY DRAINAGE

Feasibility Study for
Reuse of Waste Water for Industry and Others
in
The City of El-Arish, Arab Republic of Egypt

1.0 Background Information

In line with the general development of peninsula of Sinai, the Government of the Arab Republic of Egypt takes great interest in developing Industry and improving the sanitary conditions for the city of El-Arish the capital and administrative center of the Northern Sinai Province.

Therefore the Governorate of Northern Sinai intends to establish a sewage disposal scheme including sewage treatment and re-use of effluent for Industry and Agricultural irrigation. This sewerage scheme shall serve the present and future needs of the population and contribute to the social, economic and agricultural development of the city.

At present, Al-Arish a town of some 70.000 inhabitants has neither a sewage disposal system nor sewage treatment facilities domestic and commercial sewage is only partly collected by means of more or less effective individual sewage cesspools. The City is confronted with environmental problems since sewage infiltrates into the ground thus polluting subsoil and ground water as well as the beach and sea along the coastal line. Further pollution is regarded as serious, especially in view of efforts which have already been made to promote tourism and to use the rich recreation potential of the sandy beach covered with palm trees.

2.0 Kind of Services Required

For the preparation of the design of the sewerage scheme, the Governorate of Northern Sinai intends to use the services of a well recommended independent consulting firm with special experience in the fields of sanitary engineering and application of treated sewage for Industry and agriculture in arid areas. Past experience in similar countries in the Middle East will be considered preferable.

The design shall be made in two phases, as Feasibility Study (Phase A), and Final Design including tender documents (Phase B). Construction Supervision for the First Stage of the project (Phase C) by the Consultant is envisaged. The following construction measures shall be included.

- Sewerage system for the existing city and the suburbs and housing areas under Construction or planned up to Year 2020.
- Mechanical and biological treatment of sewage in a central sewage treatment plant.
- Re-use of treated sewage for Industry and Agriculture and possibly of sludge for irrigation and improvement of Agricultural soils.

All measures to be deemed necessary shall be designed in order to allow for stage-wise construction and extension in line with present and future needs and shall cover the period up to the Year 2020. As far as possible standardized units, structures and equipment shall be foreseen bearing in mind the most economic use of financial means.

The proposal of the consulting firm shall cover the necessary services including time schedules for design and Construction Supervision (Phase A, B, C). The financial offer will only be requested for (Phase A).

3.0 Scope of Work for the Feasibility Study

The scope of work for the feasibility study shall include but not necessarily be limited to the following items.

- 1) Evaluation of the present and future population figures as well as such for additional sewage producers like public facilities, tourism, trade, industries etc. considering.
 - Immigration and settlement of nomads, tourism.
 - Social and commercial development.
 - Environmental impacts and conditions.

For this item close co-ordination and co-ordination with all authorities and planning bodies has to be assured.
- 2) Determination of sewage flow strength of raw sewage, B.O.D. load and suspended solids in conformity with the present and future water supply and demand figures.
- 3) Elaboration of design criteria concerning engineering calculations, sewage pipes, standard structures, equipment, construction materials etc.
- 4) Study of surface water sources and rainfall conditons which may affect the sewerage system as well as of ground water conditions with regard to in filtration into sewes, depth of foundation and interference during construction.
- 5) Recommendation for the location of the suitable irrigation area and criteria for agricultural irrigation by treated sewage i.e;
 - Kind of irrigation method and system.
 - Suitable crops and cropping patterns inclduing water demand.
 - Typical lay-out of a pilot farm.
 - Design criteria for structures and installations.

N.B. The design of the irrigation scheme is not requested.

- 6) Recommendation for the industrial development regarding to the suitable location and scale, and re-use of treated sewage for industry.
- 7) Justification for selection of treatment process and system (mechanical/biological), standard of effluent and sludge disposal.
- 8) Preparation of cost estimate for all sections of the works concerning sewage disposal and treatment in both local and foreign currency proportions.
- 9) Economic study and evaluation concerning sewerage project, re-use of treated sewage and agricultural irrigation under consideration and by comparing alternative solutions.
- 10) Proposals for operation and maintenance of sewerage scheme including cost estimate for running cost necessary spare parts.
- 11) Determination of implementation schedule for design and construction including scope of work for (Phase B) and (Phase C) of the engineering services, and time periods involved for the various stages of engineering and constructions.
- 12) Development of detailed time schedule for construction stages and showing estimated costs for each individual stage as well as the total cost incurred.
- 13) Elaboration of proposals concerning procurement of equipment and machinery as well as possibilities and kind of financing the project. Preparation of a summary containing all necessary details and monetary aspects for international and national loan application procedures.

REUSE OF WASTE WATER FOR INDUSTRY AND OTHERS IN AL ARISH

NORTH SINAI GOVERNORATE

Description:

Al Arish, capital of North Sinal, is a large urban area.

Approximately, 100,000 people live there. The town is facing many hazards due to the fact that it is unsewered. This big population represents 80% of Sinai manpower and hence, the hope of the whole area in development, prosperity and security. For the good of these people an immediate construction of the reuse of waste water for industry and others is a must for the following reasons:

- 1 - Mainly because the population of Al Arish is growing at a substantial annual rate, existing sewerage disposal methods are not only unhealthful but also antiquated for a rapidly growing urban area.

The most crucial problem facing Al Arish is the high probability of contamination underground water supplies. The probability of some epidemics such as typhoid, cholera, and hepatitis cannot be disregarded although so far they have been successfully eliminated.

This represents an immediate hazards to the area particularly with view to its strategic position with Israel within the framework of normalizing relationships.

- 2 - Wastewater can be aerobatically treated into a nutrient rich humus which will contribute much to industry and others expansion.
- 3 - There is a great probability that the shores of Al Arish will be contaminated because of wastewater seepage.
- 4 - The lack of a good sewerage treatment system has impeded many housing and touristic plans. For example, the new houses being built at Al Mass-ied cannot be supplied even with the antiquated pit latrines as the underground water there is quite close to land surface.

Interrelated Problems:

- 1 - The old buildings, particularly those built of clay brick, are liable to collapse as a result of waste water leakage.
- 2 - In the long run, the shores of Al Arish will be contaminated. Hence, tourism which is one of the most promising markets in the area will be greatly affected.

Present Methods of Treatment:

- 1 - Many dwelling units in Al Arish have a modified form of pit latrine for excreta disposal. The pits are built either in the house yards or outside, in the streets. They are made deep enough to reach the aquifer layer. The top of the pit is covered with reinforced concrete slab with a lid opening to allow pumpage when it is filled.
- 2 - When the pit is filled a septic tank does the pumping out, the disposing of the contents at Wadi Al Arish.

Proposed Methods of Treatment:

The construction of the reuse of waste water system in Al Arish.

October 2nd., 1983

His Excellency
Mr. Yosuke Nakae
Ambassador of Japan
Cairo,
A.R.E.

Excellency,

We would like to put our strong stress on the El-Arish water re-use project. This project would be considered as the foundation stone for the development of El-Arish area, because of the following points of view;

1. Urgent necessity to prevent water pollution to underground water resources and to the Mediterranean sea.
2. Development of the agricultural area in El-Arish utilizing the treated water.
3. Utilization of treated water as the industrial and other objects.
4. To establish the long-term development plan of El-Arish area through this study and project execution.

Based on our preliminary study results, which has been prepared by German company and submitted to your esteemed Government last August, we have summarized the attached our basic requirements to Japanese Government for the execution of the feasibility study of this water re-use project.

Therefore, we would appreciate your urgent and serious consideration for despatching your feasibility study mission to Egypt in your earliest convenience.

Esteem highest consideration,

Yours faithfully,

Shash

General, Mounir Shash
Governor of North Sinai,
El-Arish, A.R.E.



EL-ARISH WATER RE-USE PROJECT
BASIC REQUIREMENTS FOR FEASIBILITY STUDY

Please find below our basic requirements of North Sinai Governorate for the feasibility study by Japanese Government, however, these requirements are preliminary one, and the details should be decided through the mutual discussion between Japanese Government and Egyptian Authorities;

1. Estimation of long-term requirements for drainage system in El-Arish area including the population study, the area development study for agricultural, industrial, tourism, trading objects and the water supply study, etc.
2. The design should cover a sewage system for the city and its surrounding areas and all areas which are under constructions and planning new areas up to year 2020.
3. The design should cover the sewage water treatment and the utilization of treated water for irrigation, industrial, tourism objects.
4. The design should cover any expected future expansions.
5. Calculation of drainage flow rate and the total solids content considering the future expansion. Safety factors should be considered.
6. Detailed design should include all engineering calculators, all drainage pipes required, equipment needed, materials needed and construction work.
7. Making complete study for water sources and rains condition which can affect the sewage system. Also the effect of under soil water on the sewage pipes, and all foundations depths required.

8. Selection of suitable sewage system and water treatment system (Mechanically-Biologically) and making use of waste sludge from the waste water treatment plant as the fertilizer for agricultural products.
9. Making the proper advise for the selection of the suitable site to be irrigated and also the required water needed for the crops.
This advise should cover the following:
 - a. Methods of irrigation systems.
 - b. Suitable crops to be used.
 - c. Planned model for successful field.
 - d. Estimate cost for the construction and erection work for irrigational objects.
10. Making cost estimate for all work including sewage system, treating system (hard and local currencies).
11. Economical study.
12. Preparing operation and maintenance instruction.
13. Overall project time schedule showing period for feasibility study (Phase A), tender specification and evaluation of bidders quotations (Phase B), construction and supervision of erection (Phase C) and the schedules for equipment delivery, construction and start up operation.
14. Estimating detailed time table for all construction work showing cash flow of each stage, and also the total cost.
15. All advises related to all equipments needed and also financing methods which can be used or applied for this project.

Notes:

- | | |
|-----------|--|
| Phase "A" | Feasibility Study |
| Phase "B" | Project Specification and Bid Evaluation |
| Phase "C" | Construction and Supervision of Erection |

VI-6 合意署名した S/W (Scope of Work)

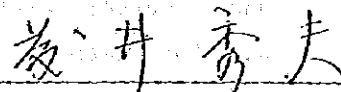
SCOPE OF WORK
FOR
THE FEASIBILITY STUDY
ON
EL-ARISH SEWERAGE AND DRAINAGE SYSTEM
IN
THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT

AGREED UPON BETWEEN
NORTH SINAI GOVERNORATE
AND
THE JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

El-Arish, February, 1984



H.E. GEN MOUNIR SHASH
GOVERNOR
THE NORTH SINAI GOVERNORATE



DR. HIDEO FUJII
LEADER OF THE JAPANESE
PRELIMINARY STUDY TEAM
JAPAN INTERNATIONAL
COOPERATION AGENCY (JICA).

SCOPE OF WORK
FOR
THE FEASIBILITY STUDY
ON
EL-ARISH SEWERAGE AND DRAINAGE SYSTEM

I. INTRODUCTION

In response to the request of the government of the Arab Republic of Egypt, the Government of Japan has decided to conduct the Feasibility Study on EL-ARISH Sewerage and Drainage System (hereinafter referred to as "the Study"), within the general framework of technical cooperation between Japan and Egypt which is set forth in the Agreement on Technical Cooperation between the Government of Japan and the Government of the Arab Republic of Egypt entered into force on 31st January, 1984.

The Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation programmes of the Government of Japan, will carry out the Study in close cooperation with North Sinai Governorate (hereinafter referred to as "NSG") and the authorities concerned of the Government of the Arab Republic of Egypt.

The present document sets forth the Scope of work for the Study.

II. OBJECTIVES OF THE STUDY

The objectives of the Study are:

1. To examine and assess the technical and economical feasibility of the First Stage Programme (target year will be taken as 2005 AD) on Sewerage and Drainage System in the City of El-Arish.

Shash

Sh

2. To prepare the Basic Consideration on the potentiality of the Eventual Treated Sewage Re-use Project.

III. OUTLINE OF THE STUDY

III-1 STUDY AREA

The Study Area will cover the City of El-Arish and its suburbs (Existing Urbanized Area and Under Construction Area, approximately 800 ha).

III-2 CONTENTS OF THE STUDY

The Study will be composed of field work in Egypt and Analysis work in Japan.

Items to be covered by the Study are as follows:

1. Data Collection and Review

Collection and Review of Conditions on below items.
(Details of data materials are as in Annex(A).)

- a. Population
- b. Land Use
- c. City Planning
- d. Natural Conditions
- e. Present Night Soil Treatment and Disposal System
- f. Wastewater of Industry
- g. Water Quantity and Quality
- h. Related Maps and Drawings
- i. Institutional and Financial Aspect
- j. Miscellaneous Items

Shash

Shash

Shash

2. Field Survey
 - a. Water Quality Survey
 - b. Topographical Survey
3. Preparation of the Alternatives for the First Stage Programme on Sewerage and Drainage System.
4. Identification of the Appropriate plan in the form of below items
 - a. Facilities Planning
 - * Population to be served
 - * Designed quantity of wastewater and storm water
 - * Designed quality of wastewater
 - * Designed Criteria
 - * Layouts of the Facilities
 - 1) Sewers and Drains
 - 2) Pumping Stations
 - 3) Treatment Facilities
 - b. Implementation Planning
 - * Implementation Schedule
 - * Procurement of Construction Materials
 - * Estimation of Construction Cost
 - c. Organization, Operation and Management Planning
5. Basic Consideration on the Potentiality of the Eventual Treated Sewage Re-Use Project
 - a. Quantity and Quality of Treated Sewage to be re-used
 - b. Basic Drawings of Treatment Facilities for Re-Use

Shash

夜

6. Evaluation

- a. Financial Analysis
- b. Economic Analysis
- c. Environmental Assessment

IV. STUDY SCHEDULE

The Study, in principle; will be carried out in accordance with the tentative schedule shown in the attached sheet.

V. REPORTS

JICA will prepare and submit the following reports in English to the Government of Egypt.

1. Inception Report

Twenty (20) copies within one (1) month from the date of the commencement of the Study.

2. Progress Report

Twenty (20) copies within four (4) months after the commencement of the Study.

3. Draft Final Report

Twenty (20) copies within seven and half (7.5) months after the commencement of the Study.

4. Final Report

Forty (40) copies within two (2) months after the receipt of the commencement on the draft final report.

Shash

Sh

VI. UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF EGYPT

The Government of Egypt shall accord privileges, immunities and other benefits to the Japanese study team, and through the authorities concerned, take necessary measures to facilitate smooth conduct of the Study.

- (1) The Government of Egypt shall take necessary measures with the cooperation of other relevant organizations for the followings;
 - 1) To provide the safety of Japanese study team.
 - 2) To permit the members of the Japanese study team to enter; leave and sojourn in Egypt for the duration of their assignment therein, and exempt them from alien registration requirements and consular fees.
 - 3) To exempt the members of the Japanese study team taxes duties, fees and other charges on equipment, machinery and other materials brought into Egypt for the conduct of the Study.
 - 4) To exempt the members of the Japanese study team from income tax and other charges of any kind imposed on or in connection with any emolument or allowance paid to the members of the Japanese study team for their services in connection with the implementation of the Study.
 - 5) To provide necessary facilities to the Japanese study team for remittances as well as utilization of funds introduced into Egypt from Japan in connection with the implement of the Study.
 - 6) To provide medical services as needed. Its expenses will be chargeable on the members of the Japanese study team.
 - 7) To secure permission for entry into private properties or restricted area for the conduct of the study.
 - 8) To secure permission to take all data and documents related to the study including photographs out of Egypt to Japan by the Japanese study team.

Shash

Sh

- 9) To secure permission for the use of radio communication facilities if necessary.
- (2) The Government of Egypt shall bear claims, if any arises, against the members of the Japanese study team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their duties in the implementation of the study, except when such claims arise from gross negligence or wilful misconduct on the part of the members of the Japanese study team.
- (3) NSG shall act as counterpart agency to the Japanese study team and also as coordinating body in relation with other government and non-governmental organizations concerned for the smooth implementation of the study.
- (4) NSG shall at its own expense, provide the Japanese study team with the following, in cooperation with other agencies concerned, if necessary.
 - 1) Available data and information related to the Study
 - 2) Counterpart personnel
 - 3) Suitable office with necessary equipment and furniture in El-Arish
 - 4) Vehicles with drivers
 - 5) Suitable boat for water quality survey

VII. UNDERTAKING OF JICA

For the implementation of the study, JICA shall, in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan, take necessary measures:

- (1) To dispatch, at its own expense, study teams to Egypt
- (2) To perform technology transfer to the Egypt counterpart personnel in the course of the Study.

Shash

後

VIII. CONSULTATION

JICA and NSG will consult with each other in respect of any matter that is not agreed upon in this document and may arise from or in connection with the Study.

Shash

Sh

ANNEX (A)

Data and materials to be provided by the Government of the Arab Republic of Egypt.

1. Population

- a. Population and its annual change (in El-Arish)
- b. Population density of the study area and each zone

2. Land Use

- a. Existing land use map
- b. Existing road network (in map)
- c. Existing open drain network (in map)
- d. Existing main building (office, school, hotel, etc. ...)

3. City Planning

- a. Future population
- b. Future demand of land by use
- c. Land use plan
- d. Network of road
- e. Future development plan
 - * New housing area
 - * New industrial area
 - * Others

4. Natural Conditions

- a. Meteorological data
- b. Data of ground water (usage, level, water quality, etc. ...)
- c. Flooding data (frequency, flooding extent, damages, etc. ...)

Shash

Sh

5. Present night soil treatment and disposal system
 - a. Structure of existing water closet and conservancy bucket
 - b. Existing facilities of night soil treatment and disposal
 - c. Any investigation data of quantity and quality of night soil

6. Wastewater of Industry
 - a. Water consumption, Employed persons, Kind and size of existing industries.
 - b. Future plan of industries
 - c. Distribution map of facilities

7. Water Quantity and Quality
 - a. BOD loading/capita, Water consumptions/capita
 - b. Water Quality of wastewater
 - c. Quality of coastal sea water

8. Related Maps and Drawings
 - a. Topographical maps of the Study Area
 - b. Aerial photograph of the Study Area
 - c. Drawings of the existing facilities
 - * Underground pipelines of water and gas supply
 - * Others

9. Institutional and Financial Aspect
 - a. Organization and management of the Municipal/State Government relating to wastewater, environmental control and other public health aspect
 - b. Annual budget, financial planning of the Municipal/State Government
 - c. Costs of labor, electricity and so on which are necessary to construct or operate sewerage system in ARE

Shash

Sh

10. Miscellaneous Items

- a. Regulations concerned the project issued by the State Government
- b. Existing water supply project and its future plan
- c. Kind and size of existing agricultural products
- d. Future plan of agriculture
- e. Statistics on occurrence of communicable disease
- f. Development plans (national and regional) related to the Study
- g. Statistical year book or Annual Reports
- h. Geological maps and boring data related to the Study area
- i. Other related data and materials

Shash

Sh

ANNEX (B)

RECORD OF MEETING

On the occasion of the Preliminary Study, a series of Overall Meeting were held on 15th to 18th Feb. 1984 between Egyptian authorities concerned and Japanese Study team.

The essences of above-mentioned meetings are as follows.

- (1) Both sides confirmed that in order to prevent water pollution to underground water resources and Mediteranean sea, the feasible "Sewerage System Project" would be formulated at the earliest time. And this Project would be considered the foundation stone for the development of El-Arish by the Egyptian side.
- (2) Both sides confirmed that through the Study on Sewerage System, * Basic Consideration on Re-use of Wastewater would be prepared for eventual studies concerned.

* "Basic consideration" includes the Suggestion of water quality and quantity guide line for re-use, Introduction of necessary treatment facilities, Rough estimation of cost and benefit.

Shach

敬

ANNEX (C)

List of Attendance

Egyptian Side:

<u>Name</u>	<u>Position</u>	<u>Name of Dep. & Ministry</u>
1. Ibrahim Aly Khalaf	The Director	Ministry of Building
2. Ahmed El-Zayat	Chairman of El-Arish City	N. S. G
3. Mohamed ElHafez Korayem	Director of Economic & Prod.	N. S. G
4. Mohamed Farrag	Engineer	Arish City
5. Naieem Mahmoud	Engineer	Arish City
6. Salem Mohamed	Reporter Engineer	Arish City
7. Farouk E.	Hilthy Dep.	Arish City
8. Saleh Mahmoud	Water Supply	Arish City
9. Saied El-Sherif	Engineer	N. S. G
10. Abd El Hamied N.	Planning Dep.	N. S. G
11. Farag Mosa A.	Legal Consult	N. S. G
12. Wehbi Abdallah	Vet. Medicine	N. S. G
13. Abdalla Nafeh	Director	Ministry of Agriculture
14. Abd El Hamid Nassar	Planning Director	N. S. G

Japanese Side:

Dr. Hideo Fujii	Study Team Leader	JICA
Mr. Takeshi Yamazaki	Team Member	JICA
Mr. Tsuneya Mochizuki	- Ditto -	JICA
Mr. Yasuo Hoshikuma	- Ditto -	JICA
Mr. Nobuo Kimura	- Ditto -	JICA

Shash

後

Attached Sheet

TENTATIVE STUDY SCHEDULE

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Field Work in Egypt															
Office Work in Japan															
Inception Report															
Progress Report															
Draft Final Report															
Final Report															

Shach

7/12

JICA