

第 2 部 下水道分野

9. 下水道分野の現状と課題

(1) 水資源、土地利用、水利用の状況

水資源

現在のところパレスチナにとって使用可能な水資源は地下水に限られる。地下水を供給できる地質は大きく分けて以下の4つの帯水層に分類される。

- 山岳部西部帯水層 (西岸地区)
- 山岳部東北部帯水層 (西岸地区)
- 山岳部東部帯水層 (西岸地区)
- 海岸部帯水層 (ガザ地区)

このうち、山岳部の西部と東北部の帯水層及び海岸部帯水層はイスラエルとの共有という形になり、東部帯水層だけがパレスチナが占有できるものである。山岳部の地下水は水質は良好であるが、海岸部の帯水層は塩水濃度が高い。これは過剰な汲み上げによるもので、ガザにおける人口過密状態を無くし、かつ、井戸からの取水を制限するしか解決の道は無いものと考えられている。

西岸における利用可能な水資源としては上記の他にジョルダン川がある。1994年のイスラエルとジョルダンの和平交渉の結果、ジョルダンは年間3億トンの水利権を獲得したが、現在パレスチナには水利権は与えられていない。

土地利用

ガザ地区

ガザ地区 (Gaza Strip) は365km²の面積を持つ。市街地は海岸に沿った平地に発達している。市街地の東側は標高の高い丘陵地で殆どが農地として利用されている。海岸沿いは砂丘地帯となっており、市街地と海岸線に挟まれる形でイスラエル人入植地が建設されている。土地利用の状況は表9-1に示すとおりである。

表 9-1 ガザ地区における土地利用

	市街地	農地	森林・緑地	砂丘	その他	計
1984年	41	184	40	77	23	365
1993年	69	179	12	69	35	365

出典： Gaza Environmental Profile, Palestinian Environmental Protection Authority
June 1994

1993年においては69 km²の市街地のうち約5.1 km²を難民キャンプが占めている。難民キャンプは1948年以来流入したパレスチナ難民に国連が仮設住居を提供したのが始まりで、その後度重なる中東戦争により避難してくる難民の数が増えると共にキャンプの規模も増大し、今日にいたっている。現在の難民キャンプにおける人口密度は1 km²当たり29,000から100,000人となっている。過去に戦争を避けて外国に移動したパレスチナ人の帰還が近年になって増加しており、ガザ地区における人口密度の増加に更に拍車をかけている。

この他にガザ地区における大きな問題はイスラエル人入植地の存在である。ガザ地区では、土地価格が安いという主に経済的理由によりイスラエルから移住してきた人々が中心となって入植地が建設されてきたが、強制的に土地を収用したケースも多いと言われている。入植地は金網で囲われイスラエル軍正規兵によって厳重に警備されている。この中には学校や病院も備わり独立したコミュニティとした存在となっている。この中に住むイスラエル人の中にはイスラエルへ通勤している人々もあり、最近聞かれる爆弾テロはこの通勤バスを狙ったものである。

現在の入植地の人口は約3,000から5,000人といわれており、これらは、温室栽培を中心とする農耕地を含め約40 km²の面積を占めるにいたっている。入植地の周辺はセキュリティゾーンとしてパレスチナ人立ち入り禁止区域となっており、その総面積は入植地と同規模の40 km²にのぼる。この結果、ガザ地区全体の22%の土地がいまだにイスラエルの支配下にあることになる。

西岸地区

西岸地区は総面積5,575 km²の内、散在する都市部を除き殆どが農耕地か原野である。一般に北部の方が降雨量が多いため農耕地としての土地利用が進んでいる。南部ではベツレヘムからヘブロンにかけての高地では柑橘類の栽培が盛んであるが、低地部では降雨量が少ないため農耕は殆ど行なわれていない。西岸地区の土地利用の状況をまとめると表9-2のようになる。

表9-2 西岸地区における土地利用

カテゴリー	地域	面積 (km ²)	平均年間降雨量 (mm)	主要農産物
肥沃地帯	ジェニンから北方	590	500-600	穀物類、柑橘類
山岳地帯	ジェニンからヘブロン にかけて	2,975	450-550	オリーブ、 ブドウ
東部丘陵地帯	ヨルダン川峡谷西側	1,450	200-350	大麦、豆類
ヨルダン川峡谷	ヨルダン川周辺地帯	560	100-250	野菜、熱帯フル ーツ
計		5,575		

出典： A Proposal for the Development of a Regional Water Master Plan, Israeli/Palestine Center for Research and Information, October 1993

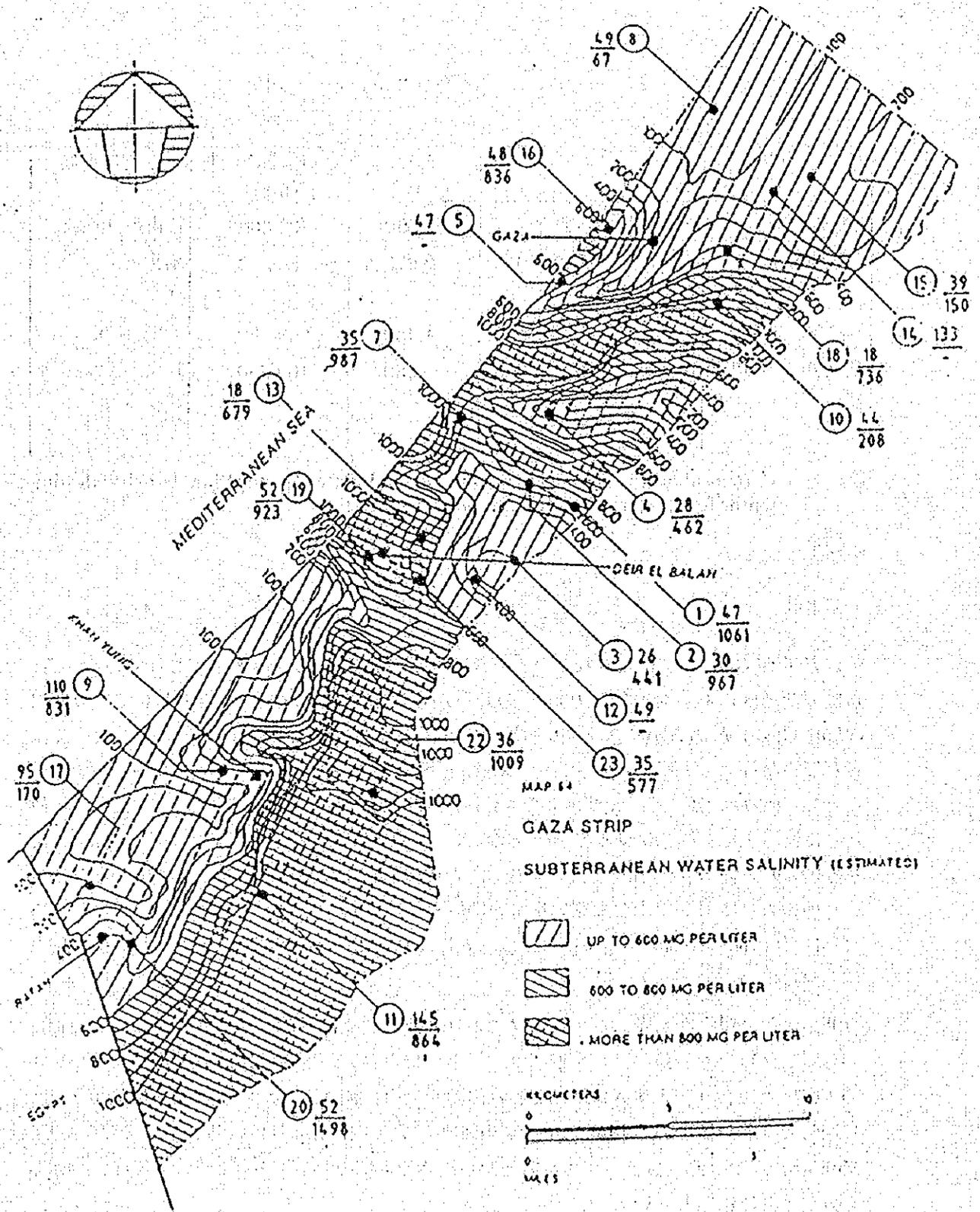
水利用

ガザ地区

現在ガザ地区において使用されている水量は年間約1億1千万m³と推定されている。これらはガザ地区にある合計約2,000本の井戸から供給されている。表流水としてはガザ川(Wadi Gaza)があるがイスラエル領地内にダムが建設された結果、雨季においても全く流量が無くなってしまったということである。年間使用水量の内、約2千8百万m³が上水道用として使われている。ガザ地区の人口は約850,000人とされており、一人当たりの使用量に換算すると約90リッター/日となる。この値は漏水を含んだ値であり、実際の使用量は60リッター/人/日程度と推定される。この数値は上水道の使用量としてはかなり小さいもので人口に対して十分な家庭用水の供給が行なわれていないことは明らかである。ちなみに、他の開発途上国の中小都市では一人当たり120から200リッター/日が標準的な値となっている。

ガザ地区では現在でもイスラエル当局により井戸の開発は厳しく制限されており、用途に関らず、許可無く新規の井戸を掘削することはできない。既存の井戸も多くがイスラエルの入植地内に有り、まず入植地内での水需要を完全に満たしてから余剰の水量がイスラエル国営の水道会社であるMekorotによりパレスチナ側に売られているという状況である。Mekorotはこの他にもイスラエル領内から送水をおこなっており年間約5百万m³の水量をガザ地区に供給している。

ガザ地区での上水道の最大の問題点は水質の悪化である。これは過剰な地下水の汲み上げと地下水による地下水汚染が原因である。図9-1にガザ地区での地下水水質データを示す。



NOTE:
MAP FROM NETHERLANDS STUDY ON
WATER IN THE GAZA STRIP, SEPT. 1991

図 9 - 1 ガザ地区の地下水水質

西岸地区

西岸における水利用の実態は、ガザに比べてその広大な面積に加え、イスラエルによる情報の制限もあって把握が難しいと言われている。現在推定されている年間総水使用量は約1億1千6百万 m^3 と推定されている。このうち、農業利用に用いられているのは約9千万 m^3 と言われている。残りの2千6百万 m^3 が上水道用として供給されているが、西岸地区もガザ地区と同じくイスラエルによる井戸開発の制限を受けているため、一人当たり家庭用水使用量は60リッター/人/日程度となっている。年間上水道使用量の内訳は表9-3に示すとおりである。

表 9-3 西岸地区における年間上水道使用量

(百万 m^3)

地域	都市部	都市部周辺部	村落部	難民キャンプ	計
エルサレム	2.68	0.84	0.84	0.19	4.56
ナブルス	4.03	0.18	1.16	0.56	5.94
ヘブロン	2.35	0.52	1.30	0.18	4.35
ラマッラー	1.42	0.26	1.42	0.18	3.27
トゥルカリム	2.01	0.29	0.70	0.24	3.24
ジェニン	0.97	0.30	0.38	0.13	1.77
ベツレヘム	1.18	0.31	0.60	0.13	2.16
ジェリコ	0.18	.	0.20	0.06	0.44
計	14.77	2.71	6.59	1.67	25.75

出典： A Proposal for the Development of a Regional Water Master Plan, Israeli/Palestine Center for Research and Information, October 1993

(2) 既存下水道・雨水排水施設の概況

パレスチナにおける下水道施設の整備状況は都市によってまちまちで、計画的な整備は行われていない。国際援助機関の活動はガザでは主に UNRWA が中心になって進められている。西岸地区では UNRWA の活動は難民キャンプに限られ、都市部では GTZ の技術・資金援助が目立っていることが特徴である。

現在の主要都市における既存施設の状況については後章 10. に詳述するがその概況と援助機関の活動の概要は下表のようにまとめられる。

表 9 - 4 ガザ地区の下水道施設と援助の概要

都市	既存下水道施設			技術・資金援助
	管渠	ポンプ場	処理場	
ガザ市	有	有	有	既設下水道施設改善のため、USAID により US\$4,000 万ドル (計画・設計・建設)
ビーチキャンプ (難民キャンプ)	ガザ市の一部			UNRWA により F/S 設計完了 下水道施設建設のための資金を調達中
中央地区 4 難民キャンプ	無	無	無	UNRWA により F/S 完了、設計途中 下水道施設建設のための資金を調達中
デイル・エル・バラ市	無	無	無	UNRWA により F/S 完了、設計途中 (日本からの資金による) 下水道施設建設のための資金を調達中
ラファ市	有	有	有	UNRWA により F/S 完了 処理区域と処理場拡張のため EU より US\$2,000 万ドル (設計・建設)
ジャバリヤ町 ペイトラヒア町	有	有	有	UNRWA により F/S 完了、設計途中 下水道施設建設のための資金を調達中 一部管渠拡張は UNDP により建設完了
ペイトハノン町	無	無	無	UNDP (日本からの資金) により下水道管網を建設、ジャバリヤ町の既存処理場へ接続

表 9 - 5 西岸地区の下水道施設と援助の概要

都市	既存下水道施設			技術・資金援助
	管渠	ポンプ場	処理場	
ベツレヘム市	有	無	無	ドイツ・イタリアの共同無償援助により管渠・ポンプ場建設進行中 (イタリアは管の供給のみ) 処理場の建設予定は無し
ジェリコ市	無	無	無	無し
ジェニン市	有	無	有	無し
ナブルス市	有	無	無	ドイツ GTZ の専門家により下水 M/P 作成の技術援助 ドイツ GTZ により下水処理場建設のための無償資金援助
ヘブロン市	有	無	無	無し
ラマッラー市	有	有	有	処理場拡張のためローカルコンサルと大学により設計完了、建設資金を模索中
アル・ビレー市 (ラマッラー市に隣接)	有	無	無	ドイツ GTZ により下水処理場建設のための無償資金援助
サルフィート市	無	無	無	ドイツ GTZ により下水管渠・処理場建設のための無償資金援助が進行中

表 9 - 5 (続き)

難民キャンプ				
ファワールキャンプ	有	無	無	UNRWAによるF/S完了
アルブキャンプ	有	無	無	UNRWAによるF/S完了
ファッラキャンプ	有	無	無	UNRWAによるF/S完了
カランディアキャンプ	有	無	無	UNRWAによるF/S完了
ジャラゾンキャンプ	有	無	無	UNRWAによるF/S完了

上記のうち下水処理場を持つ都市が幾つかありこれらは基本的には曝気式ラグーン方式をとっているが、その設計思想は統一されたものではなく沈殿池が無いものや、曝気池が1段のものと2段のものがあったりする。処理場の設計はイスラエルやパレスチナのコンサルタントがおこなっている。曝気式ラグーンは元来維持管理が簡単で比較的低コストで運転できるためパレスチナの現地条件に合った優れた方式であるがやはり適正な設計がなされなければ正常な処理は期待できないと言える。

また、これらの処理場の運転状況は満足のいく状態では無い。その中でもガザ市とジェニン市では曝気装置が全く運転されていなかった。ガザ市では故障のため、ジェニン市では電気代の節約のためという理由であったが、いずれにしても維持管理に問題があることは明らかである。ラファ市では機器は正常に運転されていたが、元々の施設容量が不足しているため処理がうまくいっていないという状況であった。

一般にパレスチナの都市では下水道の必要性は認識されてはいるが、まず管渠の整備が優先されており処理場の必要性、特に維持管理の重要性についてはまだまだ意識が低いといえよう。

管渠については西岸地区のヘブロン、ナブルス、ジェニンのように地形に恵まれ中継ポンプ場が不要な場合があるが、ガザ地区では平坦な地形と市街地と海岸の間に砂丘地帯があることから中継ポンプ場が必要となり維持管理の面からも不利な条件下にある。またガザ地区では未舗装の道路が多く市街地に砂地が露出しているため、大量の砂が下水管の中に入り込み管渠の閉塞や処理場での砂の堆積という問題を引き起こしていることが特徴である。西岸地区ではこのような砂の問題は見られない。

雨水排水については、ナブルスとヘブロンの両市だけが雨水と汚水を同じ管渠で排水する合流式を採用している。ガザ市は雨水排水専用の管渠網を持っている。その他の都市は管渠を持たず、道路面を雨水が流れることにより排水がなされている。パレスチナ地区は年間雨量が300・600mmと少雨量であり時間降雨強度は10年確率で30mm/時以下と比

較的低いため洪水の被害は深刻ではない。しかし特にガザ地区では地形上排水ポンプ場が必要となる区域が存在するため雨水排水計画の立案は必要であろう。

(3) 発生下水の水質と排水基準

パレスチナ地区では上水道の使用量が1人1日当たり60リッター前後と極端に少ないため下水の濃度が極めて高いことが特徴である。下水水質の指標であるBOD濃度と浮遊物濃度は共に700～1000mg/lというレベルである(日本では両者共、150～200mg/l程度である)。このような高濃度の下水に対しては施設の設計において以下の事項を考慮することが重要になる。

- 管渠内に下水が滞留する場合には嫌気状態が生じ硫化水素が発生するため普通のコンクリート管では腐蝕が起こる。このためパレスチナの諸都市では腐蝕に強いアスベスト管や陶管、塩化ビニル管を用いることが多く見られる。地形により管渠内に下水が滞留することが想定される場合は管材質の選択が重要となる。
- 処理についてはBOD濃度が高いことを十分考慮に入れて容量や機器の仕様を決定する必要がある。また施設容量の余裕を考慮することが望ましい。

下水処理水の排出基準は現在存在しない。そのため無処理の下水がそのまま放流されることが許されている。他のセクターも同様であるが、パレスチナ自治政府の組織作りは現在進行中であり、各種の行政に関する省庁と法令はまだこれから整備されていく段階である。現在 Ministry of Planning and International Cooperation のもとで欧米各国の技術援助により行われている各種の環境関係のスタディと基準作りの成果が待ち望まれる。

ちなみに、イスラエルでは下水処理水についてはBOD=20mg/l, SS=30mg/lという日本と同レベルの基準が適用されているが、全ての処理施設でこの基準をクリアするべき数値ではなく、処理目標のような位置付けと理解された。

(4) 下水道関連行財政の状況

行政組織

① 行政組織の現状

現在パレスチナでは各地方自治体が単独で各々の下水衛生施設の管理を行っている。自治体組織のなかでは衛生局が責任部局になっている。唯一の例外はベツレヘム市とその周辺の上下水道を管轄するベツレヘム上下水道公社である。この組織は法令上はベツレヘム市の管轄下に入るが経営上は独立採算制をとっており、上水道の料金収入でその財源を賄っている。

一般に既存の下水道施設を持っている自治体はそれなりに維持管理を行っているが、前述

したとおり処理場の運転については満足のいく状態ではない。管渠と中継ポンプ場についてはどの自治体も直接市街地からの下水排除の良否に結びつくため真剣に取り組んでいるがいったん市街地から排除された下水については関心が低いと言える。

② 今後の行政組織改革の動向

パレスチナにおける上水道・下水道に関する行政組織については、現在、UNDPによって組織されたワークショップを通じて将来の望ましい体制を作りあげていく試みが成されつつある。このワークショップは "An Institutional Frame Work for Water within the Palestinian National Authority" と題して1994年4月21日から24日にかけてBirzeit 大学で開かれその結果として図 9-2 に示すような組織図が提唱された。この中で目標とされる組織構成の内の各組織の概要は以下に述べるとおりである。詳細はワークショップの報告書を参照されたい。

Palestine Water Authority (PWA)

水利用全体を統括する組織で、政策立案、水資源保護、水質汚染防止、利用者の保護、料金体系整備、各種法令規則整備を受け持つ。国際的な水利権の調整も行う。この組織は一応作られてはいるが実質的な活動は行っていない。

National Bulk Water Utility (NBWU)

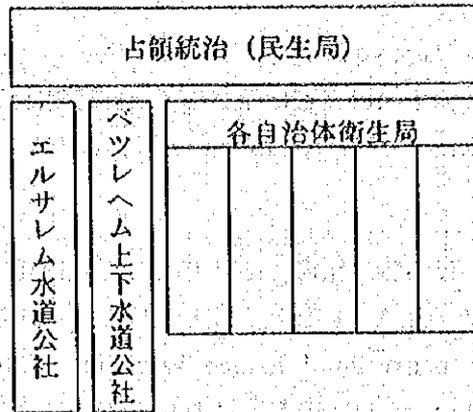
独立した組織として水資源の開発、原水供給を受け持つ。これに関する施設の設計、建設、運営、管理に携わる。まだ組織化はされておらず、移行期間のできるだけ最終段階で必要に応じて組織化されるべきであると提言されている。

Regional All Water Public Autonomous Utilities (RWUs)

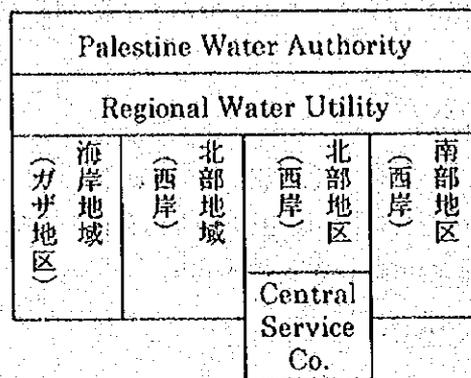
地域的にすべての水に関するサービスを受け持つ組織で、沿岸（ガザ）地区と西岸の北部、中部、南部地区を受け持つ4つの地域別組織として提唱されている。その運営は料金収入によって賄われる独立採算制をとる。

Central Support Service Company (Companies)

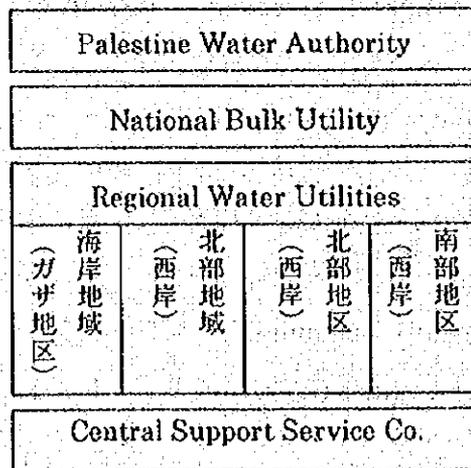
各地域において Regional Water Utilities (RWUs) をサポートするための組織として提唱されている。機械・電気機器のサービス、汎用機器・器材の一括購入等、各 RWU が日常業務として行うには効率の悪い業務を専門として行う。この組織はその必要性が真に認識された時期に組織されるべきものとされている。



現在の組織構成



過渡期の組織構成



目標とする組織構成

図 9-2 上下水道に関する組織構成の改編案
 (出典: Recommendations of Workshop for Institutional Framework for Water within the Palestinian National Authority, April 1995 UNDP)

これらの行政組織改革は人材の育成、特にエンジニアと経営の専門家の増加が不可欠であり、かつ、国家としての徴税能力と権限の執行を確立することが成されなければ実行は難しいと言える。現在、ベツレヘムとラマッラーで運営されている上下水道公社と水道公社はそれぞれ上記の組織機構の中での Regional Water Utilities (RWUs) に相当するもので、これらの組織がどのような働きができるかという点も将来の組織改革に結び付けるうえで注目されている。

財政

財政については、どの自治体も下水道について満足な状態で運営がされている例はない。問題は下水道使用料金の徴収ができないことである。家庭から下水管への接続についても金額が決められており、自治体によって接続が行われることになっているにも関わらず使用者が勝手に違法接続を行い、従って接続費用を徴収できないという答えがほとんどであった。このことは一般税の徴収に関する問題と同様にパレスチナにおける行政執行権の問題であるといえる。特に西岸ではパレスチナ側は警察権が無く住民とのトラブルに対処できないため、自治体側が消極的な姿勢にならざるを得ないという状況もある。

各自治体の財政に関する情報は後章の各自治体毎の下水道の状況に記述するが、財政規模についてまとめると表9-6 のようになる。

西岸地区のうち、ヘブロン市を除いた4市の財政状態は他の自治体と比べて大きな差がある。特にジェニン市はイスラエルに最も近くイスラエル民生局からの補助も受けていることから財政状態は良い。ナブルス市は独自の発電設備（9MW）を有し電気需要の約35%を賄っている。残りの電力はイスラエルからの買電であるが、この電気事業からの利益が約25,000,000 シェケルあり他の一般会計の支出にまわされているため全体としての財政状況は良い。ヘブロン市はイスラエルからの補助を受けてはいるがインティファード以来住民の納税意識が特に低く、苦しい財政状態にある。

西岸に比べガザ地区の自治体は明らかに財政状態は悪い。この点は西岸とガザの経済状態の格差がそのまま反映されていると言える。その中でもハンユニス市は最も収入が少なくガザ地区の中でも貧しい地区であることがわかる。この点も下水道計画を立てる上で十分に考慮しなければならない点で、技術的に見て理想的な案であっても経済的に無理があるような計画は避けなければならない。

表 9-6 各自治体の財政規模のまとめ

自治体	年間総収入 (シケル)	行政区域内人口	市民1人当たり収入 (シケル/人)
ガザ地区			
ガザ市	12,300,000	233,700	52.6
ハンユニス市	2,186,000	70,000	31.2
ラファ市	2,206,000	40,000	55.2
ジャバリア町	905,600	27,700	32.7
西岸地区			
ジェリコ市	8,747,000	30,000	291.6
ラマッラー市	7,296,000	30,000	243.2
ヘブロン市	9,850,000	120,000	82.1
ナブルス市	34,681,000	124,000	279.7
ジェニン市	12,599,000	35,000	360.0

注： 1) 総収入はイスラエルからの供給に頼っている水道・電気事業の収入を除いた値である。
 2) 行政区域内人口は各自治体による推定値で登録難民人口を除いた値である。
 3) 1シケル = 0.36USドル = 32円

(5) 資材価格、建設用機器の状況

ガザにおいては、イスラエルによる検問所の閉鎖（クロージャー）があると車両の通過が許可されなくなるため殆どすべての資材・物資の輸送が停止する。検問所においてはトラック上の貨物で積み替え可能なものについては輸送ができるが実際はかなり難しいのが現状である。このため、資材の価格は安定した値が無いという状態である。価格はあってもモノが無いという状態が長く続くことも希ではない。本調査中もパレスチナ側の爆弾テロ未遂が発覚し検問所が閉鎖された期間があった。このような事態は進行中の工事に大きな影響を与え、建設途中で放置された現場があちこちに見られることになる。

西岸ではこの問題は無く、ジェリコにおいてもガザのように完全に境界が閉鎖されるといった事態は生じてはいなかった。そのため資材の供給も比較的安定している。ただし、セメント・鉄筋・配管材料といった主要な資材はすべてイスラエルからの供給に頼っている。パレスチナで自給できる資材はガザでは砂、西岸では石材といった一次製品に限られることが経済的に自立する上での問題となる。

ここでは西岸における主な資材単価を表9-7に示す。

表 9-7 西岸における建設資材の標準的単価

建設資材	単位	シェケル	USドル
コンクリート	m ³	160	67.1
コンクリート (ポンプ打設)	m ³	180	64.3
セメント	トン	320	114.3
鉄筋 (6 m)	トン	1600	571.4
鉄筋 (8 m、10 m)	トン	1700	607.1
砂	m ³	25	8.9
砂利 (荒目)	トン	15	5.4
砂利 (細目)	トン	20	7.1
建築用石板	m ²	50-100	17.9-35.7

建設用機器については、1994年6月に作成されたパレスチナプロジェクト形成調査・一般インフラ編にまとめられている状況と同じと考えられる。通常の土木・建築工事に用いられる機器はほとんどパレスチナ内で調達可能と言える。

特に最も需要が高いコンクリート打設用設備・機器については、非常に整備された状況にあると言える。ガザ地区では南北に走るハイウェイ沿いに約10 kmに1ヶ所コンクリートミキシングプラントがあり、コンクリートミキサーとブーム付きコンクリートポンプ車が市街地の随所で見られた。アスファルト工場も民間業者によりガザ地区ジャバリア町の近くに150 m³/時のプラントが建設され1994年11月に稼動を開始している。但し、現在は残念なことにイスラエル側の封鎖によりアスファルト原材料が入手できず稼動を停止している。

貨物運送用のトラック、ダンプトラック、道路舗装用車両、土工用機械も供給には問題はないということである。

(6) プライベートセクターの状況

コンサルタント

パレスチナのエンジニアの協会としては西岸には Engineers Association in the West Bank, ガザには Association of Engineers of Gaza がありそれぞれ2,800人、900人の会員が登録されている。コンサルタント企業の規模は小さく平均10人程度が殆どである。表9-8に主要コンサルタント会社を挙げる。

パレスチナのエンジニアの技術レベルは周辺のアラブ各国と比べて比較的高いと言われているが諸援助機関の外国人技術者によると、計画業務については明らかに力不足であるということである。ただし、実施設計では経験もあり、コンピューター技術の導入も進んでおり、十分業務をこなせるという評判である。

コンサルタント会社に所属するエンジニアの他に、パレスチナでは大量の失業者や帰還難民の中でエンジニアの資格を持つ人々が多数いる。UNRWA では、これらの人々を採用しトレーニングを施した後に自前のスタッフとして、コンサルタント会社を使わずに設計業務をこなしている。

表 9 - 8 パレスチナにおける主要コンサルタント

会社名	T e l .	F a x
ガザ地区		
Abu Shahla & Associates Consulting Engineers	07-864067	07-822510
Arab Consultants Group	07-860476	07-863465
Dar Al-Amara Engineering Office	07-860713	07-869961
Engineering and Management Consulting Center	07-865576	07-822850
Home Engineering	07-866603	07-866603
西岸地区		
Arab Cosultants	09-374616	09-371563
Anastas	02-741255	02-741333
Assia Consulting Engineers	02-953605	02-955287
Babel Engineers	02-955965	02-955965
Center for Engineering and Planning	02-955655	02-955654
Community Development Group	02-741532	02-741532
Hijawi Engineering Center	09-371522	09-371522
Shunner Engineering Office	09-380295	09-380295
Universal Group for Engineering Office	09-370291	09-376362

コントラクター

ガザ、西岸共にコントラクターは住宅建設を主に手掛けている小規模な業者が殆どであり、1社当たり年間総額 1,000・2,000 万USドルの工事規模が最大と言われている。

技術的にはコンサルタント同様、他のアラブ諸国に比べレベルは高いと言われている。現在、ガザでは 24 社、西岸では 31 社がコントラクター協会に登録されている。

(7) 援助動向

下水道に関する援助の動向は 9 章の (2) に示すとおりである。その他の上水道、ゴミ処理に対する援助の動向は下記のようにまとめられる。

UNDP

ラファ市 上水道配水管網拡張事業進行中

ハンユニス市 上水道深井戸建設(完了)、配水管網拡張事業進行中

UNRWA 全ての難民キャンプにおけるゴミ収集、雨水排除に関するサービスを提供。

GTZ

ナブルス市	上水道深井戸建設(完了)、配水管網拡張事業進行中
ラマッラー市	エルサレム水道公社に対して上水道深井戸建設、配水管網拡張事業進行中
ガザ地区	固形廃棄物(ゴミ)処理・処分計画に関する技術移転

その他

日本が環境部会議長国を務めている中東和平多国間協議の合意にもとづく援助案件。これらの援助のパレスチナ側担当機関は Ministry of Planning and International Cooperation である。

オランダ	Gaza Environmental Profile の作成、Land Use Planning, Planning for Water Monitoring and Reuse of Water
カナダ	Environmental Impact Assessment の基準作り Public Awareness Promotion
デンマーク	Study for Legislation and Overall Environmental Policy Making
ドイツ	Solid Waste Management Institutional Study
ノルウェー	Physical Master Planning for Gaza Strip and Part of the West Bank

これら諸機関の援助の動向において注目すべき点は、援助受け入れ機関として Ministry of Planning and International Cooperation の重要性が増大していることである。Ministry of Planning and International Cooperation の組織図を図 9-3 に示すが、この省は現在も組織を増強中で、パレスチナにおける開発案件の計画立案とそれに関する各種の基準作りを受け持つ役割を与えられている。実際の建設や事業の実施は各担当省庁が受け持つことになるが、その基本となる開発計画や基準を一括して本省で取り扱おうというのがパレスチナ自治政府の考えである。

一方 PECDAR については、元来が、パレスチナ自治政府組織が整備される以前に世銀のスタートアップ資金を運営する機関として作られ、今後は各省庁の組織化が進むにつれて縮小される傾向にあると言われている。そのため、外国援助機関の中には UNRWA のように PECDAR から Ministry of Planning and International Cooperation に比重を移している機関が見られる。

開発事業における基本計画の重要性を考えると、今後の日本政府による援助においても、Ministry of Planning and International Cooperation の比重は高まることは確実と言えるため、この省との間に特に緊密な連絡を保持することが望ましい。

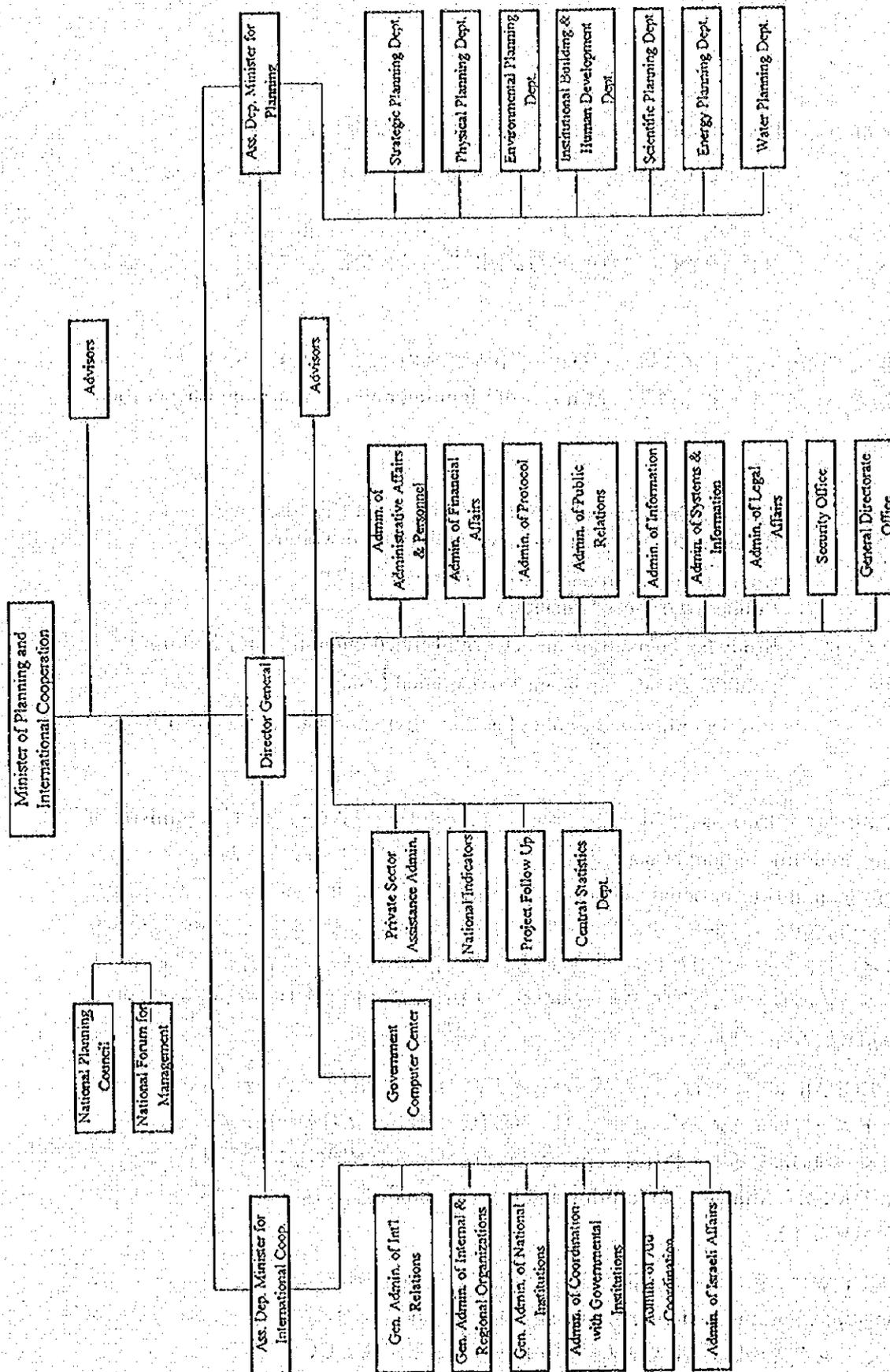


図 9 - 3 Ministry of Planning and International Cooperation の組織図

10. 各自治体の下水道施設・運営の状況

(1) ガザ市（ガザ地区）

A. ガザ市の下水道

A. 1 下水道の現状

ガザ市における下水道は、下水管渠、中継ポンプ場、下水処理場の一部の施設が建設されている。下水道の普及率は難民キャンプを含めて約60%であり、中継ポンプ場8ヶ所の中5ヶ所が既設及び下水処理場能力3,000 m³/日で運転されている。図10-1にガザ市の下水道計画図を示す。

下水管渠の管種は、アスベスト管が多く使われており、現地視察した中継ポンプ場の施設では、手掻きスクリーンと立軸のポンプ3台の設備が設けられている。また下水処理場は、沈砂池、エアレーテッドラグーン、沈殿池、消毒設備および放流ポンプ設備の施設構成となっているものの、放流ポンプ設備を除く施設はほとんど機能していない。また、放流ポンプは処理水を灌漑用水に使用させられる能力を持っているものの、処理水質が悪いため使用できないのが現状のようである。

市内の雨水排水管は、污水管以上に整備が遅れており、一度雨が降ると道路上に水が溜り、そのままの状態が続くようである。

現在は、市内の数ヶ所において下水管（雨水排水管を含む）および中継ポンプ場の建設が行われているものの、資金不足のためにスムーズに整備が進まないのが現状のようである。

A. 2 下水道における問題点

1) 地表の砂の下水道施設への流入

ガザ市の海岸線道路沿いにおいて、2～3日に渡って数ヶ所の污水マンホールから生下水が吹き上がり、悪臭が周囲に漂っている状況が見られた。これらは、下水管渠内に砂が堆積し流下能力を低下させているためか、又は下流側の中継ポンプ場において、同様に砂が堆積したことによる背水現象によるものと考えられる。下水処理場においても、小規模の除砂施設はあるものの現在は機能しておらず、多くの砂が水処理施設内に流入して堆積し、機器の運転に支障をきたしている。

2) 下水処理施設の維持管理

上記の多量の砂の流入も一因となって除砂施設、すべての散気装置（エアレーター）および塩素注入設備が機能を停止しているため、処理場内およびその周辺における悪臭の問題、ほとんど処理されていない水の海中への放流（沖合い500m地点で放流）による汚染の問題が懸念される。また下水処理場で維持管理をおこなっている職員の数も少ないため、十分な運転は困難と思われる。

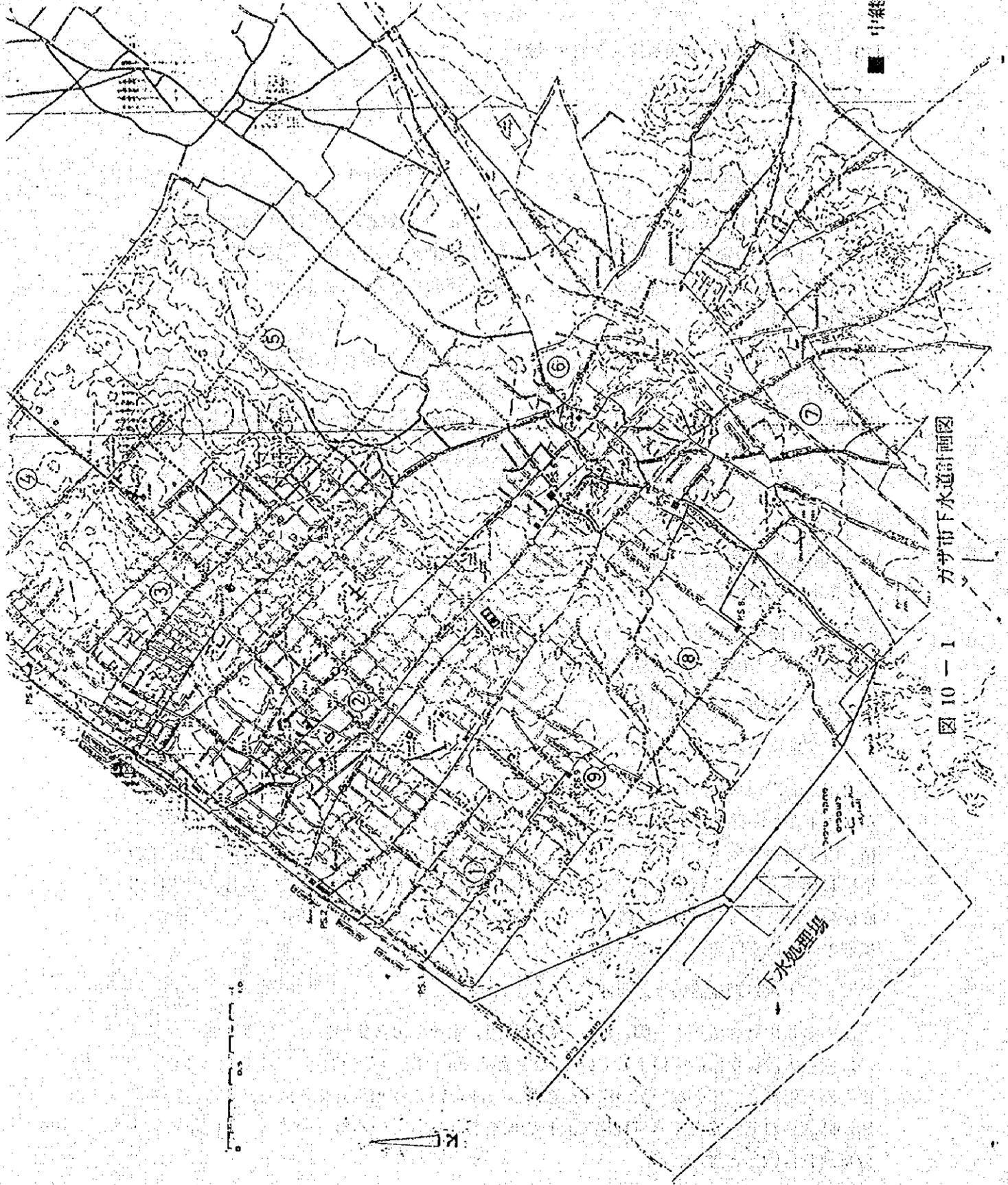


図 10 - 1 ガサ市下水道計画図

3) 不法な汚水の放流

ガザ市内には、浸水対策及び地下水かん養として2ヶ所の雨水貯留池があるものの、それらの周囲では、汚水管が直接雨水貯留池に接続され放流されている。そのため、悪臭、景観および地下水汚染の問題が発生している。

A. 3 対策と提言

1) 地表の砂の下水道施設への流入について

- a) ガザ市では、バキューム車、高圧洗浄車を各々2台所有して、フルに稼働させて下水管渠の除砂を含めた維持管理を行っている。しかし、難民キャンプを含めた市域は広範囲で、それだけの設備では十分と言えず、今以上の設備の増強が必要と思われる。また、ガザ市の担当部局でもその必要性は理解しているものの財政的に問題があるために、外国からの援助を要望している。
- b) 既設下水処理場の除砂施設（沈砂池施設）では能力が不十分であるため、既設の改造若しくは新規に建設を行い、水処理施設への砂の流入を極力少なくする必要がある。

2) 下水道施設の維持管理について

- a) ガザ市における下水道技術者の数が、主要な担当部局職員41人の中で下水処理場の担当者2人と少なくまた技術レベルも低いようであり、今後は下水処理場の維持管理を行う技術者の数を増やすと共に、全ての職員の技術レベルを向上させて行く必要があると思われる。
- b) 現在のガザ市の財政状態では、古くなったり破損した下水管渠、中継ポンプ場の施設及び下水処理施設の更新や改修は困難であり、外国からの財政的な援助が不可欠である。

3) 不法な汚水の放流について

不法な汚水の他施設への直接放流に対しては、規制や罰則の作成や監視を強化することで対処すべきである。

4) 下水道財政の見直しについて

ガザ市の下水道に関する1995年予算の歳入歳出状況は、歳入が680,000 シェケルに対して歳出が1,362,000 シェケルと2倍の赤字財政となっており、下水道料金を含めた財政の見直しが必要と思われる。

5) 雨水排水の整備について

主要道路以外の道路は未舗装が多く、ぬかるみや水たまりの状態となっている場所が多く

残るため、雨水排水管を含めた道路舗装工事を行い、景観的にも問題のない快適な状態にする必要がある。

B. ガザ市の上水道

B. 1 上水道の現状と問題点

ガザ市の水道普及率は約90%であり、難民キャンプを含めたほとんどの市域内に配水管が敷設されている。ガザ市の上水道水源は、年間降雨量が300~400 mmと少ないために地下水に依存しており、全体で19ヶ所の井戸が計画され、その中で13ヶ所の井戸が現在使われている。そのため、十分な供給能力がなく水不足の状態となっている。またガザ市周辺は、農業（野菜、果物栽培が中心）が盛んであり、地下水が農業用水としても多く使用されている。

上記の現状を背景にして地下水が多く汲み上げられているため、ガザ市が水源としている地下水の水質は悪く、1993年には市内3ヶ所の井戸において、塩素濃度が1,200 mg/lに達したために、一時使用禁止になったこともある。

現在、ガザ市内には地下水かん養と水質改善を図る目的で、雨季（10月~5月）に降った雨を人工的に貯留する大規模な雨水貯留池が建設されている。しかしこの事業は竣工してないうえに、周囲の污水管から生下水が流入し雨水貯留池を汚染していると同時に、浸透による地下水水質に悪い影響を与えているのが現状である。

B. 2 対策と提言

- 1) ガザ市の污水管渠の整備を行い、污水の地下への浸透を極力少なくすることで、地下水の水質汚染を防止する必要がある。
- 2) 水不足を補うために、新たな地下水源を開発することも重要な対策であるが、裸地、緑地、透水性の良い舗装や雨水管、地下浸透式の雨水貯留池などを極力多く市内で採用し、貴重な雨水を地下に浸透させることで、地下水をかん養することも重要である。
- 3) 各家庭またはブロック単位において、屋根に降った雨水を直接容器に貯留させ、飲料水以外の生活用水として積極的に利用することで、地下水の汲み上げ量を節約することも考えるべきである。
- 4) 現在農業用水として汲み上げている地下水量を減らす目的で、ガザ市下水処理場の補修および改造を行い適正に機能させ、処理水を農業用水として利用できるようにする必要がある。

C. ガザ市のごみ処理・処分

C. 1 ごみ処理・処分の現状

各家庭および事業所より発生したごみは、市内に点在して設置してある大小のコンテナに

集められ、トラックによりごみ処分場まで搬送され処分されている。事業主体は、難民キャンプに対してはUNRWA および市役所、それ以外の一般市民に対しては市役所がサービスを行っている。

難民キャンプの場合、区域全体を対象に収集用トラック1台、労働者33人により毎日収集を行い、一般市民の場合、区域全体を対象に収集用トラック25台、労働者200人により毎日収集が行われている。収集されたごみは、ガザ市東部の空き地に処分されており、1990年における年間の処分量は、難民キャンプで14,800m³/年、一般市民で219,000 m³/年となっている。ただし、難民キャンプおよび一般市民より収集されるごみの中身は同じであり、分別されることなく種々のごみが混在した状態で処分されている。

C. 2 ごみ処理・処分の問題点とその対策

1) ごみ収集体制の強化

ガザ市の場合、ごみ収集用コンテナおよびトラックが不足しているために、難民キャンプを含めた市内全域のコンテナを回収する頻度が限られてしまい、市内に野積みされたごみやコンテナが放置されている。

そこで、ごみ収集用コンテナおよびトラックの数を増やすと共に、従事する労働者を増員することで対応する必要があるが、現在の市役所の財政状態ではそれらの機材購入は不可能であり、ドナー国からの援助を市担当部局では切に要望している。

2) ごみの分別収集・分別処分

現在の収集後処分されているごみには、種々の物質が混在しており、それらに起因する病気・環境への影響および将来の世代に対する影響が懸念される。

そこで、収集する際に分別収集を行うと共に、処分場についても分別処分を行い、周囲に影響を及ぼさないように、有害物質の地下浸透を防止する目的でゴムシートを設置したり、飛散防止を図る目的でごみの上を土で被覆するなどの対策を講ずると共に、資源ごみについては再利用の可能性についても検討する必要があると思われる。

D. 組織運営と財政

ガザ市の組織図を図10-9に示す。この図に見られるように同市は5つの部局によって構成されている。各部局の人員数は次表に示すとおりである。

表 10 - 1 ガザ市の各部局のスタッフ数

部局	人数			
	正職員	臨時職員	日雇い	計
総務局 (General Administration)	47	7	9	53
技術局 (Technical)	211	51	76	338
衛生局 (Health)	162	5	70	237
財務局 (Financial)	72	24	2	98
工務局 (Workshop)	67	14	19	100
合計	559	101	176	826

ガザ市の財政は下表にまとめられるとおりである。

表 10 - 2 ガザ市の 1995 年度予算

収入 (シェケル)		支出 (シェケル)	
一般税収	3,660,000	一般管理費	3,281,000
地方サービス収入	5,670,000	地方サービス	7,751,000
賃貸料	2,356,000	都市計画、設計	1,550,000
その他	526,000	都市施設管理	481,000
政府サービス収入	20,000	その他	248,000
水道事業		水道事業	
使用料	6,700,000	職員給与	1,390,000
新規接続料	500,000	電気、燃料代	2,100,000
再接続料	238,000	維持管理費	608,000
合計	7,438,000	合計	4,098,000
電気事業		電気事業	
使用料	52,500,000	職員給与	870,000
新規接続料	800,000	維持管理費	359,000
再接続料	350,000	電気料金	54,000,000
合計	53,650,000	合計	55,229,000
下水道事業		下水道事業	
使用料	570,000	職員給与	840,000
新規接続料	50,000	電気、燃料代	200,000
腐敗槽汲み取り	60,000	維持管理費	322,000
合計	680,000	合計	1,362,000
合計	74,000,000	合計	74,000,000

(2) ラファ市 (ガザ地区)

A. ラファ市の下水道

A. 1 下水道の現状

ラファ市における下水道の現状は、下水管渠網、中継ポンプ場、下水処理場の一部の施設が建設され、Phase 1 として市内の一部の区域で供用を開始されており、下水道普及率は約 25% となっている。図 10-2 に下水道計画区域図、図 10-3 に下水管渠計画図を示す。

ラファ市の地形は、一部の窪地を除いて海に向かってゆるやかに傾斜しており、自然流下にて中継ポンプ場まで集水可能である。一方、下水処理場は住宅地より離れた ($L=400\text{m}$) 周囲が砂漠の中の高台に位置するために、中継ポンプ場により下水が圧送されている。ポンプ場施設は、手掻きスクリーン、汚水ポンプ (水中ポンプ) 2 台および自家発電設備の施設構成となっている。また下水処理場は、ドラム式自動除塵機設備、エアレーテッドラグーン、消毒タンク設備および農業灌漑用ポンプ設備の施設構成となっているものの、現時点では処理水質が悪いために直接海 (地中海) に放流されている。放流管は、エジプトとの国境沿いに敷設されており、将来的には吐口は沖合いで海中放流される計画であるが、資金不足のために現在は水際で止まっており、不完全な処理水質により美しいビーチが汚染されているのが一目瞭然で判る状態である。

既設の下水処理能力、流入水量および水質の実績値を以下に示す。

計画処理人口 :	21,000 人
計画処理水量 :	1,800 $\text{m}^3/\text{日}$
計画汚水量原単位 :	86 $\text{l}/\text{人}/\text{日}$
流入汚水量実績値 :	平均 3,022 $\text{m}^3/\text{日}$ (1,598~4,500 $\text{m}^3/\text{日}$)
流入汚水水質 :	$\text{BOD}_6 =$ 平均 791 mg/l (680~925 mg/l)
流出水水質 :	$\text{BOD}_6 =$ 220 mg/l

A. 2 下水道における問題点

1) 処理施設の不備による不十分な処理水質

現在の処理施設では、エアレーテッドラグーンの次に沈殿池で沈殿除去されることなく直接消毒タンクに流入し、その後放流されている。そのため流入水に対する除去率が悪く農業用水として利用不可能であり、直接放流されている海を汚染している。そこで、早急に処理施設を増強して、処理水の有効利用が図れるように建設を進める必要がある。

2) 処理水の色

現在の下水処理場への流入水は、通常の生下水の色 (灰褐色) を呈しているものの、エアレーションされることによりワインレッド色に変色し、そのままの状態では放流されているために、放流先において非常に目立ち景観上も問題がある。また、将来の農業用水としての有効利用を考えた場合、水質の問題と同様に色の問題も深刻である。

TOP CATCHMENT
 REMAINDER OF ORIGINAL
 MASTER PLAN CATCHMENT

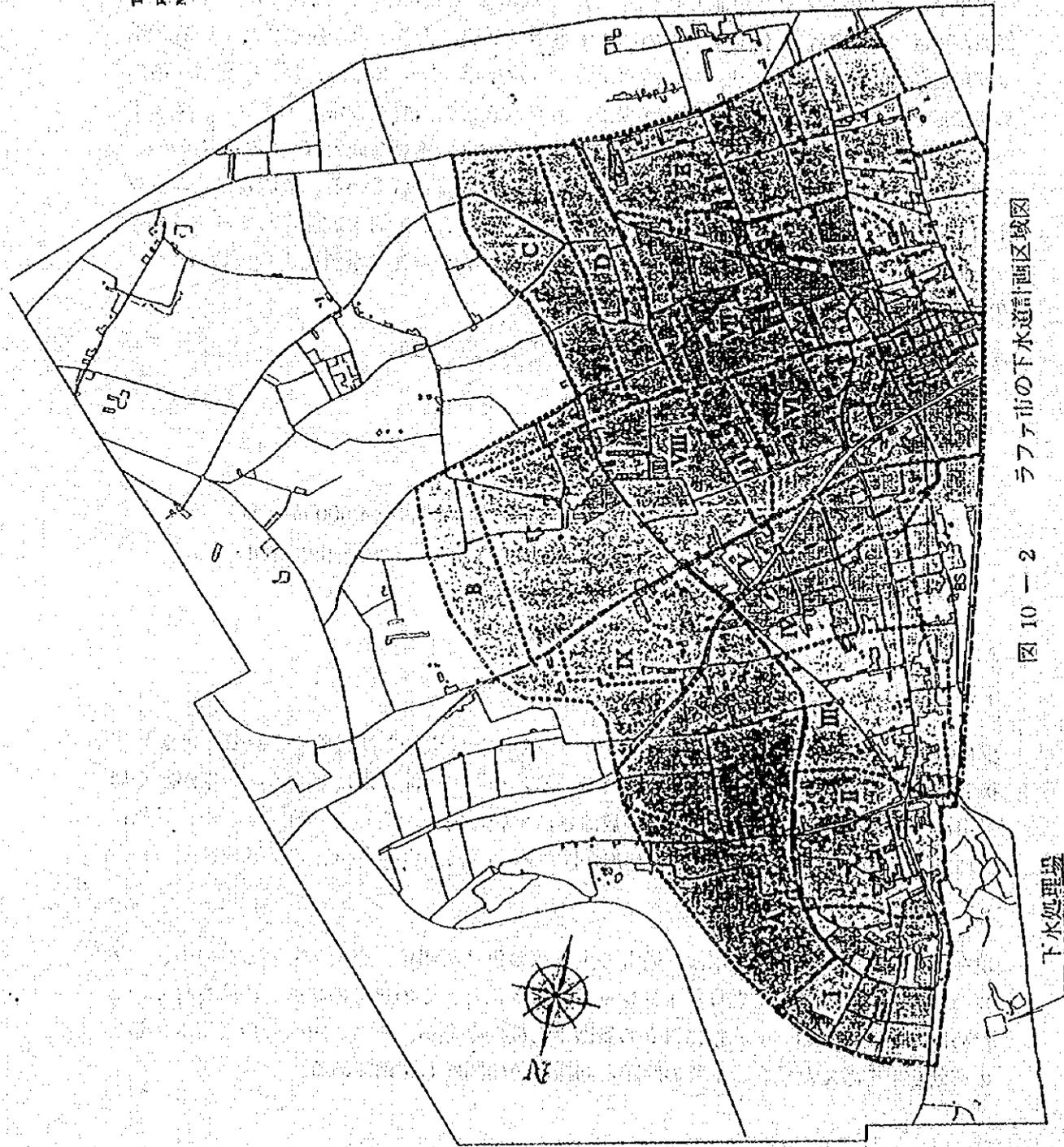


図 10 - 2 ラファ市の下水道計画西区域図

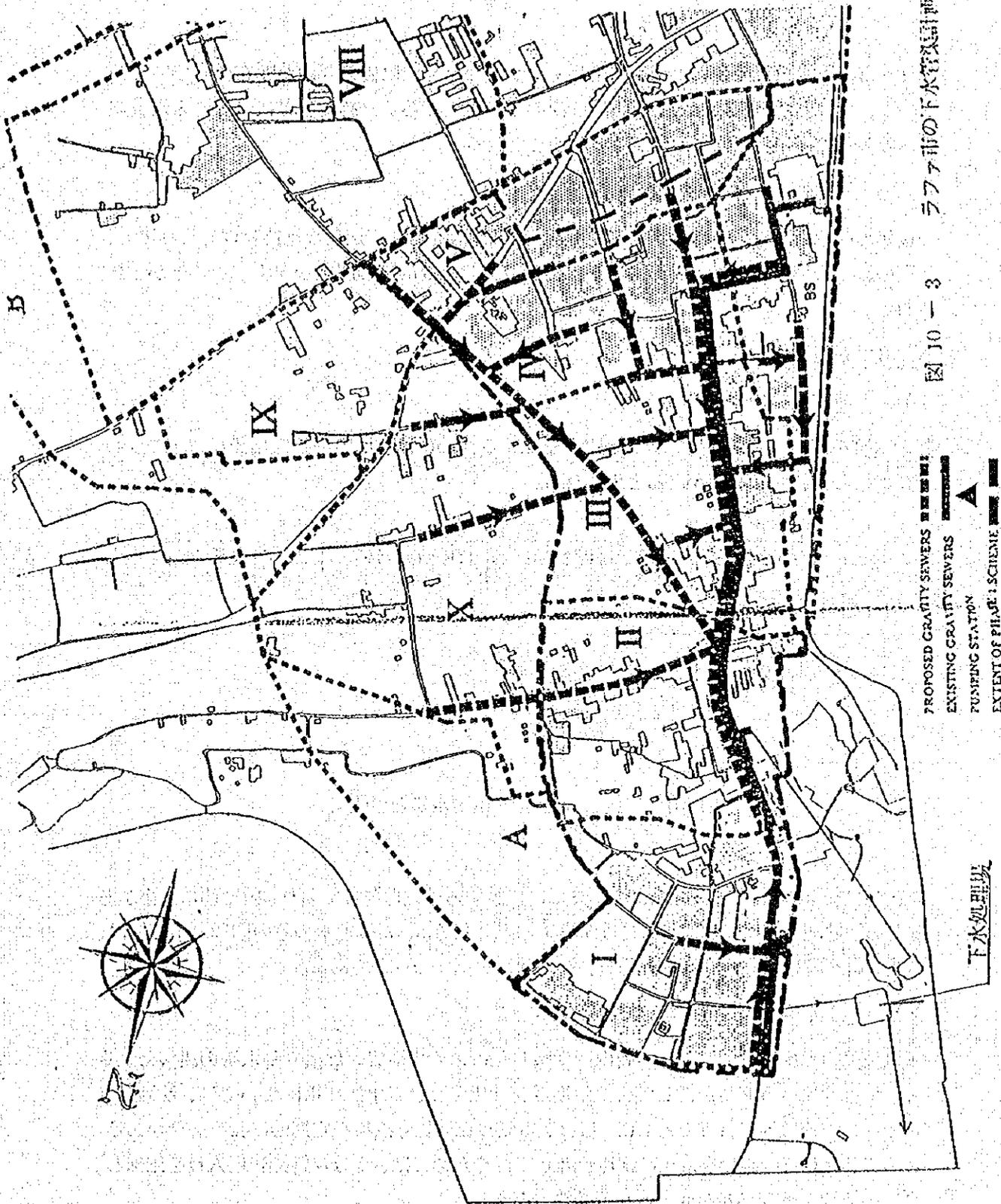


図 10 - 3 ラファ市の下水管渠計画図

3) 下水道施設への砂の流入

ラファ市の下水道施設は、供用を開始して日が浅いために除砂の問題が顕在化していないものの、他のガザ地区の都市と同様に砂漠の中の都市であるため、将来における下水道施設への多量の砂の流入に伴う機能障害が懸念される。

4) 維持管理を行う技術者の不足

今後処理区域内全域の下水管渠網を整備し、処理施設を含めて適正な維持管理を行う場合、現在の維持管理人員では不十分であり、機能障害および故障の問題が発生することが予想される。

A. 3 対策と提言

1) 処理水質の改善について

処理水質を改善し有効利用できる水質を確保するためには、既設の処理施設を以下のフローに改修し増強する必要があると思われる。

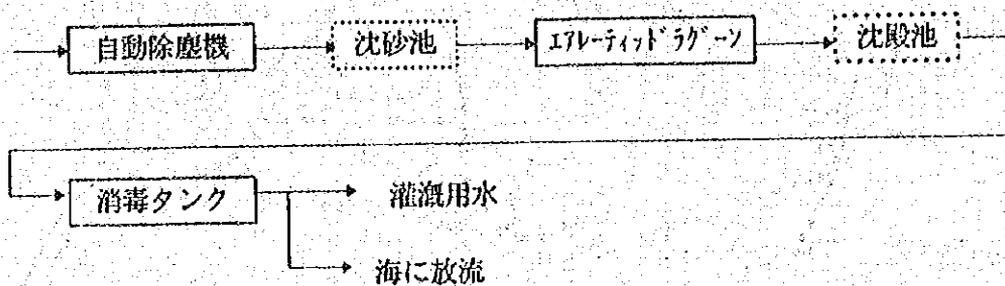


図 10 - 4 ラファ市下水処理場改善案

現在ラファ市では、沈殿池を 1997 年までに建設する予定となっており、数地的に余裕があるため沈砂池も同時に建設するほうが良策と思われる。また処理水の色の問題については、水質分析を行い着色の原因を究明し、その対策を講ずるべきである。

2) 下水道施設の適正な維持管理について

下水管渠の維持管理としては、管内に堆積した砂の除去や管の破損や雨水管の誤接の調査等を継続的に行う必要がある。また中継ポンプ場および下水処理場については、沈砂、しごきの除去を連続的に行うとともに、機械、電気設備の保守点検を定期的に行う必要がある。さらに、それらの施設を適正に維持管理して行くためには、十分な維持管理人員を確保し、全ての技術者のレベルを向上させる必要もある。

B. ラファ市の上水道

B. 1 上水道の現状と問題点

ラファ市の上水源は、他のガザ地区の都市と同様に年間降雨量が少ないために地下水に依存している。

難民キャンプにおける上水道の現状は、基本的には周囲の4市町より供給されており、5,000人の住民を対象にUNRWAの井戸が1ヶ所設置されている。供給能力は70 m³/時で16時間/日の毎日供給されているものの、水質が悪く塩素濃度1,039 mg/lを記録した時もある。これは地下水層に海水の浸入があることを示している。配水タンクは、2,000 m³の配水池と120 m³、300 m³の高架タンクが設置され、配水管は100~250 mmのアスベスト管が使用されている。

一般市民に対する上水道の現状は、4ヶ所の井戸で44,000人の市民に供給されており、合計の供給能力は610 m³/時で毎日16時間/日供給されている。貯留施設は2,000 m³と120 m³ 2基の配水池および新たに建設された300 m³の高架タンクがある。配水管は100~250 mmのアスベスト管が使用されている。また、各家庭には水道メータが設置されているものの正確に機能しておらず、現在は料金徴収用として利用されていない。

B. 2 対策と提言

地下水の水質を改善し水量を十分に確保する目的で、新たな水源を開発する必要があるとともに、下水道を整備し処理水を地下水に戻しかん養させる必要があると思われる。また少ない雨水についても、海に直接排水せず貯留して地下水かん養に役立てるべきである。

C. ラファ市のごみ処理・処分

C. 1 ごみ処理・処分の現状

ラファにおける現状は、難民キャンプとそれ以外の一般市民で多少違ったシステムを採用しており、事業主体も難民キャンプに対してはUNRWA、それ以外の一般市民に対しては市役所がサービスを行っている。難民キャンプの場合、区域全体を対象に収集用トラック1台、労働者59人、2回/週の頻度でサービスを行い、それ以外の一般市民の場合、区域の80%を対象に収集用トラック8台、労働者35人、2回/週の頻度でサービスが行われている。

ごみ処分場の場所も異なり、難民キャンプからのごみはハンユニス市のごみと一緒にハンユニス市北方のデイル・エル・バラ市にある埋立地にて処分されている。それ以外の一般市民のごみは市域周辺の空き地にて処分されている。また1990年における年間の処分量は、難民キャンプで13,300 m³/年、一般市民で21,900 m³/年となっている。

難民キャンプおよび一般市民より収集されたごみの成分は同じであり、分別されることなく種々のごみが混在した状態のまま処分されている。

C. 2 ごみ処理・処分の問題点とその対策

1) ごみの分別収集、分別処分

現在収集後処分されているごみには、種々の物質が混在しており、それらに起因する病気、環境への影響および将来の世代に対する影響が懸念される。

そこで、収集する際に分別収集を行うと共に処分場についても分別処分を行い、処分場の周囲に影響を及ぼさないように有害物質の地下浸透を防止する目的でゴムシートを設置したり、飛散防止する目的でごみの上を土で被覆する等の対策を講ずると共に、資源ごみについては再利用を行うべきである。

D. 組織運営と財政

ラファ市の組織図を図 10-10 に示す。この図に見られるように同市は 12 の部局によって構成されている。各部局の人員数は次表に示すとおりである。

表 10-3 ラファ市の各部局のスタッフ数

部局	人数	部局	人数
技術局 (Engineering)	13	水道局 (Water Supply)	25
商業局 (Commercial)	4	公衆衛生局 (Public Health)	41
経理局 (Accounting)	6	下水道局 (Sewerage Disposal)	15
コンピューター局 (Computer)		工務局 (Workshop)	31
税務局 (Collection & Tax)	29	図書館 (Library)	5
電気局 (Electricity)	20	幼稚園 (Kindergarten)	13
		合計	202

ラファ市の財政は下表にまとめられるとおりである。

表 10-4 ラファ市の 1994 年度損益計算書

収入 (シェケル)		支出 (シェケル)	
一般税収	175,662	一般管理費その他	2,644,109
地方サービス収入	51,739		
その他	1,925,541		
水道事業	1,634,824	水道事業	510,170
電気事業	6,478,465	電気事業	7,028,506
下水道事業	53,144	下水道事業	289,717
合計	10,282,146	合計	10,472,502

水道料金 0.70 シェケル/m³

電気料金 0.35 シェケル/kwh

(3) ジャバリア町 (ガザ地区)

A. ジャバリア町の下水道

A. 1 下水道の現状

ジャバリア町では一連の下水道施設は整備されており、町内に敷設された下水管渠網、5ヶ所の既設ポンプ場および隣接する Beit Lahya 町にある下水処理場には、6,500 ~ 7,000 m³/日の下水が流入している。全体計画としては、ジャバリアおよび隣接する Beit Lahya、Beit Hanan の下水管渠網および3ヶ所の中継ポンプ場を新しく建設する予定である。図 10-5 に現在のジャバリア町の下水道計画一般図、図 10-6 に将来の下水道系統図、図 10-7 に下水処理場系統図を示す。

町内の5ヶ所の既設ポンプ場は、不安定な電力供給に対処するためすべて自家発電設備を有している。除塵設備はポンプ場により手掻きスクリーンまたは機械式スクリーン、また主ポンプ設備は、水中ポンプまたは縦軸の槽外型ポンプ等の異なった形式を採用しているようであるが、現地視察した限りでは各々正常に機能しているようである(但し、自家発電設備は運転されておらず状態は不明)。下水処理場は、3池1系列のエアレーテッドドラグーンが2系列と、1池2系列の仕上げ池および灌漑用排水ポンプの設備で構成されているが、処理水質が悪いため灌漑用水として利用不可能であり、暫定的に周囲の窪地に放流し地下浸透させている状況である。既設水処理施設の構造物概要を次表に示す。

表 10 - 5 ジャバリア町の既設水処理施設の構造物概要

池番号	底高	水位高	水深	容量
1	+ 29.85	+ 32.25	2.40	13,311 m ³
2	"	"	"	12,742
3	"	"	"	13,480
4	"	"	"	12,908
5	+ 29.20	+ 32.16	2.96	38,567
6	"	"	"	"
7	+ 25.05	+ 31.80	6.75	135,944
計	-	-	-	265,519 m ³

ジャバリア町内の雨水排水の現状は、場所によって非常に悪い状態で常に道路上に雨水が溜まった状態の箇所があり、景観上また都市交通上支障をきたしている。

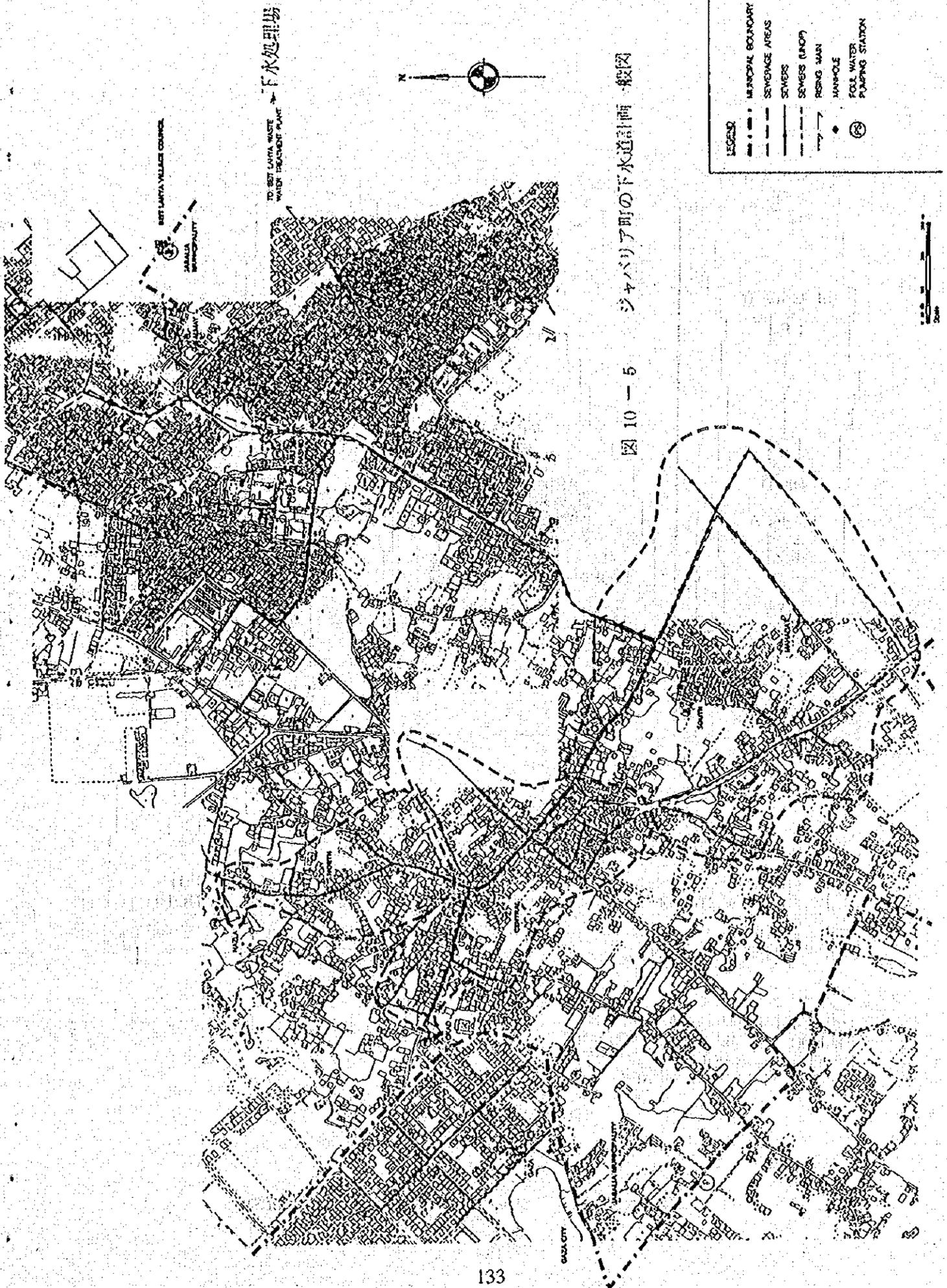
A. 2 下水道における問題点

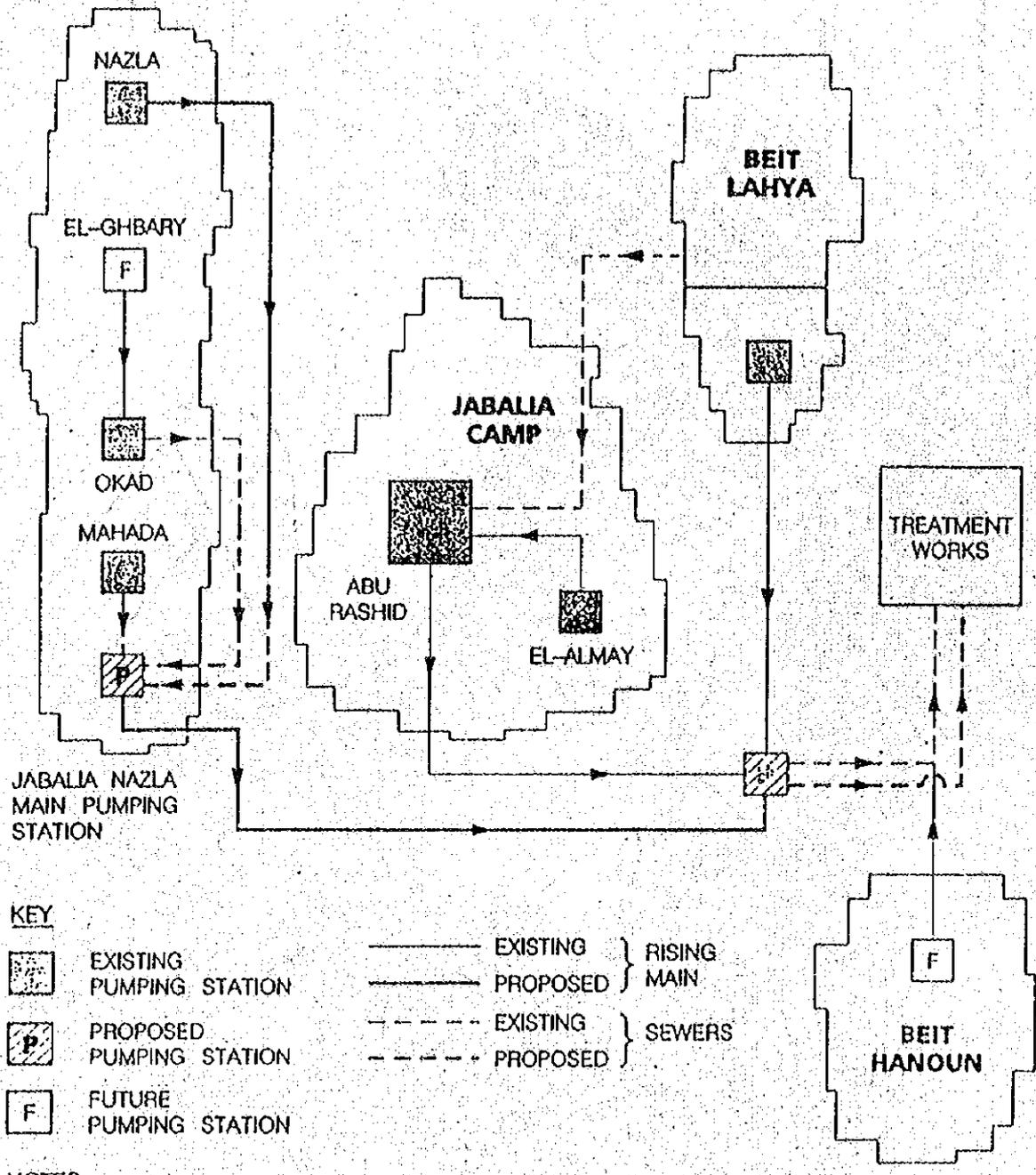
1) 放流水質悪化に伴う地下水汚染

1系列当たり3池のエアレーティッドラグーンは、現地視察したときには最初の1池のみしか稼動しておらず、後続の2池は嫌気性状態となっており十分な好気性分解がおこなわれず、処理水質も満足できるものではない。従って、農業用水としての利用が不可能で、処理水は下水処理場横の窪地に放流されているため、地下水汚染による住民の健康問題が懸念されている。

2) 下水道施設への砂の流入

処理区域内のジャバリア、 Beit・ラヒヤおよびBeit・ハノンは、他のガザ地区の都市と同様に砂漠の中の都市であるため、多量の砂が下水管渠へ流入し下水処理施設内に堆積しているため、能力低下や機能停止が懸念される。





- KEY**
- | | | | | |
|--|--------------------------|--|----------|---------------|
| | EXISTING PUMPING STATION | | EXISTING | } RISING MAIN |
| | PROPOSED PUMPING STATION | | PROPOSED | |
| | FUTURE PUMPING STATION | | EXISTING | } SEWERS |
| | | | PROPOSED | |

NOTES
 THE EXISTING MAHADA PUMPING STATION WILL BE ABANDONED AND ITS FLOWS DIVERTED TO THE NEW STATION VIA A NEW SEWER

SCHEMATIC SEWERAGE LAYOUT

図 10 - 6 ジャバリア町の将来の下水道系統図

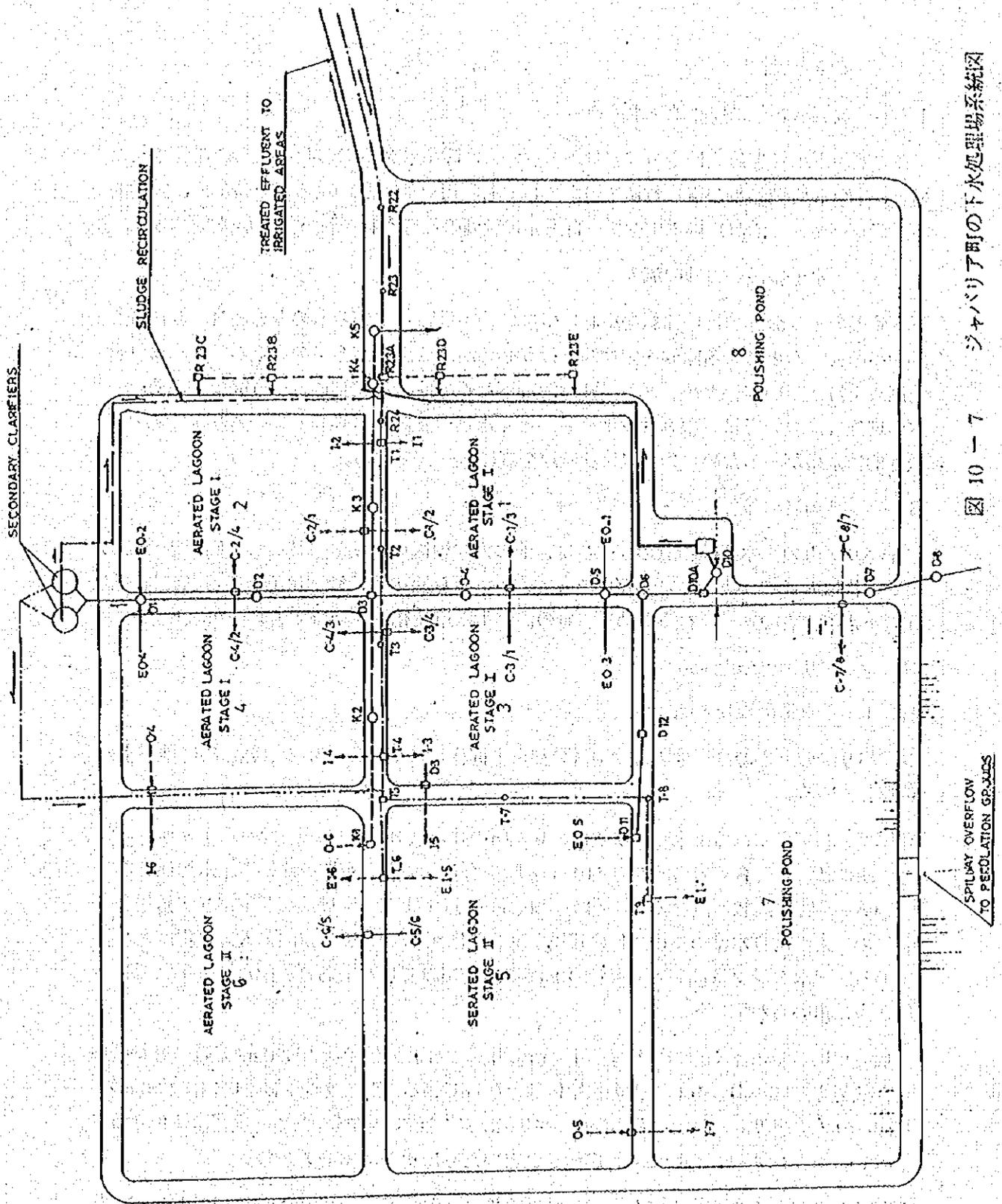


図 10 - 7 ジャバリア町の下水処理場系統図

A. 3 対策と提言

1) 放流水悪化に伴う地下水汚染

現在の既設下水処理施設は十分な容量があるため、曝気装置等の設備を正常に運転させた場合、十分な処理効果が得られ農業用水としても利用可能と思われる。そのために定期的なエアレーター、灌漑用排水ポンプ、自家発電設備の保守点検を行うことが必要である。

2) 下水道施設への砂の流入

下水管渠の中で流速の遅い路線を中心に多量の砂が堆積しているものと思われ、高圧洗浄車やバキューム車による除砂を定期的に行う必要がある。また全ての中継ポンプ場は沈砂池施設を持っていないため、ポンプ井に溜まった砂の除去を定期的に行う必要がある。下水処理施設については、現在沈砂池施設が無く水処理施設内に堆積している状況であり、敷地的に余裕があるためその前段に沈砂池を設けるべきである。

3) 技術者の確保

ジャバリア町の下水道技術者のレベルは、他のガザ地区の技術者に比較して高いようであるが、構成人員数が少なく彼らだけで全ての下水道施設の維持管理は不可能と思われ、適正な下水道施設の運転を行うために、質の高い下水道技術者を補強する必要がある。

B. ジャバリア町の上水道

B. 1 上水道の現状と問題点

ジャバリアの上水源は、他のガザ地区の都市と同様に年間降雨量が少ないために地下水に依存している。

難民キャンプにおける上水道の現状は、6ヶ所の井戸（3ヶ所はUNRWA、1ヶ所は町営、2ヶ所は私営）で合計の供給能力410 m³/時を有しており、夜間を除いて給水可能となっている。水質は比較的良好で、塩分濃度200 mg/l以下となっている。ジャバリア難民キャンプの1人当たり水使用量は、他の難民キャンプに比べて少なく50 l/人/日程度となっている。配水タンクは高架式で容量40m³の施設が設置されており、配水管はアスベスト管が主に用いられている。

一般町民に対する上水道の現状は、4ヶ所の井戸で合計の供給能力400 m³/時の容量の施設が設置されており、6日/週の供給体制となっている。配水タンクは、町内に200 m³、70 m³の2基が設置されているものの、痛みがひどく補修が必要なために現在は使用されていない。また配水管についても、腐蝕がひどいため更新する必要がある。

現時点における問題点としては、十分な供給量が確保されていないために、難民キャンプ、一般町民いずれも年間を通して、安定した上水の使用および1人当たりの十分な使用量の恩恵を受けておらず、改善する必要がある。

B. 2 対策と提言

十分な供給量と良好な水質を確保するために、新たな井戸水源を開発する必要があるとともに、下水道を整備し処理水を地下に戻し地下水をかん養させる必要があると思われる。また少ない降雨量についても、海に直接排水せず貯留し地下水涵養に役立てるべきである。

C. ジャバリア町のごみ処理・処分

C. 1 ごみ処理・処分の現状

ジャバリア町における現状は、難民キャンプとそれ以外の一般市民で多少違ったシステムを採用しており、事業主体も難民キャンプに対しては UNRWA、それ以外の一般市民に対しては町役場がサービスを行っている。難民キャンプの場合、区域全体を対象に収集用トラック 2 台、労働者 65 人、毎日の頻度でサービスを行い、それ以外の一般市民の場合、区域全体を対象に収集用トラック 5 台、労働者 25 人、毎日の頻度でサービスが行われている。

ごみの処分場の場所も異なり、難民キャンプからのごみはガザ市東部の空き地に処分され、それ以外の一般市民のごみはバイト・ハノンに処分されている。また 1990 年における年間の処分量は、難民キャンプで 15,900 m³/年、一般市民で 21,900 m³/年となっている。

難民キャンプおよび一般市民より収集されたごみの成分は同じであり、分別されることなく種々のごみが混在した状態のまま処分されている。

C. 2 ごみ処理・処分の問題点とその対策

1) ごみの分別収集、分別処分

現在の収集後処分されているごみには、種々の物質が混在しており、それらに起因する病気、環境への影響および将来の世代に対する影響が懸念される。

そこで、収集する際に分別収集を行うと共に処分場についても分別処分を行い、処分場の周囲に影響を及ぼさないように、有害物質の地下浸透を防止する目的でゴムシートを設置したり、飛散防止する目的でごみの上を土で被覆する等の対策を講ずると共に、資源ごみについては再利用を行うべきである。

D. 組織運営と財政

ジャバリア町の組織図を図 10-11 に示す。この図に見られるように同市は 11 の部局によって構成されている。各部局の人員数は次表に示すとおりである。

表 10 - 6 ジャバリア町の各部局のスタッフ数

部局	人数	部局	人数
技術局 (Engineering)	6	公衆衛生局 (Public Health)	70
商業局 (Commercial)	3	下水道局 (Sewerage Disposal)	10
経理局 (Accounting)	7	庶務局 (Administration)	2
税務局 (Collection & Tax)	14	秘書局 (Secretary)	3
電気局 (Electricity)	14	幼稚園 (Kindergarten)	6
水道局 (Water Supply)	16	合計	151

ジャバリア町の財政は下表にまとめられるとおりである。

表 10 - 7 ジャバリア町の 1993 年度損益計算書

収入 (シェケル)		支出 (シェケル)	
一般税収	169,000	一般管理費	266,000
地方サービス収入	579,600	地方サービス	872,000
		都市計画、設計	100,000
水道事業	1,280,000	水道事業	605,320
電気事業	9,500,000	電気事業	9,392,280
下水道事業	157,000	下水道事業	450,000
合計	11,685,600	合計	11,685,600

(4) デイル・エル・バラ市 (ガザ地区)

A. デイル・エル・バラ市の下水道

A. 1 下水道の現状

デイル・エル・バラ市の下水道の現状は、各家庭にて発生するし尿を除く生活排水（洗濯、台所、バス等）については各家屋の前面の道路内側溝により、またそれらの排水施設の無い場所では地表面上を流れ地盤の低い窪地に集まり、最終的に地下浸透や直接海に放流されている。し尿については各家庭内のピットに溜められ、一部は地下に浸透し、残った汚泥は約3ヶ月毎にバキューム車により回収され、海岸近くの汚泥処分場にて蒸発・浸透処分されている。そのため、生活用水を地下水に依存している住民の健康問題や住環境の悪化が大きな社会問題となっている。

A. 2 下水道計画の概要

上記の下水道の現状を改善する目的で、1987年にマスタープランが作成され、1994年6月にはUNRWAによりF/S（フィージビリティスタディ）が行われており、今後建設が

進められるものと思われる。このF/Sの概要を以下に示す。

排除方式：分流式

汚水集水系統：図 10-8 の通り

計画人口：56,100 人（2000 年、難民キャンプ含む）

計画汚水量：4,038 m³/日（日平均）

汚水量原単位： $(4,038 \div 56,100) \times 10^3 = 72 \text{ l/人/日}$

計画流入水質：BOD 556 mg/l

計画流出水質：BOD 20 mg/l（灌漑用水への利用を計画）

処理方式：嫌気性池+間欠ろ過池（建設費、維持管理費を考慮）

B. デイル・エル・バラール市の上水道

B. 1 上水道の現状と問題点

デイル・エル・バラール市の上水源は、他のガザ地区の都市と同様に年間降雨量が少ないために地下水に依存しており、現在市内にある 2ヶ所の井戸により、難民キャンプを含む市域全体に供給されている。供給能力としては、各々ポンプ能力 120 m³/時を有し、夏場の需要量の多い一時期を除いて断水することなく供給されている。

配水タンクは、難民キャンプの中にコンクリート製の容量 1,000 m³ と 100 m³ の施設、市内に容量 100 m³ の施設がそれぞれ設置されており、配水管には 100~300 mm のアスベスト管が使用されている。

現時点では水量的に問題は無いものの、2つの井戸の水質が塩分濃度として各々 340 mg/l、460 mg/l と高いレベルにあり、WHO の飲料水基準の 250 mg/l を大幅に上回っている状況である。その原因は地下水の大量汲み上げに伴う海水の浸入によることは明らかである。また、市内における下水道未整備による生下水の地下への浸透に起因して、多くの有害物質（硝酸イオン濃度等）についても高い濃度にあるものと推定される。

B. 2 対策と提言

地下水の水質を改善し水量を確保する目的で、下水道を整備するとともに、処理水を地下水に戻しかん養させる必要があると思われる。また少ない雨水についても、海に直接排水せず貯留し地下水かん養に役立てるべきである。

WASTE WATER COLLECTION AND TREATMENT ALTERNATIVES
TWO WWTP - NORTH AND SOUTH (Al Zuwayda)

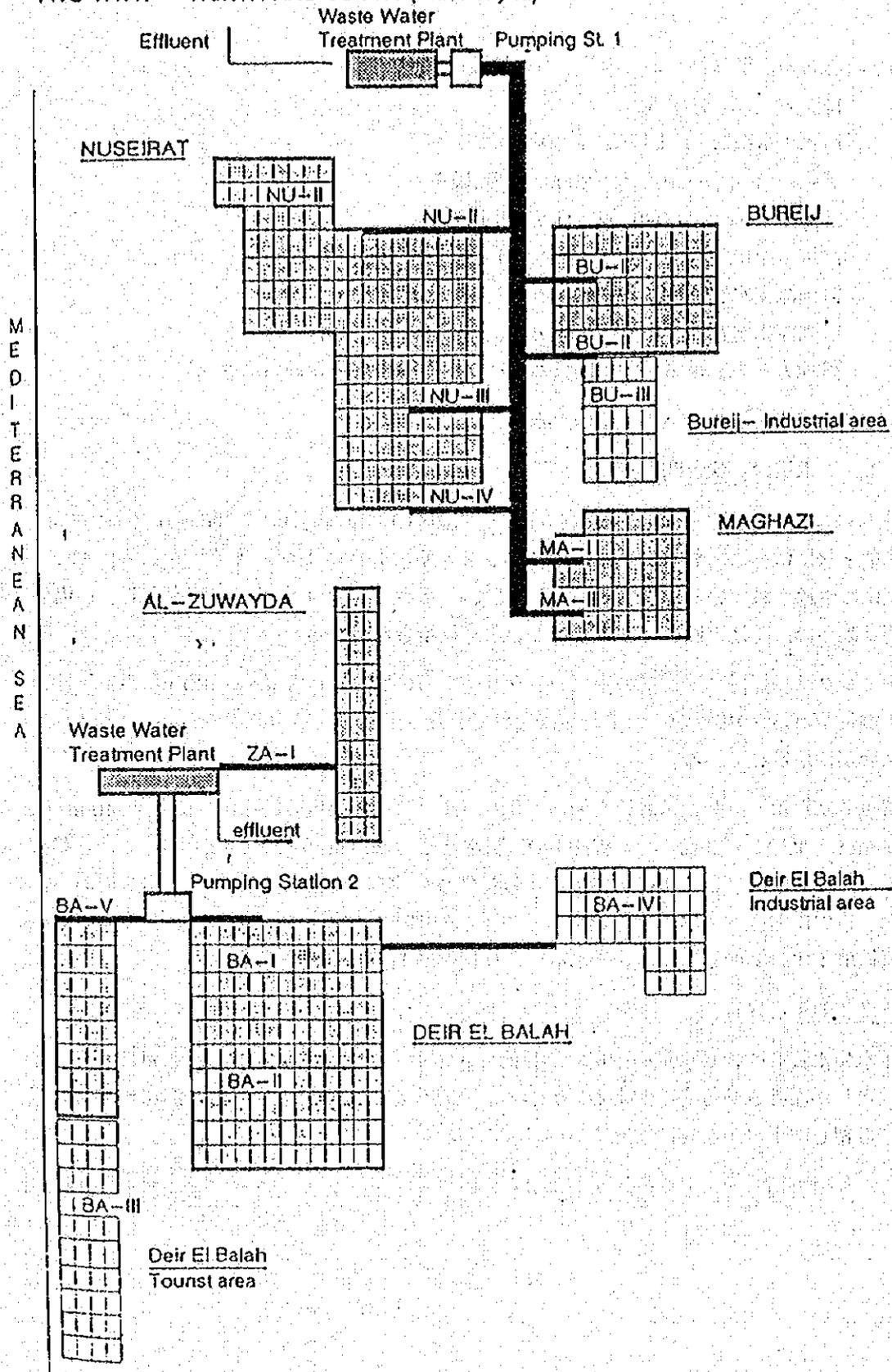


図 10 - 8 デイル・エル・バラ市の汚水集水系統計画図

C. デイル・エル・バラール市のごみ処理・処分

C. 1 ごみ処理・処分の現状

デイル・エル・バラール市における現状は、難民キャンプとそれ以外の一般市民で多少違ったシステムを採用しており、事業主体も難民キャンプに対しては UNRWA、それ以外の一般市民に対しては市役所がサービスを行っている。難民キャンプの場合、区域の 90% を対象に収集用トラック 5 台、労働者 12 人、毎日の頻度でサービスを行い、それ以外の一般市民の場合、区域の 90% を対象に収集用トラック 4 台、労働者 21 人、毎日の頻度でサービスが行われている。

ごみの処分場の場所も異なり、難民キャンプからのごみはデイルバラ北部のヌセイラットにて処分され、それ以外の一般市民のごみはデイルバラ東部において処分されている。また、1990 年における年間の処分量は、難民キャンプで 3,600 m³/年、一般市民で 7,300 m³/年となっている。

C. 2 ごみ処理・処分の問題点とその対策

1) ごみの分別収集・分別処分

現在収集後処分されているごみには、種々の物質が混在しており、それらに起因する病気、環境への影響および将来の世代に対する影響が懸念される。

そこで、収集する際に分別収集を行うと共に処分場についても分別処分を行い、処分場の周囲に影響を及ぼさないように有害物質の地下浸透を防止する目的でゴムシートを設置したり、飛散防止する目的でごみの上を土で被覆する等の対策を講ずると共に、資源ごみについては再利用を行うべきである。

D. 組織運営

デイル・エル・バラール市の組織図を図 10-12 に示す。この図に見られるように同市は 11 の部局によって構成されている。各部局の人員数は次表に示すとおりである。

表 10 - 8 デイル・エル・バラール市の各部局のスタッフ数

部局	人数	部局	人数
税務局 (Collection & Tax)	7	電気局 (Electricity)	5
財務・経理局 (Finance & Accounts)	4	商業・工業局 (Trade & Industries)	1
都市計画技術局 (Urban Planning & Engineering)	6	下水道局 (Sewerage Disposal)	2 2
公衆衛生局 (Public Health)	1	工務局 (Workshop & Stores)	1 1
法律局 (Legal Affairs)	1	幼稚園 (Pre-Schools)	7
水道局 (Water Supply)	5	合計	7 0

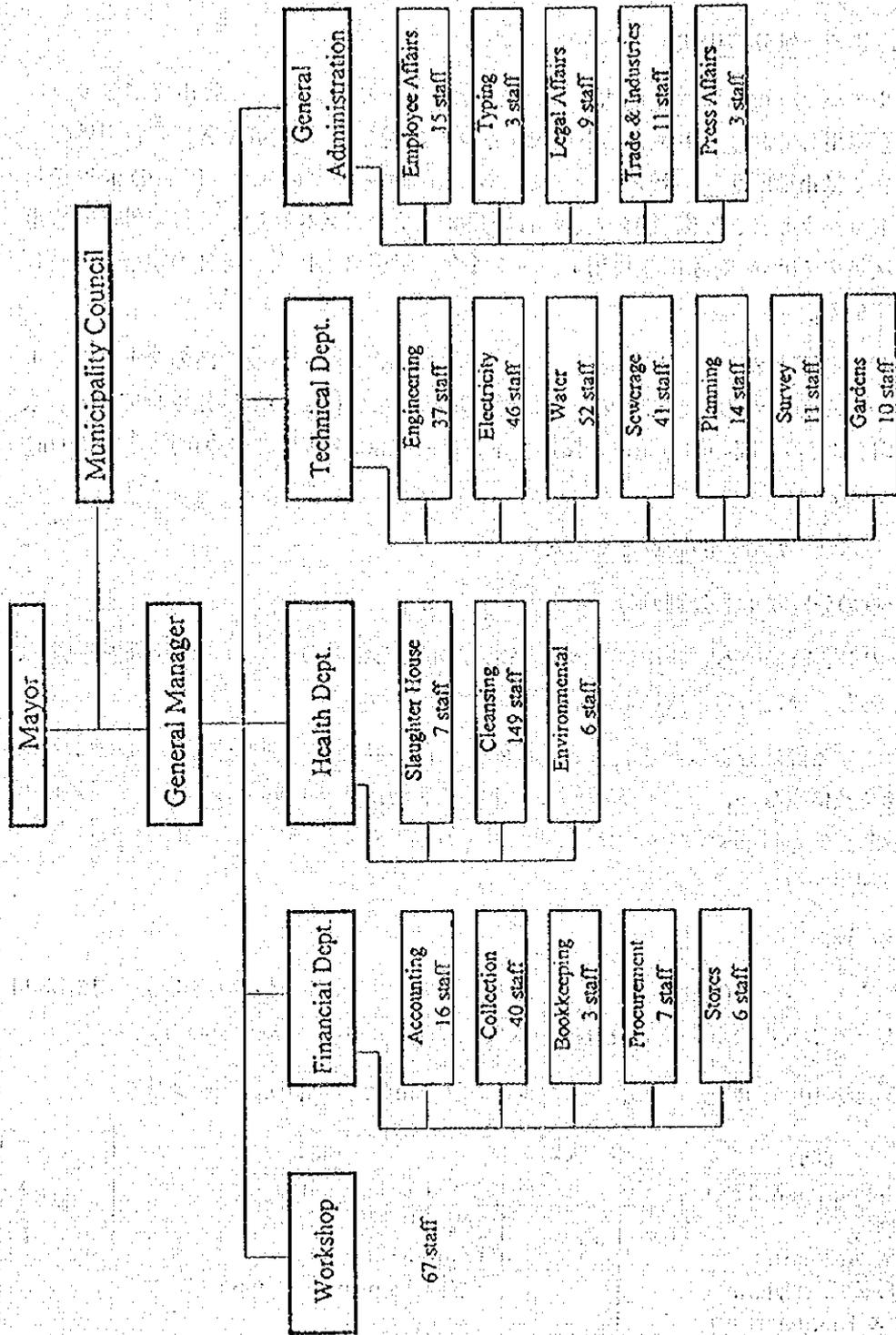


図 10 - 9 ガサ市の組織図

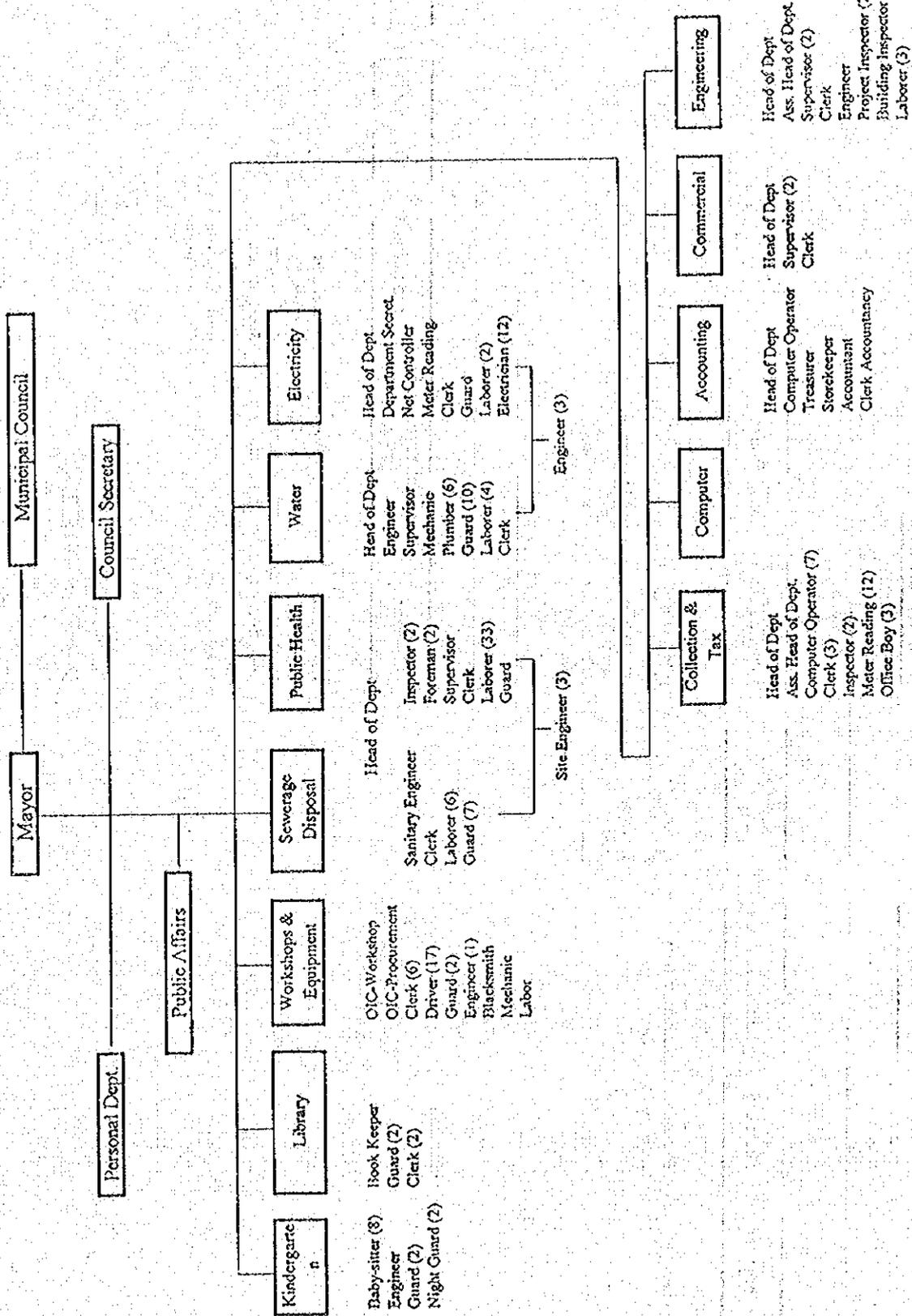


図 10 - 10 ラファエ市の組織図

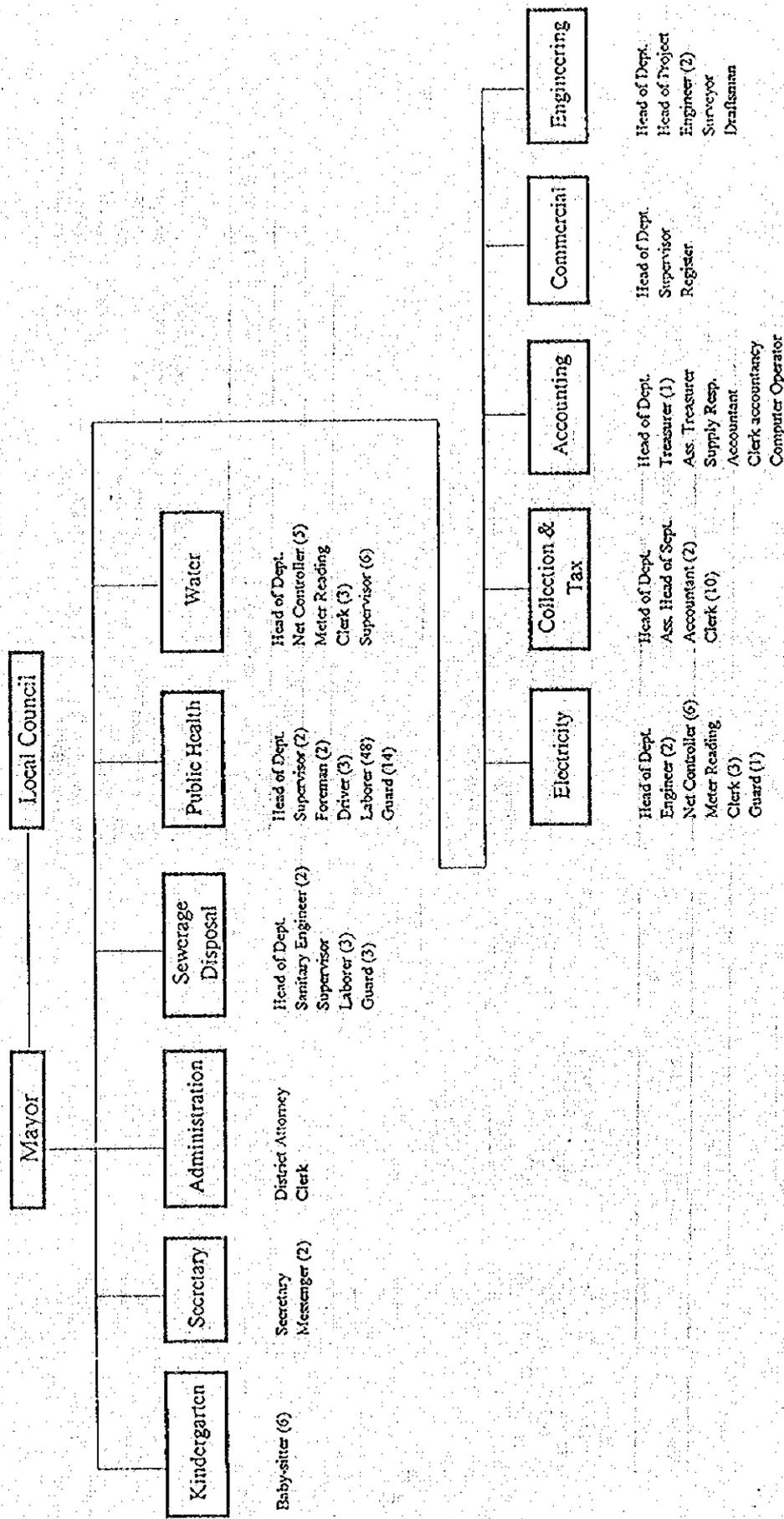


図 10 - 11 ジャバリア町の組織図

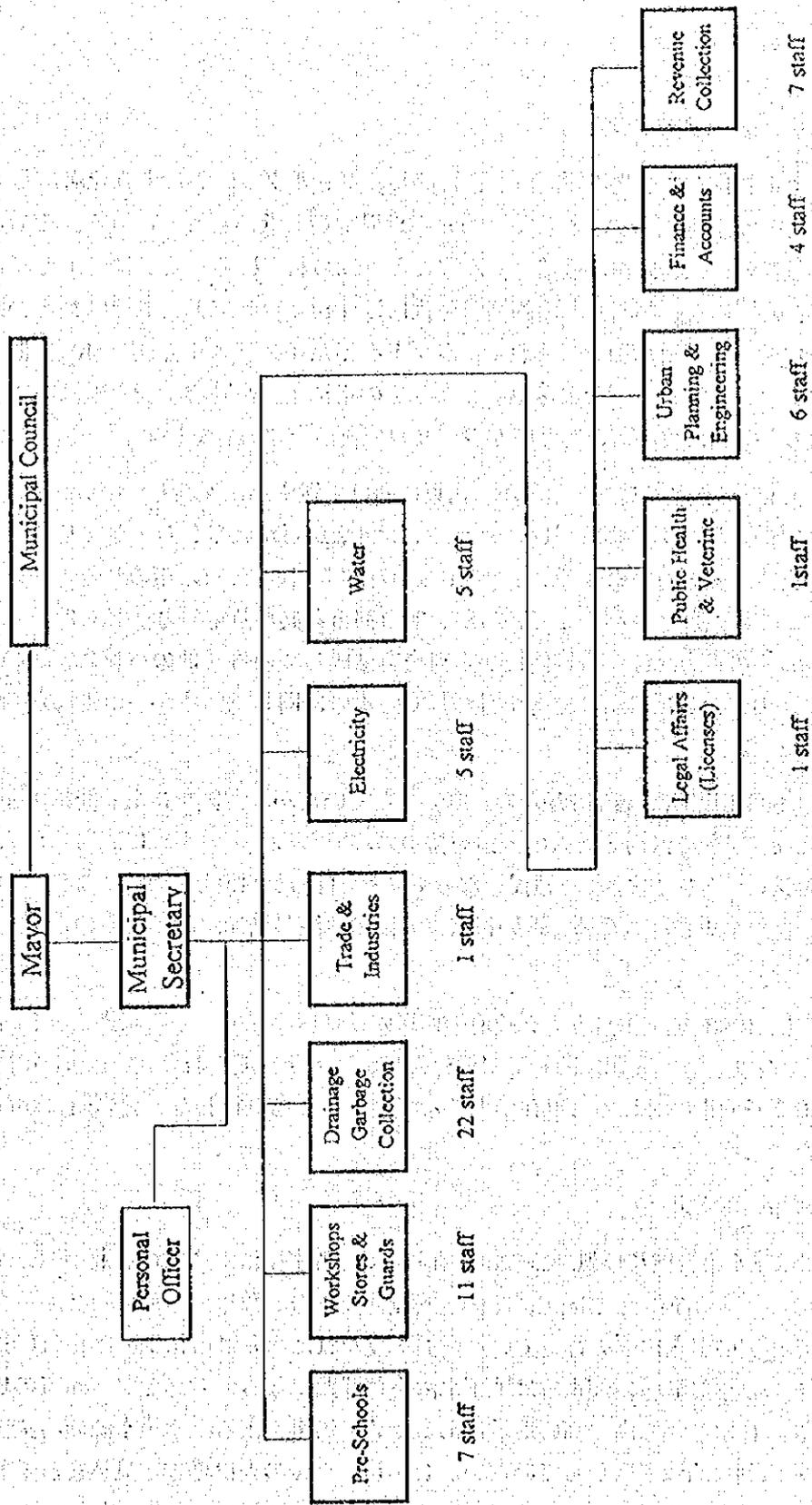


図 10 - 12 デイル・エル・バラール市の組織図

(5) ジェリコ市 (西岸地区)

ジェリコ市はエルサレムの東北約 25 km に位置し、ヨルダン渓谷にあり死海に最も近い都市である。その標高は海拔マイナス 250 m と世界で最も低いところであり、その豊かな水と暖かい気候のため、果樹の栽培の盛んなことで知られている。ここは、1 万年以上も前から人が住んでいた跡があり、旧約聖書時代には「シュロの町」とも呼ばれていた。紀元前約 2000 年、モーゼに引き入られてエジプトを出たイスラエルの民が 40 年間シナイの砂漠をさまよった後、モーゼの後継者ヨシュアの指揮下、当時カナンと呼ばれていた死海地方に入り、最初に攻め落とした町がジェリコであると言われている。

同市は約 20 km² の面積を持ち、北西から南東に向けて緩やかに傾斜している。イスラエルとの自治協定によりガザと共にパレスチナによる自治がしかれており、ジェリコ市役所が市域の外の自治区境界内の約 65 km² の地域の行政を司っている。市のサービスは上水道、衛生設備、ごみ処理をカバーしているが、他の都市と異なり電気サービスは行っておらず、イスラエルの電力会社が直接住民から料金を徴収している (他のパレスチナの都市でもイスラエルの電力会社により配電が行われているのは同じであるが、市当局が料金徴収を行っている)。

同市はかつて 1966 年以前には約 15 万人の人口を誇っていたが、占領下にある間に大量の人口流出が起り、現在では約 3 万人の人口を持つのみである。このように流出した人口は周辺の都市やヨルダンに移動し、難民となっている。自治が回復した現在、これらの人々が帰還することが予想されるため、近い将来に人口の急激な増加が起こるものと考えられている。

同市に対しては 1993 年 11 月カナダ政府の西岸ガザ地区を対象とする調査ミッションが訪れ、上水道・衛生・ゴミ問題に関して現況報告レポートが作成されたが、1995 年になってカナダ政府より同市に対して、現在のところ直接的な援助は行わない旨の通告がなされたということである。

A. ジェリコ市の下水道

現在、同市には下水道管網及び処理施設は存在しない。各家屋は浸透式の腐敗槽 (Cess Pit) か、密閉式のいわゆる浄化槽 (Septic Tank) を備えており、数年に一度の頻度でバキュームカーによる汚泥の引き抜きを行っている。引き抜かれた汚泥は市街地のはずれに投棄されている。このような形態の都市では地下水汚染が問題になるのであるが、同市の場合、後に述べるように水源が標高の高い地域にあるため、汚水による上水道水源の汚染問題は現在のところ深刻な問題とはなっていない。しかし、今後の人口増加が見込まれる状況において、将来、市内に井戸を建設する場合には地下水の汚染が問題とされよう。

現在のところ、下水道整備の緊急度は低いと考えられるが、市当局は下水道整備に関し、

まずマスタープランが必要とされることをよく認識しており、他国の援助による計画策定を望んでいる。

B. ジェリコ市の上水道

現在、同市は3つの泉(Spring)を水源としている。そのうち最も遠くにあるのがAl-Ojaの泉で、海拔0m、市から約10kmの位置にある。湧水量は平均約900m³/時といわれており、主に灌漑に利用されているが、一部の水はポンプによりイスラエル軍施設とジェリコ市に供給されている。

El-Duyukの泉は市の北西約5kmに位置し、海拔約-150mにある。湧水量は約400~500m³/時で年間を通し安定している。この水源は主にDuyuk村の飲料水と灌漑に用いられ、残りの少量が市に供給されている。同市の最大の水源はEin-El-Sutlanの泉で約700m³/時の、年間を通じて安定した水量を確保できる。この泉はジェリコ市内にあり市が管理している。湧水量のうち約200m³/時がポンプにより上水道に供給されている。残りは水路によって灌漑に利用されている。市内では個人所有の井戸が多数あり、主に灌漑に利用されているということである。

C. ジェリコ市のゴミ処理

同市の環境問題としては、下水よりもゴミ問題の方が現在のところ、はるかに深刻である。現在、市内には約250個の収集用コンテナ(容量約1m³)が配置されているが、これらのコンテナに投棄される家庭ゴミ・産業廃棄物を収集する車輻がたった1台しかない。この収集車は、1982年モデルで約6m³の容量を持ち、後方にコンテナを持ち上げてゴミを収納する装置がついている。

ゴミ収集車が1台しかないことにより、この車が常にフル稼働の状態にあり、維持管理・修理に十分な時間をさくことができない状況である。また、収集車の不足はコンテナ周辺にゴミがあふれる状況を生み出し、非衛生的な環境を作り出している。収集されたゴミは市の南東部のはずれ約3kmにある平地に投棄され、不完全な状態で燃やされている。燃焼後の残さはブルドーザーにより、隣接する枯れワジ(河)に落とされているため、降雨時にこれらが流出することになる。

ゴミ収集・処分における重要な問題として、病院の廃棄物が家庭ゴミと一緒に投棄され、処分されていることがカナダの調査レポートで指摘されている。この中には注射針や薬品が含まれており、収集投棄作業中に作業員が危険にさらされる可能性がある。病院廃棄物は別個に焼却処分することが望ましい。

D. 環境に関わり早急に整備が必要とされる項目

- ・ 上水道――将来の人口増に対応できる水源計画の策定
- ・ 下水道――市域全体のマスタープランの作成と事業実施計画の策定

- ・ゴミ処理・処分――ゴミ収集車と収集用コンテナの供給、ゴミ処分場の環境改善と衛生埋め立て（覆土処理）の実施。病院廃棄物の別途処理の実施

E. 組織運営と財政

ジェリコ市の組織図を図 10-13 に示す。この図に見られるように同市は3つの部局によって構成されている。各部局の下には合計15の部所がある。

ジェリコ市の財政は下表にまとめられるとおりである。

表 10 - 9 ジェリコ市の1995年度 予算

収入 (シェケル)		支出 (シェケル)	
一般税収その他	8.697.000	一般管理費その他	7.402.000
水道事業	460.000	水道事業	1.095.000
電気事業	.	電気事業	
ゴミ処理	50.000	ゴミ処理	710.000
合計	9.207.000	合計	9.207.000

水道料金 0.50 シェケル/m³

電気事業は市の管轄外

(6) ラマッラー市 (西岸地区)

ラマッラー市はエルサレムの北約 15km に位置し、約 19 km² の面積に約 30,000 人の人口を持つ西岸の中心都市である。エルサレムに近いこともあり、西岸におけるパレスチナ経済の中核をなしている。ヘブロンで問題となっているイスラエル人入植地が存在しないこともラマッラー市の大きな利点となっている。

市街地は多数の丘からなり、その間は深い谷によって分かたれている。住宅地は市の中心部から周辺部へ向かって丘の頂上を覆うように広がっており、道路は急傾斜な部分も多く見られる。近年、和平合意の影響で外国から帰国し、住宅を建設する人々が急速に増えており、住宅建設に道路や上下水道施設の拡張が追いつかない状況となっている。市街地は非常によく整備されており、清潔な感じのする街である。

A. ラマッラー市の下水道の現況

現在、市域の約 70% は分流式の下水道網によってカバーされている。PECDAR の資金援助により一部の拡張工事が行われており、総延長約 6 km の汚水管が布設される予定である。

既設の汚水管渠は 1973 年に建設が始められ、口径 300 mm を中心に最大 800 mm の管が布設されている。管種は石綿セメント (アスベストセメント) 管である。この管材はコンクリート管に比べ腐食に強いことが特長で、BOD 濃度が 500 ppm 以上あると言われる生下水に

対してはコンクリート管よりも適切といえよう。

各家庭のうち下水管網にカバーされている区域は、直接下水管に接続され汚水を放出している。それ以外の区域では腐敗槽タイプの貯留槽を各家庭に設け、定期的にバキュームカーで汚泥の除去をおこなっている。

下水道整備の促進と市街地の拡張に伴う下水量の増加に対処するために市では、ジョルダンのコンサルタントと地元の大学に依頼し、下水処理能力を現在の3倍の規模に拡張する計画をたて、詳細設計を既に終えている。入札書類もすでに整えられているが資金調達がまだ目途がたない状況にある。

下水道料金は個別の公共料金としては徴収されておらず、住宅建設時に市に払われる登録料により公共サービスがまかなわれている。この登録料は住宅の床面積 1 m^3 当たり約3 USドルである。1994年の実績では月平均 $100,000\text{ m}^2$ の住宅建設があり、年間に換算すると約 $3,600,000$ USドルの収入を生み出していると言われている。現在は、住宅建設がブームでもある時期で、収入額は多いが、元来このような形態の収入は公共サービスの料金徴収にはそぐわず、新規移住者が既存施設の受益者のコストを負担する形となっている。一般税の徴収はパレスチナ自治区における財政上最大の課題であり、下水道料金のみでなく、市政運営全体の問題といえる。

B. ラマッラー市の上水道

ラマッラー市の上水道はエルサレム水道公社 (Jerusalem Water Undertaking, JWU) により供給されている。同公社はパレスチナ自治区において最初に創設されたベツレヘム上下水道公社 (Water Supply and Sewerage Authority) に次ぐ水道専門の公共企業体である。同公社は4つの深井戸を所有しているがそのうち1つは使用不能、2つは老朽化し改良が必要となっている。取水量はそのため不十分でラマッラー市の需要の40%しか供給出来ないのが現状である。残りの60%はイスラエルの公共水道から買わざるを得ない状況にある。

ラマッラー市の1人当たり水道使用量は1人1日当たり90リットルで他の西岸の都市の平均値(約 60 l/人/日)に比べると高いが、イスラエルの平均($220\sim 280\text{ l/人/日}$)よりははるかに低く、水道供給の改善が必要とされるのは明らかである。JWUについては現在ドイツが812万マルク(約5億6千万円)の無償援助による井戸施設的能力増強を実施中である。

C. ラマッラー市の雨水排水の現況

ラマッラー市の年間降雨量は $200\sim 400\text{ mm}$ と少ないものの雨期に集中して降るため、局地的に浸水の被害が生じることがある。市内の雨水排除は、パレスチナ地区の他の都市と同じく道路面による排水に頼っており、管渠も道路横断部とその下流の一部のみであり、集められた雨水は谷間に流れ込むようになっている。

D. ラマッラー市のごみ処理処分の現状

ごみの収集と処分は市の管轄であり、市内に背馳された 400 個の小コンテナ (約 0.8 m³) と 50 個の大コンテナ (2~3 m³) に廃棄される家庭ゴミと、工場から出される産業廃棄物を同時に収集している。ゴミ収集車としては小コンテナ用 2 台と大コンテナ用 1 台の計 3 台のトラックがあるが、十分な収集を行うためには不十分で増強が望まれているものの予算がないと言うのが現状である。

集められたゴミは、市境近くの空き地に投棄されている。投棄されたゴミは山積み状態となり、焼却を試みることもあるが、完全には燃焼しきらず、放置されたままになっている。土砂による被覆等は全く施されていない。東南アジアで見られるようなスカベンジャーによる有価物の回収は行われていない。

E. 組織運営と財政

ラマッラー市の組織図を図 10-14 に示す。この図に見られるように同市は 7 つの部局によって構成されている。各部局の人員数は次表に示すとおりである。

表 10-10 ラマッラー市の各部局のスタッフ数

部局	人数	部局	人数
総務局 (General administration)	8	消防局 (Fire Brigade)	14
財務局 (Financial)	8	車庫 (Garage)	2
公衆衛生局 (Public Health)	106	図書館 (Library)	4
都市計画局 (Town Planning)	88	合計	230

ラマッラー市の財政は下表にまとめられるとおりである。

表 10-11 ラマッラー市の 1994 年度 損益計算書

収入 (シェケル)		支出 (シェケル)	
一般税収	6,147,745	一般管理費その他	6,756,861
イスラエル民生局からの補助	1,026,000		
水道事業	.	水道事業	.
電気事業	.	電気事業	.
下水道事業	71,500	下水道事業	220,000
ゴミ処理	122,000	ゴミ処理	1,023,000
合計	7,367,245	合計	7,999,861

ラマッラー市では水道はエルサレム水道公社より、電気はイスラエルの電気会社より市民に直接サービスがなされている。

ラマッラー市では水道はエルサレム水道公社より、電気はイスラエルの電気会社より市民に直接サービスがなされている。

(7) ベツレヘム市 (西岸地区)

ベツレヘム市はエルサレム市のすぐ南に位置し、イエス・キリスト生誕の地として歴史に名をとどめている。そのため観光地としても有名である。ベツレヘム市に隣接する Beit Jala (Beit Jala)、 Beit Sahur (Beit Sahur) 市の 2 市もベツレヘム市と一体を成す市街地を形成している。ベツレヘム市とエルサレム市の間にはイスラエル人入植地が多数存在し、両市の間に分離帯のような地域を形作りつつある。イスラエル人入植地は南側の原野にも建設されており、将来自治が拡大したときには、市域の発展を妨げる要因になるものと思われる。

A. ベツレヘム市の下水道の現況

現在、ベツレヘム市の下水道は上水道と共に、ベツレヘム上下水道公社 (Water Supply and Sewerage Authority) により運営されている。同公社は、隣接する Beit Jala 市、 Beit Sahur 市の他にダハシャ、 Beit Jibrin (Beit Jibrin)、 Al Aza (Al Aza) の 3 つの難民キャンプ及びアルカデルとアルワガラ (Al Wajjal) の 2 つの村を管轄している。同公社は、組織体系的にはベツレヘム市の管轄となるが、予算などは独立採算性をとっている。現在の処理区域は、ベツレヘム市のみをカバーしているだけで、約 80 km の下水管渠が布設されている。最大口径は 600 mm で管材には陶管が用いられている。下水の収集は分流式で、現在はすべて重力により行われており、ポンプ場はない。下水処理施設はなく、集められた下水は谷間の川に放流されている。

現在、放流が行われている谷は市の南西に位置し、市の水源となる地下水を供給する地域であることから、地下水汚染を防ぐため、ポンプ場を設け、放流先を市の南東側の谷に移す計画が進行中である。この新しい放流地点はアル・ナッルー川 (Wodi Ala-Narr) と呼ばれ、現在でも東エルサレムの下水が無処理のまま放流されている。この川は死海に流れ込んでいる。この新規計画は 2 つのポンプ場と約 5 km の圧送管の建設からなるもので、ドイツとイタリアが無償資金協力としてそれぞれ 10 億円、6.5 億円を援助している。ただし、イタリアの援助はパイプの供給のみである。

Beit Jala 市、 Beit Sahur 市には現在下水道管渠は無いが、前述のドイツとイタリアの援助の一部としてベツレヘム市内の整備区域の拡張を含む事業として、下水道管渠の布設が進められているところである。下水道料金は個別の料金としては徴収されておらず、同公社の水道料金収入によって賄われている。下水管渠布設後の接続費用は各家庭の負担となっている (約 2,500 US ドル) が、無断で接続する家が多く、料金の徴収は困難であるということである。

B. ベツレヘム市の上水道の現況

ベツレヘム市の上水道は下水道と同じくベツレヘム上下水道公社が運営しており、 Beit・ジャラ市、Beit・サフル市の両市と3つの難民キャンプと2つの村をもカバーしている。

同公社は現在1本の深井戸を所有するのみで、約 6,000 m³/日を取水している。この他、イスラエルより約 3,600 m³/日を買っている。市周辺にはイスラエルの深井戸は6本あり、入植地の給水用と農業利用とに供されている。他のパレスチナ自治区と同じくパレスチナ側による井戸の掘削は、イスラエルにより厳しく規制されており、同地区の地下水に関する豊富なデータもすべてイスラエルの手元にあり、公開は不可となっている。現在、同公社による給水は、全給水区域を2つに分け、1つの地区に1日～2日連続して給水し、その間もう一つの地区は全く給水がされず、これを交互にくりかえすという変則的名方式がとられている。これは井戸水源の能力が不足しているためで、イスラエル側の井戸規制が撤廃されなければ解決されない問題である。各家庭では、そのため約 1 m³の容量の水貯留タンクを3～5個、多いところでは8個程度を屋上に備えて、無給水時の備えとしている。このような給水方式の場合、給水停止時に給水管内の圧力が下がり、汚濁地下水による水道の汚染が問題となる。

同公社では、イスラエル側に、購入する水に対し 1 m³当たり 2.2 シェケル (約 65 円) を支払い、利用者へは 1 m³当たり 3.0 シェケル (約 90 円) を徴収している。現在のところ、この収入によって同公社の会計は賄われているということである。

C. ベツレヘム市の雨水排水の現況

ベツレヘム市も他のほとんどのパレスチナ地区の都市と同じく管渠による雨水排除は行われていない。同地区の年間降雨量は約 600 mm で西岸地区では多い方である。降雨は 11 月から 4 月の 6 カ月間にあり、7 月から 10 月はまったく雨のない時期となる。

降雨のある 11 月から 4 月間でも、1 カ月間まったく降雨のない時期もあるが、降雨的には道路を排水路として雨水が流れる状態となる。ベツレヘム市周辺は傾斜地がほとんどで、また盆地状となるところがないため、雨水は谷間に流れ落ち、浸水の被害はないとのことである。

D. 組織運営

ベツレヘム上下水道公社の組織図を図 10～15 に示す。同公社は水道・下水・経理の3部門からなり、水道部門には 29 人、下水部門には 15 人のスタッフを持つ。

(8) ヘブロン市 (西岸地区)

ヘブロン市はエルサレムの南約 35 km に位置する西岸地区でナブルス市に次ぐ都市である。市の行政区域は約 29 km²、行政区域内人口は約 12 万人である。同市は海拔 1000 m

から 800 m の緩やかな斜面に発展した都市で、年間降水量が 600 mm と比較的多いため果樹の栽培が主要産業である。このほかに良質な石材が豊富なことから、建築用石材及び加工品の産地としても有名である。市の南部地域は工業用地に指定されており、石材工場の他、機械工場などの軽工業が発達している。

ヘブロン市は、1994年2月25日にユダヤ人狂信者によるイスラム教モスク襲撃により、パレスチナ人 50人以上が殺害された事件で有名である。同市の中心部にユダヤ人入植地があり、またここに居住する入植者が他の入植地と異なり宗教的信念からパレスチナ人を排除しようとする意図を持つ集団であるため、一触即発の危険が常に存在している。本調査期間中にも入植者の乗ったバスがパレスチナ人に射撃され、2人が死亡するという事件があった。そのため、市内、特に入植地周辺ではイスラエル兵による警備が厳重で、他の都市にはない緊張感が漂っている。

A. ヘブロン市の下水道

A. 1 下水道の現況

ヘブロン市の約 60%の地域は合流式下水道管網によりカバーされている。同市は北から南に向かって、一様に傾斜しているため、市街地のほとんどの区域を自然流下により集水することができる。そのため現在は中継ポンプ場は一つもない。市の南西部は唯一、西側に傾斜している地域のため、既存幹線への自然流下による集水は不可能である。この南西部の区域は現在下水管網は存在しないが、今年中にフィンランドの援助資金により UNDP を通じて、下水管まよの建設が始められる予定である。この中にはポンプ場の建設は含まれておらず、集水された下水は低地へ放流されることになる。

最も古い管渠はローマ式下水道といわれるもので、ユダヤ人入植地内の旧市街地に存在する。これは19世紀に建設されたボックスカルバートであり、現在も使われている。近年になり、他の市街地の管まよ整備が進められており、口径 200 mm 以下には塩ビ管、それ以上の口径にはアスベストス・セメント管が用いられている。

下水管網の最下流は、一本の幹線につながっており、1980年代にイスラエルにより建設されたポンプ場に流入している。このポンプ場は、約 3 km 離れた沈殿地に下水を圧送するために建設されたものであるが、沈殿地での処理性が良好でないことと、初期運転において電気系統における故障があったことから現在にいたるまで運転はされていない。そのため、集められた下水は全量がポンプ場の流入マスからバイパス放流口へ放流され、南側の谷間へながれこみ、さらに約 25 km 離れた死海へと流れ込んでいる。下水量は約 7,000 m³と推定される。このポンプ場が運転再開されない理由としては、「下水処理場を低地に設ければポンプによる揚水は不必要となる。現在の処理場（沈殿地）の位置はイスラエルにより勝手に決められたもので、市としては満足できない。」という意見が市当局者にあるためと思われる。

合流式下水管きょが整備されていることから市街地の状況は良好で、雨期の多雨時の一部の時期を除き、雨水が道路に溢れることもなく汚水は常に良好に排除されている。

下水道管網に接続されていない地域の家屋は各自で腐敗槽を持っており、下水の一部は地下に浸透している。

A. 2 予定される下水管渠建設事業と今後の課題

現在、未処理区となっている市東部の一部と南西部の地域をカバーするため、同市ではUNDPとPECDARによる下記の事業を予定しており、今年中に着工される見込みである。なお、これらの幹線の設計は市当局で作成されたものである。

UNDPによる援助（フィンランドの資金）

- 市南西部の下水道幹線建設、枝管と家屋接続管を含む。
- 口径 24、32、40インチ（600、800、1000 mm）、総延長 4,500 m
- 建設費約 US120万ドル

PECDARによる援助（世銀資金）

- 市東部の下水送幹線（2本）建設 枝管は含まず
- 口径24インチ（600mm）、総延長 8,200 m
- 建設費約 US300万ドル

今後は、できるだけ早い時期に処理場を適切な位置に建設することが必要とされる。現在の幹線末端よりも低い位置に処理場を設けることによって、ポンプ場の不要なシステムとなり、建設・維持管理費をミニマムに抑えることができる。

B. ヘブロン市の上水道の現況

ヘブロン市の主要水源は、市の北方15kmにあるヘレディオ（Heledion）と市の南方8 kmにあるアル・ファワル（Al-Fawar）の2つの深井戸である。同市は、このほかにエルサレム水道公社（Jerusalem Water Undertaking）からも水供給を受けているが、全体的に供給量は少なく需要を満たしているとはいえない。現在の推定使用水量は約 7,000m³/日と言われているが、これに対して推定需要量は約 28,000 m³/日と言われており、4分の1しか供給できていないことになる。

エルサレム水道公社と市北方のヘレディオの井戸からの水は、市で最も高い所にある貯水池に貯められ自然流下によって各家庭に給水されている。市南部のアル・ファワルの井戸は市西部の地域と西方にある村落と難民キャンプへの給水に用いられている。

なお、ヘブロン市でも他の都市と同じく、イスラエル入植地への給水が最優先されていることが最大の問題である。貯水池に貯められた水はまず入植地での需要を完全に満足する量が確保されており、パレスチナ地区へはその残りが給水されるようなシステムとなっている。

C. ヘブロン市のゴミ処理の現況

他の都市と同じくゴミ収集は、市内に配置されたコンテナと、それらからゴミを収集するトラックによって行われている。収集されたゴミは市から17km離れた処分地へ投棄されている。投棄されたゴミは野積みされ、燃やされているが、適切な処理にはほど遠い状況である。現在、市衛生局は6台のコンパクター付トラックを保有しており、各車共日に2回の収集を行っている。市内には約1m³のコンテナが350個配置されている。投棄場所が17kmと非常に遠い場所にあるため、長いサイクルタイムが必要となり、収集効率は良いとは言えない。市当局は適切な収集を行うためには、新たに10台のトラックと500個のコンテナが必要と見積もっている。

D. 組織運営と財政

ヘブロン市の組織図を図10-16に示す。この図に見られるように同市は3つの局の下に9つの部所がある。各部局の構成は次表に示すとおりである。

表 10-12 ヘブロン市の各部局の構成

部局	部局	部局
技術局 機械部 衛生部 道路部 水道部 電気部	庶務局 人事部	経理局 税務部 図書館 消防署

ヘブロン市の財政は下表にまとめられるとおりである。

表 10-13 ヘブロン市の1994年度 損益計算書

収入 (シェケル)		支出 (シェケル)	
一般税収その他	4,100,000	一般管理費その他	5,750,000
		人件費	6,000,000
イスラエル民生局からの補助	4,000,000		
その他	1,750,000		
水道事業	3,600,000	水道事業	5,000,000
電気事業	27,600,000	電気事業	22,500,000
下水道事業	.	下水道事業ゴミ処理	1,800,000
合計	41,050,000	合計	41,050,000

水道料金 2.5 シェケル/m³ (Mekoret から 2.0 シェケル/m³ で購入)

電気料金 0.40 シェケル/kwh
(イスラエル電力会社から 0.25 シェケル/kwh で買電)

(9) ナブルス市 (西岸地区)

ナブルス市はエルサレムの北方約 65 km に位置し、15万人の人口を持つ西岸における最大の都市である。市街地は、南北を丘に挟まれた長さ 15 km 幅 3 km の東西にのびる谷間に発達し、標高は海拔 800 m から 700 m である。エルサレムから北方の地域は南に比べ雨量が多いため緑が多く、ナブルスを中心とする一帯は農地としても発達し、美しい景観を作り出している。

ナブルス市はその周辺に 3 つの難民キャンプを持っているが、その人口はそれぞれ 15,000、8,000、3,000 人と比較的小規模である。

市街地は市中心部の旧市街地 (Old City) を中心としてまず東西の谷間沿いに発展し、現在は南北の丘陵の斜面に沿って高台方向に一般家屋が建設されつつある。それに従って、道路、水道、下水といったインフラ施設が建設されつつあるが、近年の大幅な人口流入に伴う住宅建設が先行し、これらのインフラ整備が追いつかない状況である。

A. ナブルス市の下水道の現況

ナブルス市の下水道は雨水と汚水を同じ管渠で排水する合流式下水道方式がとられている。東西に延びる市街地は中心部の標高が最も高く、東西方向にそれぞれなだらかに傾斜しているため、自然流下による排水が可能であり、中継ポンプ場は存在しない。終末処理場はなく、集められた下水は無処理のまま谷間に放流されている。夏期には雨が少ないため、放流された生下水を農地の灌漑に利用する農家があるということである。下水管渠の建設は 1935 年頃の英国統治の時代から始められ、現在は、市街地の約 70% がカバーされている。その他の地域も整備計画が作成され、一部は設計も完了し、PECDAR からの資金援助により下水管渠の建設が行われる予定である。下水管渠の材質は、口径 300 mm 以下は塩化ビニル管でそれより大きい口径のものはコンクリート管が用いられている。通常、コンクリート管は高濃度の下水に対しては腐食の問題があり、パレスチナ地区ではあまり用いられていないが、ナブルス市では十分な管勾配がとれるため、下水の管内滞留時間が短く、腐食の問題は今までのところ発生していないとの説明を受けた。

市全体の下水道のマスタープランはなく、下水管渠の拡張は経験に基づく断面の決定によって行われている。従って将来、現在の管渠では能力が不足することが懸念されており、これを対処するために市当局ではドイツからの専門家派遣の形での技術援助を受けて、上水道・下水道を含めたマスタープランの作成を進めている。市はこの計画に従って、市の東側の低地に 50,000 m² の土地を確保し、東側に集められた下水の終末処理場を建設する

意向を持っている。西側地区の下水は別に建設される処理場で処理される計画であるが、具体的な用地選定はまだなされていない。東側の下水処理場はドイツの無償援助により建設される予定になっている。市当局は、処理場の計画に関連して、市内にある、西岸で最大の学生数をもつAl-Najah大学に処理方法の検討を依頼し、近々パイロットプラント（約 $10 \text{ m}^3/\text{日}$ ）の建設および運転を始める予定である。この実験プラントでは以下のような3種類の処理方法が計画されている。

- (I) 2段階の散水ろ床
- (ii) 標準活性汚泥法
- (iii) 散水ろ床と標準活性汚泥法の組み合わせ

実験プラントの運転は、下水が非常に高濃度である（ $\text{BOD} = 700\sim 900 \text{ mg/l}$ ）ことから、設計条件の確認と処理性の評価を行うことを目的としたものであり、Al-Najah大学の「Water and Environmental Studies Center」が中心となって進められている。実験プラントの処理水の農業利用に対する評価・実験も行われる予定である。

B. ナブルス市の上水道の現況

ナブルス市の上水道は現在、2本の深井戸と冬期の降雨期にのみ使用できる湧水によって賄われている。このほかイスラエルの水道会社である Mekorot から約 $1,500 \text{ m}^3/\text{日}$ の給水を受けている。同市の総水使用量は約 $10,000 \text{ m}^3/\text{日}$ とされており、1人当たり使用量に換算すると約 70 l/人/日 となる。無収水率は50から55%と推定されており、これを減らすために既存のうち不良な水道メーターの交換を進める計画である。

より安定した水源の確保のため、市ではドイツの無償資金援助により、深井戸を1本建設中で、今年中には供用開始されることになる。これにより Mekorot からの給水を減らすことができ、財政上も大きな利点が生まれることになる。

C. ナブルス市のゴミ処理の現況

現在ナブルス市では10台のゴミ収集用トラックを所有し、市内に設けられたコンテナからゴミ収集を行っている。これらのトラックのうち3台はコンパクター付きのもので、容量は6～10 tonである。収集用トラックに関連する問題は、そのうちの5台が20年以上前のものであり、維持管理、修理に多大の経費と時間がかかることである。市では現在 PECDAR に収集トラックの購入に対する資金援助を求めている。

収集されたゴミは市の東端にある斜面に投棄され、野焼きされている。この処分地は斜面上にあるため、適切な埋め立てや覆土などには適しておらず、市は新たに市街地から約9 km 離れた土地を確保して処分をおこなう予定となっている。この他に近隣の60の村落をまとめた適切な衛生理立処分を行うために、市から約20 km 離れた土地に処分場を建設する計画があるが、収集トラックの増強が必要条件とされるため、まだ具体化はしていない。市では、ゴミ収集サービスに対し、家屋一軒当たり15 USドル、商工業については1軒当

たり 30USドルの料金を徴収している。

D. 環境に関り必要とされる整備項目

- ・ 下水道 下水処理場の建設
- ・ ゴミ処理・処分 適切な処分地の確保と収集車両の増強

E. 組織運営と財政

ナブルス市の組織図を図 10-17 に示す。この図に見られるように同市は9つの部局によって構成されている。各部局の人員数は次表に示すとおりである。

表 10-14 ナブルス市の各部局のスタッフ数

部局	人数	部局	人数
庶務局 (General Administration)	31	図書館 (Public Library)	24
経理局 (General Accounting)	44	機械局 (Mechanical)	111
公衆衛生局 (Public Health)	201	水道局 (Water Supply)	154
技術局 (Engineering)	141	電気局 (Electricity)	20
消防署 (Fire Brigade)	68	合計	794

ナブルス市の財政は下表にまとめられるとおりである。

表 10-15 ナブルス市の 1995 年度 予算

収入 (シェケル)		支出 (シェケル)	
一般税収その他	9,681,000	一般管理費その他	26,379,000
水道事業	12,400,000	水道事業	13,000,000
電気事業	58,570,000	電気事業	33,500,000
下水道事業	-	下水道事業	100,000
		ゴミ処理	3,460,000
合計	76,439,500	合計	76,439,500

水道料金 2.1 シェケル/m³ (0.5 m³)
 3.0 シェケル/m³ (5.10 m³)
 4.5 シェケル/m³ (10 m³ 以上)

電気料金 0.40 シェケル/kwh

(10) ジェニン市 (西岸地区)

ジェニン市は西岸地区の最北にある中規模の都市でエルサレムの北方約 110 km に位置し、約 35,000人の人口を持つ。市街地は丘の麓に発展しており、標高が海拔50m前後の南

から北に下るなだらかな傾斜を有している。ジェニン市がある北部地域は、雨量は年間 500 mm 前後と比較的少ないが、灌漑施設が整備され、また夏期の気温が 30°C とそれほど高くないため、農耕地帯として開発が進んでいる。また、イスラエル領に最も近いため、イスラエルからの物資の流入、農産物の交易も盛んである。市街地に隣接する丘陵地斜面には、約 11,000 人が生活する難民キャンプがある。

A. ジェニン市の下水道の現況

ジェニン市はナブルス市と同様、下水と雨水を同じ管渠で排水する合流式下水道方式を採用している。現在、市街地の約 70% が下水管に接続された地域となっている。地形が南から北に向けて一様に緩やかに傾斜しているため、すべて自然流下による排水が可能で、そのため中継ポンプ場はない。下水管渠は口径 250 mm 以下は塩化ビニル管、それより大口径はコンクリート管が用いられている。

市の北東に位置する下水幹線の末端には、下水処理場がある。この処理場はローカルコンサルタントの設計により、1993～1994 年にかけて建設されたものであるが、現在はエアレータの運転が行われておらず、流入した下水はほとんど無処理のまま放流されている。同処理場は 3 つの池から構成される曝気ラグーン方式で、以下のような設計諸元が採られている。

第 1 期分施設処理能力 = 3,168 m³/日

第 2 期分施設処理能力 = 6,065 m³/日

計画流入 BOD 1993 年 = 900 mg/l

2005 年 = 625 mg/l

2015 年 = 520 mg/l

処理水 BOD (目標) = 20 mg/l

曝気池 = 水深 4.0 m 滞留時間 4.0 日

沈殿池 = 水深 2.0 m 滞留時間 2.0 日

酸素供給率 = 1.5 kg-O₂/kg-除去 BOD

処理施設は全体としては、4 期分に分けられており、現在の施設は緊急プロジェクトとして建設された第 1 期分で総工事費は約 170 万シェケル (約 610,000 US ドル) であった。

曝気池は 2 つの正方形の池に分かれており、各々 4 台と 2 台の表面曝気装置が設けられているが、前述したとおり、運転されていない。その理由として電気代を節約するために市長から運転中止の指示が出ているということであった。西岸地区の諸都市では、ガザ地区と異なり、下水管に砂が流入する被害はほとんどないため維持管理面からはそれだけ容易といえるが、曝気装置を運転しなければせっかくの施設が遊ぶことになる。

処理場から放流される処理水 (実際は嫌気化したほとんど生下水であるが) は処理場に隣

接する水路に流れ込んでいるが、夏期の雨の無い時期には、沈殿池から灌漑用ポンプを用いて農業用水として下水を利用する農民がいるとのことである。この水は野菜の栽培には使われないとのことであるが、衛生的に見て非常に危険な状況にあるといわざるを得ない。

B. ジェニン市の上水道の現況

ジェニン市では現在上水道を市内にあるたった1本の開削井戸とイスラエルの国営水道会社である Mekorot からの供給にたよっている。この井戸は市役所のすぐそばの市のほぼ中心地に掘られた直径3.0m、深さ19mの井戸である。この中に3台の縦軸ポンプ（60m³/時-2台、40m³/時-1台）が据え付けられており、市の北端にある容量 800 m³の配水池に送水している。この配水池のそばには完成直前の 2,000 m³の新配水池があり、まもなく供用開始される予定である。この新配水池はイスラエルの民生局（C.A.）からの資金によって建設されたものである。市が所有する開削井戸は夏期には水位が下がり全く取水不能になることもしばしばであることから、市はイスラエル側と交渉し、新しい深井戸（深さ 600 m、200 m³/日）と送水管（口径 500 mm、延長 3.0 km）の建設の許可を得たが 1996 年3月までに着工することが条件として付されており、現在 PECDAR を通して資金の調達を要請している。現在の平均水使用量は、約 1,200 m³/日と推定されている。無収水量は約50%と見込まれており、総給水量は 2,400 m³/日である。

C. ジェニン市のゴミ処理の現況

ジェニン市では現在4台のダンプトラックを用いて市内に配置した 120 個の約6 m³のコンテナよりゴミを収集している。収集されたゴミは市の北部、下水処理場の数 100 m先の空き地に投棄され、焼却されている。埋め立て、覆土などは全くなされていない。平地で野焼きが行われているため、煙が付近の住宅地や村落に達し、市に苦情が寄せられているということである。市街地のゴミ収集は概ね良好で、収集に関しては現在問題は無いということであるが、処分地の変更と適切な処分の方法を早急に行う必要がある。

D. 環境に関わる改善事項

- ・上水道 イスラエル当局から許可を受けた井戸の建設
- ・下水道 既設下水処理場を正常に運転すること（曝気装置、汚泥の排除）
- ・ゴミ処理 最終処分場の位置変更と適切な埋め立て・覆土方法の作成

E. 組織運営と財政

ジェニン市の組織図を図 10-18 に示す。この図に見られるように同市は6つの局の下に20の部所がある。各部局の構成は次表に示すとおりである。

表 10 - 16 ジェニン市の各部局の構成

部局	部局	部局	部局	部局	部局
消防署 消防隊 車両部	技術局 道路部 建築部 測量部 工務部	衛生局 屠殺場部 下水管渠管理 車両部 検査部	電気局 管理部 技術部 緊急部	水道部 管理部 技術部 緊急部 下水処理場 管理部	経理局 管理部 税務部 電算部

ジェニン市の財政は下表にまとめられるとおりである。

表 10 - 17 ジェニン市の 1994 年度 損益計算書

収入 (シェケル)		支出 (シェケル)	
一般税収その他	12,460,192	一般管理費その他	12,462,721
水道事業	1,016,199	水道事業 Mekorot へ支払い その他	923,505 97,828
		合計	1,021,333
電気事業	5,532,062	電気事業 電力料金 その他	4,856,659 228,429
		合計	5,085,088
下水道事業	78,883	下水道事業	120,281
ゴミ処理	59,665	ゴミ処理	118,650
合計	19,147,000	合計	18,808,073

水道料金 3.0 シェケル/m³ (Mekorot から 2.0 シェケル/m³ で購入)
 電気料金 0.56 シェケル/kwh (家庭用) 0.28 シェケル/kwh (工業用)
 (イスラエル電力会社から 0.2 シェケル/kwh で買電)

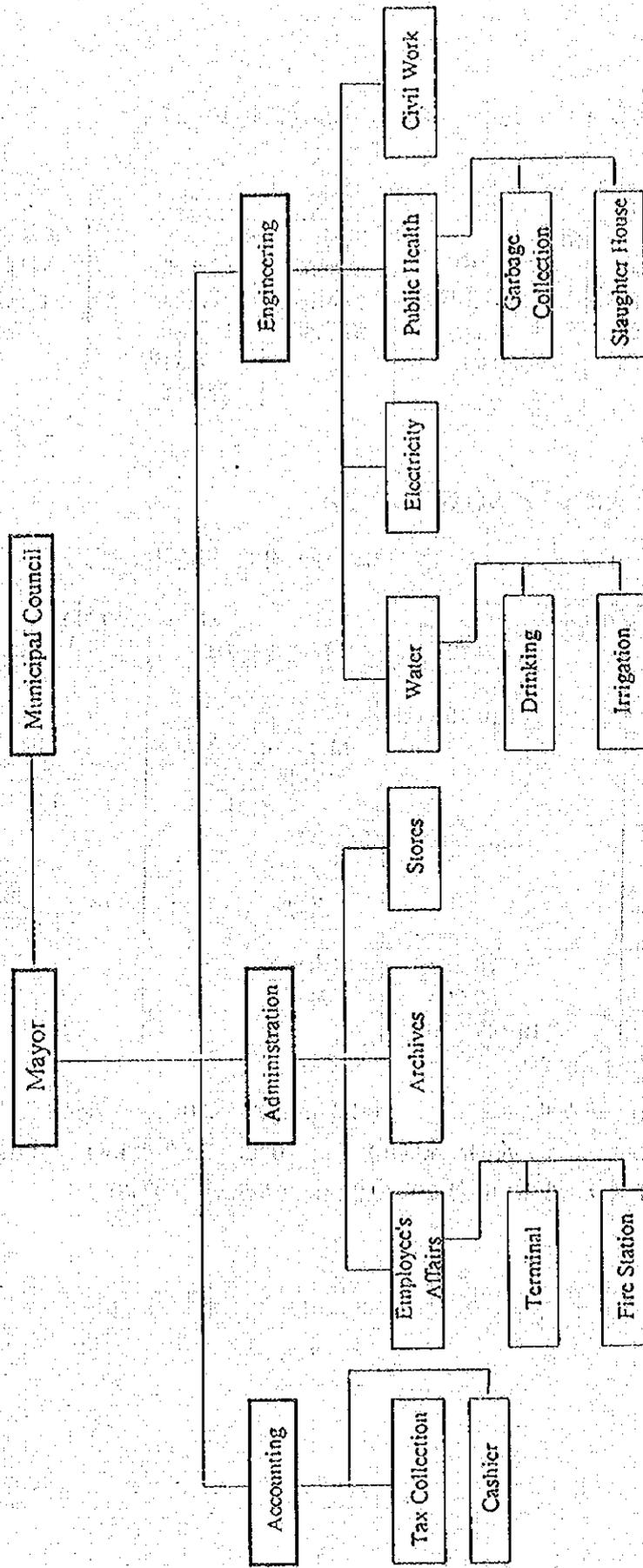


図 10 - 13 ジェリコ市の組織図

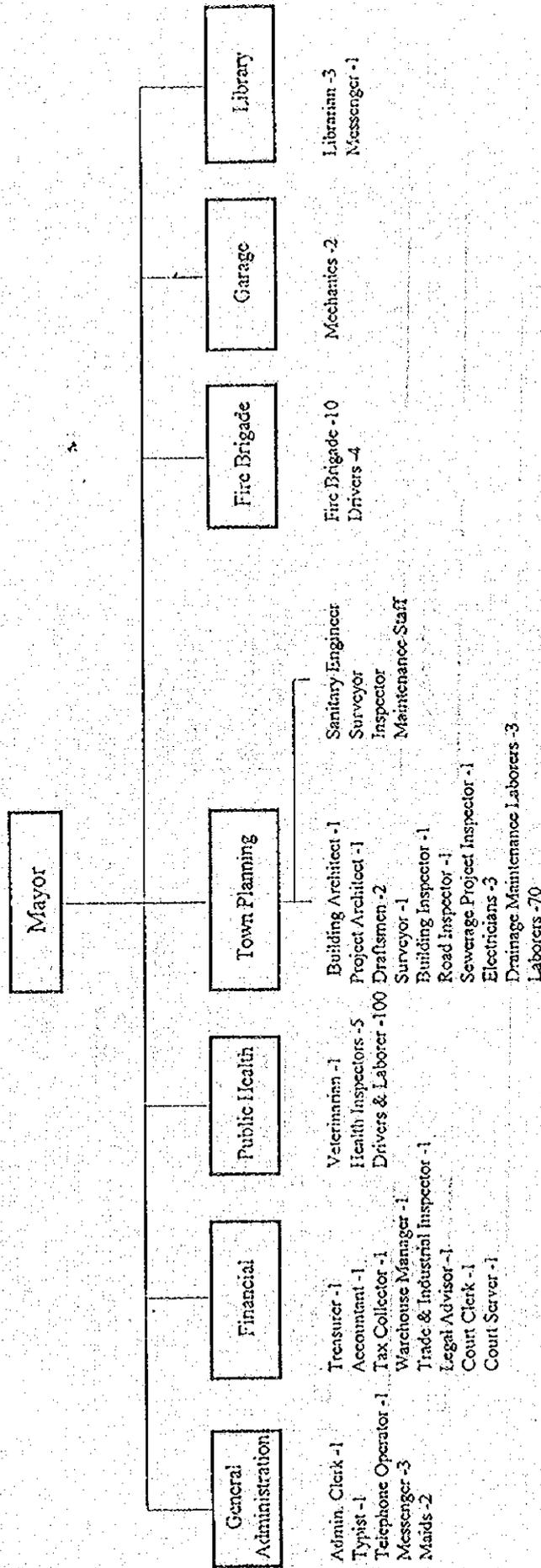


図 10 - 14 ラマッラー市の組織図

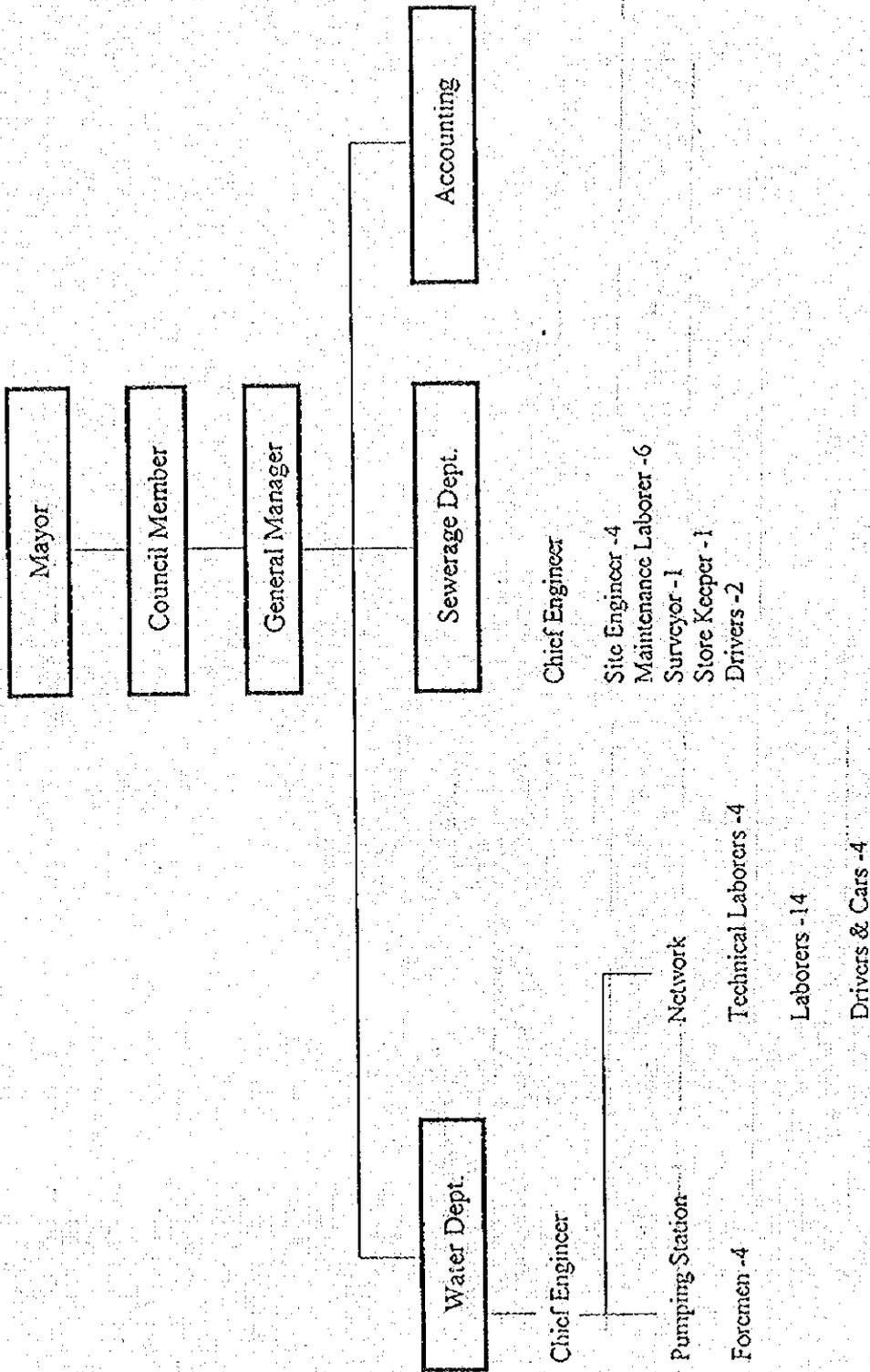


図 10 - 15 ベツレヘム上・下水道の組織図

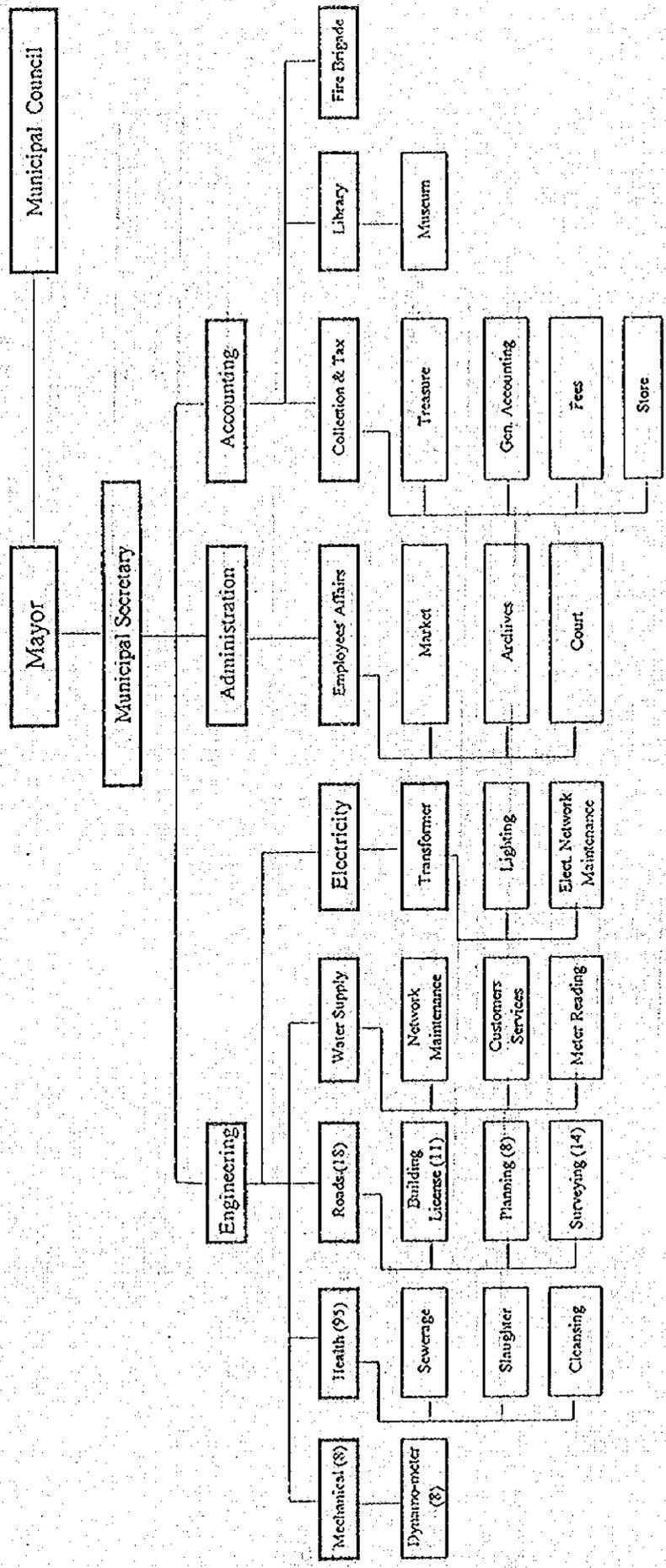


図 10 - 16 ヘブロン市の組織図

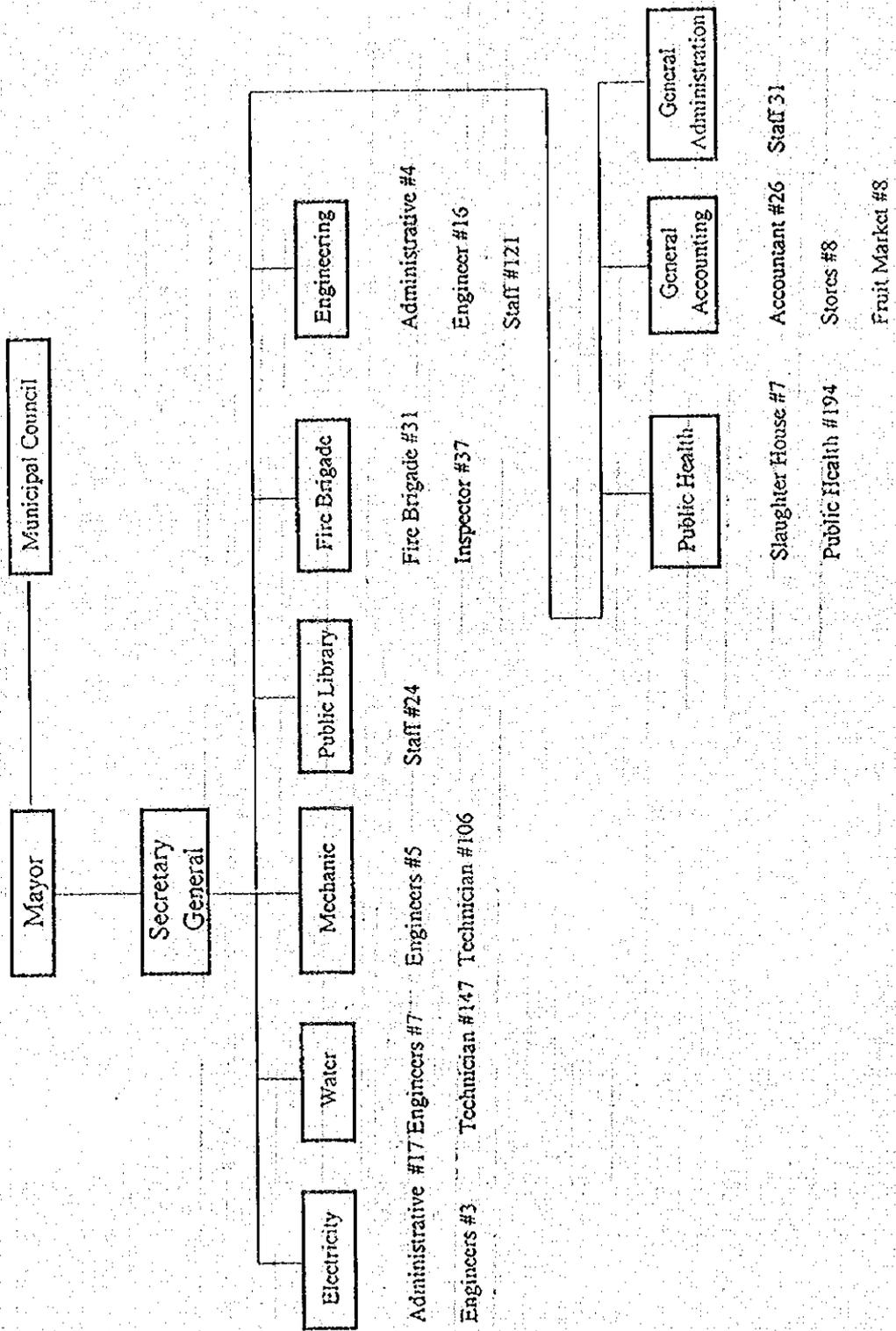


図 10 - 17 ナプルス市の組織図

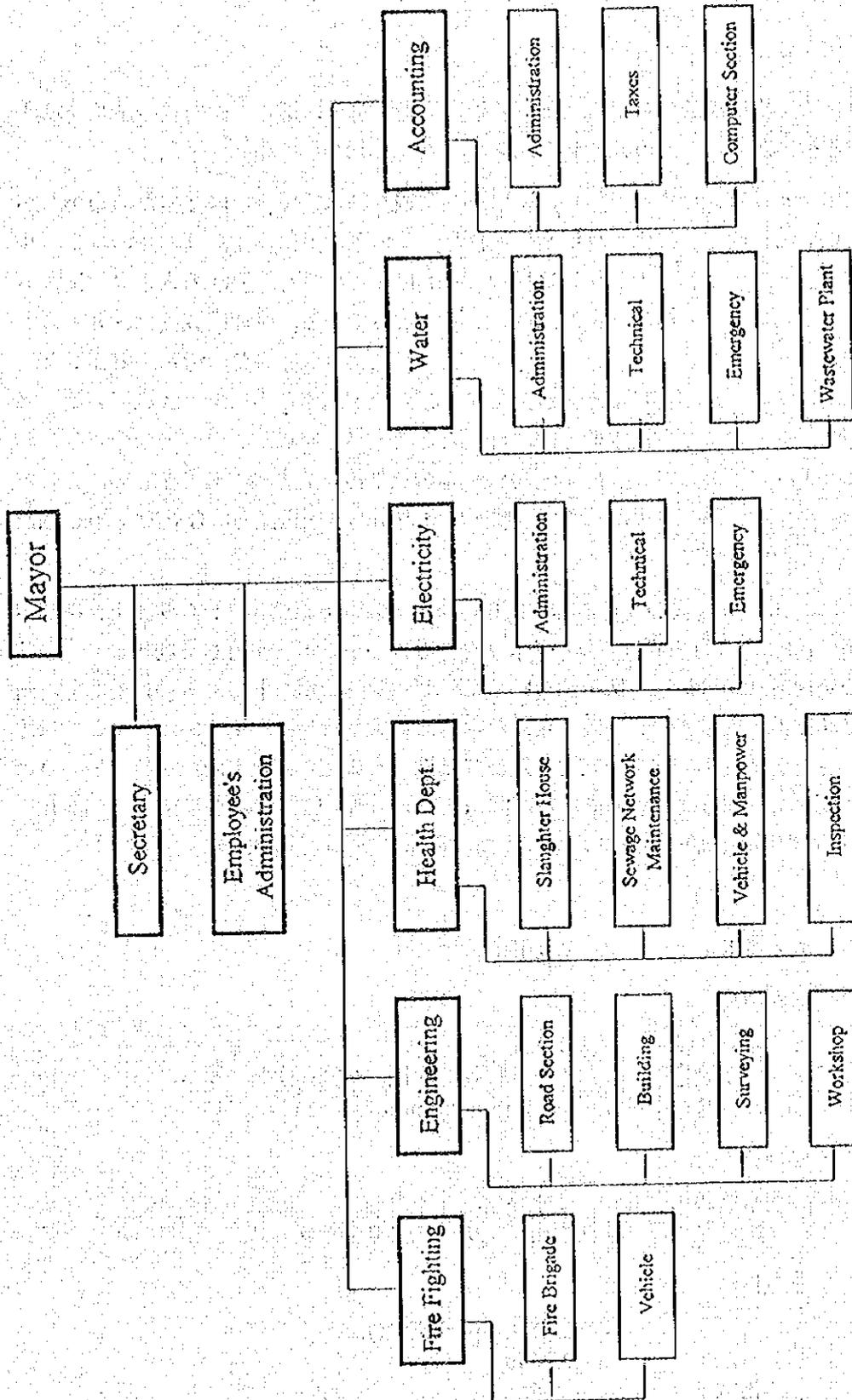


図 10 - 18 ジェニオン市の組織図

(11) テルアビブ市の下水道

今回のパレスチナ現地調査の最後に、テルアビブ市の下水道に携わる技術者の話及び処理場を見学する機会があったため、以下にテルアビブの下水道の概要を述べる。

テルアビブの下水道は、地中海の美しい海岸線の景観及び水質保全と農業のためのかんがい用水を確保する目的で、計画され事業化された。その下水道は、イスラエルのコンサルタント TAHAL により設計され、処理区域 22,000 ha、処理人口 130 万人と大規模であり、テルアビブ市周辺の 6 町を含んだ流域下水道となっている。処理区域内は、3本の主要な汚水幹線（ヤーコン、アヤロン、シーショア）により収集され、汚水中継ポンプ場を経由してテルアビブ市南部に位置するダンリージョン下水処理場に送水されている（図 10-19 参照）。3本の主要な汚水幹線は、自然流下管とポンプ場からの圧力管の組み合わせで総延長 35km にもおよび、管径 60~182 cm の自然流下管と最大 125 cm の圧力管となっている。汚水中継ポンプ場は、処理区域内に 6カ所あり圧送能力は合計で 500,000 m³/日 で全て自動運転されている。

下水処理場は、1987年までは処理能力 54,800 m³/日の古い施設（ソレクサイト）を利用していたが、1987年2月以降は新しい施設（ダンリージョン）と平行して利用されている。古い施設の処理方式が機械を一切用いないオキシデーションポンドであるのに対して、新しい施設は沈砂池、機械式曝気装置を備えた本格的な大都市型処理場である。ここではオキシデーションディッチ方式で嫌気性池及び好気性池を備えた硝化・脱窒を行っており、第一期分が既設第二期分が建設中である。図 10-20 に新しい施設の処理フロー、図 10-21 に新しい処理場の一般平面図を示す。また、以下に新しい施設の概要を示す。

- 1) 流入汚水量： 270,000 m³/日
- 2) 除塵施設
 - 水路数： 3水路
 - 除塵設備： 機械式自動除塵機 2基/水路
 - スクリーン目幅： 25 mm + 20 mm
- 3) 除砂施設
 - 水路数： 4水路
 - 除砂設備： 水中ポンプ+スクリーブレス
- 4) 嫌気性池
 - 方式： 無終端水路式嫌気性池
 - 水深： 2.35 m
 - 池数： 2池
 - タンク容量： 6,000 m³/池

攪はん装置： 水中式横軸機械攪はん機

5) 好気性池

方式： 無終端水路式好気性池
池数： 2池
水路幅： 17 m
水路長： 1,200 m
水深： 2.65 m
タンク容量： 55,000 m³/池
攪はん装置： 横軸機械攪はん機 36基/池

6) 沈でん池

方式： 円形沈でん池
内径： 54 m
側深： 2.65 m
集泥装置： 回転式汚泥かき寄せ機

7) 余剰汚泥処理

方式： 海中放流処分
管径： 400 mm
放流地点： 沖合い5 km

8) 水質分析

採水方式： 自動採水装置
採水地点： 流入地点、流出地点
水質分析結果： 下表の通り

表 10 - 18 テルアビブ市ダンリージョン下水処理場水質データ

項目	流入下水水質 (年平均値)	オキシデーショ ン ディッチ処理水	オキシデーショ ン ポンド処理水
懸濁質	372	17	243
pH	7.2	7.7	7.9
BOD	392	19.9	106
COD	870	69	390
アンモニア性窒素	36.6	7.6	19
ケルダール窒素	63	11.5	51
硝酸性窒素		3.0	
亜硝酸性窒素		1.27	
塩化物	300	300	300
カドミウム	0.006	0.0014	0.0014
ニッケル	0.090	0.033	0.040
銅	0.299	0.015	0.061
クロム	0.237	0.016	0.028
亜鉛	1.238	0.362	0.531
鉛	0.064	0.005	0.013

ダンリージョン下水処理場より発生する日量 270,000 m³/日の処理水は、非常時の直接放流処分を除いて、Mekorot（国営の水道企業体）の責任・経営により地下水に一度戻され、再度ポンプにより汲み上げられてネゲブ砂漠での農業用水として有効利用されている。

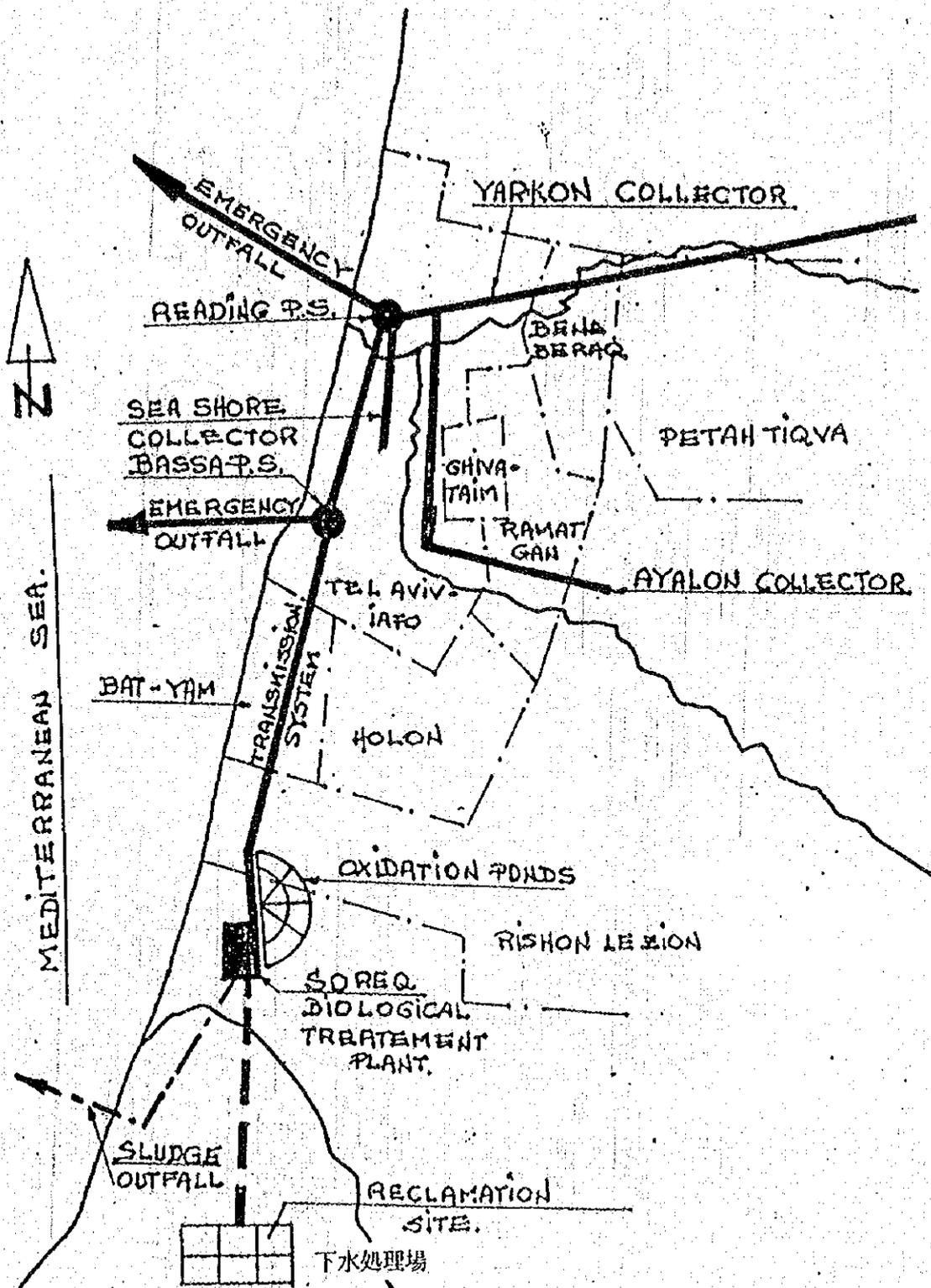


図 10 - 19 テルアビブ市下水道一般平面図

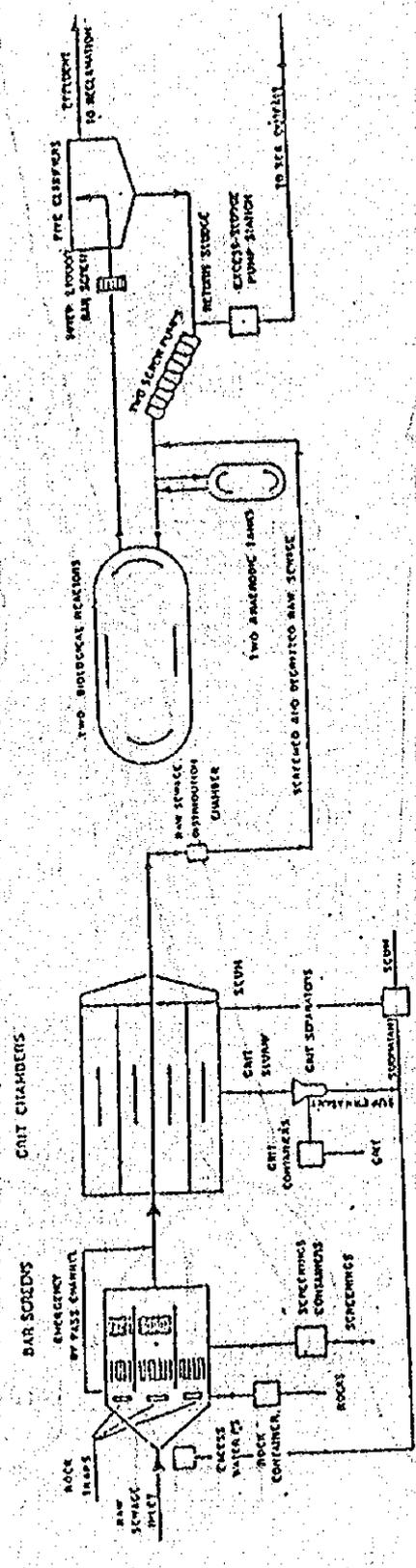
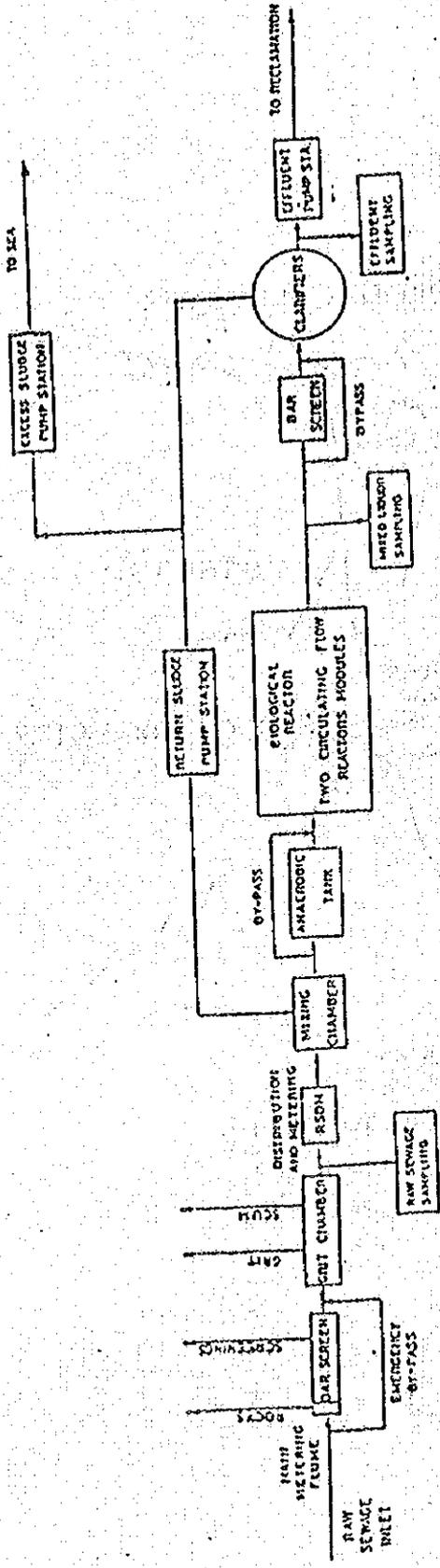


図 10 - 20 テルアビブ市ダリジョ ン下水処理場の処理フロー

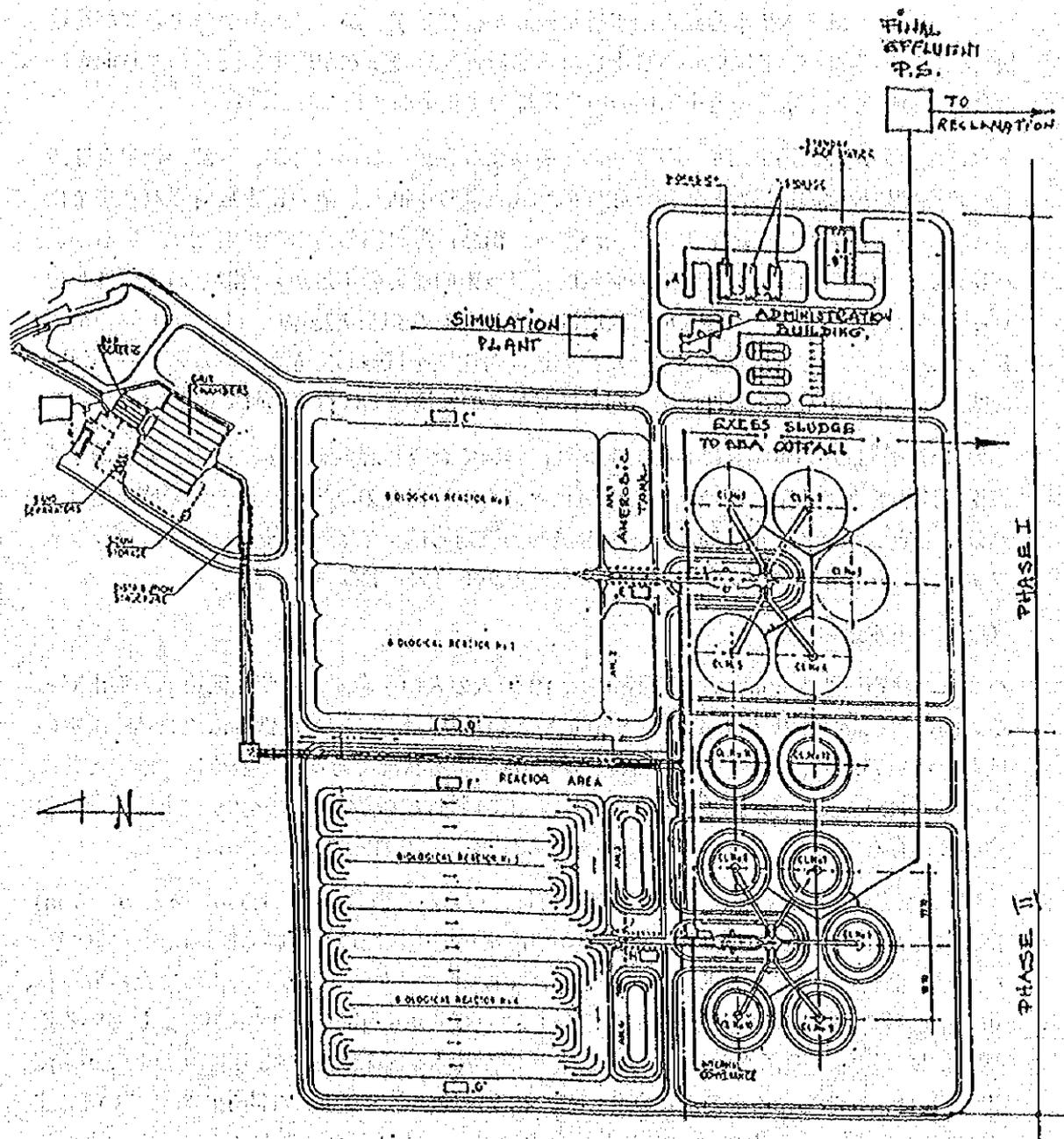


図 10 - 21 テルアビブ市ダンリジョン下水処理場一般平面図

11. ハンユニス市の下水道整備計画

(1) 背景と計画の必要性

ハンユニス市では下水排水施設と雨水排水施設が存在せず、かつ、市街地の中心部が盆地状をなしているため、各家庭から排出されるし尿と家庭雑排水が地中に浸透したり地表に溢れ出たりして地下水汚染と市街地の衛生環境の悪化を引き起こしている。

下水道施設の建設は過去にイスラエルの主導により進められかけたが、一部の管渠を埋設した時点で処理場の位置変更と用地確保の問題により中断し、そのまま放置されたままになっている。その間にも地下水の汚染が進み、街路に溢れ出る汚水の量も増えているが、パレスチナ暫定自治政府と市当局の財政的及び技術的能力の不足から再開される見通しは立っていない。パレスチナ暫定自治政府は PECDAR を担当実施機関として、日本政府に対しハンユニス市下水道施設建設のための援助可能性を打診してきた。ちなみに他の援助機関からは下水道や廃水処理に関し同市に対しての技術援助は行なわれていない。

このような背景から本調査において本案件について調査し評価を行った結果、同市の下水道施設建設を進める前に、地下水汚染防止と都市環境保全の立場から市全体の廃水処理・処分を考慮したうえで市当局にとって経済的・技術的に十分実施可能なマスタープランとフィージビリティスタディをまず策定することが不可欠と判断された。

(2) 下水道の現況

ハンユニス市は約 25km² の行政面積内に 12 万人の人口を有するガザ地区第二の都市である。同市は標高が海拔 +60m から +20m 程の盆地状になっており、低地に流れ込む雨水の吐き口が無い場合、雨季には最も低い区域が水没する状況である。この時には雨水と共に汚水も流れ込んでいる。下水道施設としては 1970 年代に敷設したコンクリート管渠が市の中心部に存在するが、内部は石や砂が詰められ、使用不可能な状態にある。

現在、家庭雑排水とし尿は共に各々の家庭に設けられた貯留槽(径 1.5 m、深さ 5 - 7 m)に投入されている。この槽は側面と底部から汚水が地中に浸透していく構造になっている。貯留槽に溜まった汚泥は定期的に(2、3年に1度)市のバキュームカーによって汲み取られ、市の南西部の海岸に近い空き地に投棄されているが、市の中心部で住宅が密集している地域では地下浸透する汚水の量が多いため、地層が汚水で飽和状態となり付近の地表から浸出し、常にあちこちに汚水の水たまりができ衛生環境にとって重大な問題になっている。また、地中に浸透した汚水によって上水道の水源である地下水の汚染が進んでいることが確認されている。

上記の理由により、ハンユニス市の下水道計画が 1977 年に、イスラエルのコンサルタント TOSHIA により作成された。計画の概要は、以下のとおりである。尚、この計画には、市内にある難民キャンプも含まれている。

1. 下水道管渠	管種	: Asbestos Cement Pipe (AC Pipe)
	管径	: 6~16 インチ (約 150 ~ 400 mm)

- 総延長 : L = 35,000 m
2. 中継ポンプ 機械式スクリーン及び沈砂池
 ポンプ室の深さ : 10 m
 ポンプ仕様 : 200 m³/時のポンプ 3台
 自家発電設備(燃料タンク含む)
3. 処理施設 処理方式 : エアレーティッドラグーン法

既設の下水道施設としては、市の中心部と西部地区で1978年に、下水管渠の建設が行われた。建設された下水管渠は、AC管で管径6~16インチ、延長約7km(全体計画の20%)である。しかし、その後の経済的な理由やイスラエル人入植者による土地の占用等の政治的な理由により建設がストップしたために、下水道施設は全く機能していないのが実情である。

現在の汚水の処分方法は、し尿・雑排水共、難民キャンプを含む市民の多くが地下浸透式のピットを利用し、ビル等の水量の多い建物では2槽式の腐敗槽を利用している。

浸透や流出しない堆積汚泥については、市西部の砂漠に投棄している。また、その他の生活排水についても、屋外にたれ流しの状態となっている。

図11-1に既設の下水管網図、図11-2に下水処理施設の計画一般図、図11-3に地下浸透式ピット、図11-4に腐敗槽の計画図をそれぞれ示す。

現在ハンユニス市における上水道の水源は、市内7ヶ所にある井戸に依存している。一方住民生活より発生する生活雑排水及びし尿は、地下に浸透しているため、地下水が極度に汚染されている。市内7ヶ所の水道水源用井戸の水質検査では、塩素イオン、硝酸塩濃度がそれぞれ最大で900mg/l、356mg/lとWHOの標準250mg/l、50mg/lを3.6倍~7倍も上回っていると同時に、7ヶ所の井戸全部において、標準を上回っている。表11-1に7ヶ所全体的水質分析結果を示す。これらのなかでも硝酸塩濃度が高いことは汚水による汚染が直接的な原因であることを示している。

(3) 下水道計画策定における検討事項

難民キャンプを含むハンユニス市の生活環境を改善し都市環境を保全するためには、下水道を整備することが不可欠である。下水道の中でも、プライオリティーが高いのは、市街地のうち低地部に密集する家屋や事業所から排出される汚水の収集・処理である。1977年に作成された下水道計画は、現時点では処理対象人口、計画汚水量、既設汚水管の流下能力、中継ポンプ場計画及び下水処理場の位置等について、不適合なことが多いため、今回全面的に見直しを行うことが必要である。

今回の現地調査、関係部局との協議の結果、全面的な見直しを行うに際し、特に次の項目が主要な検討課題になるものと思われる。

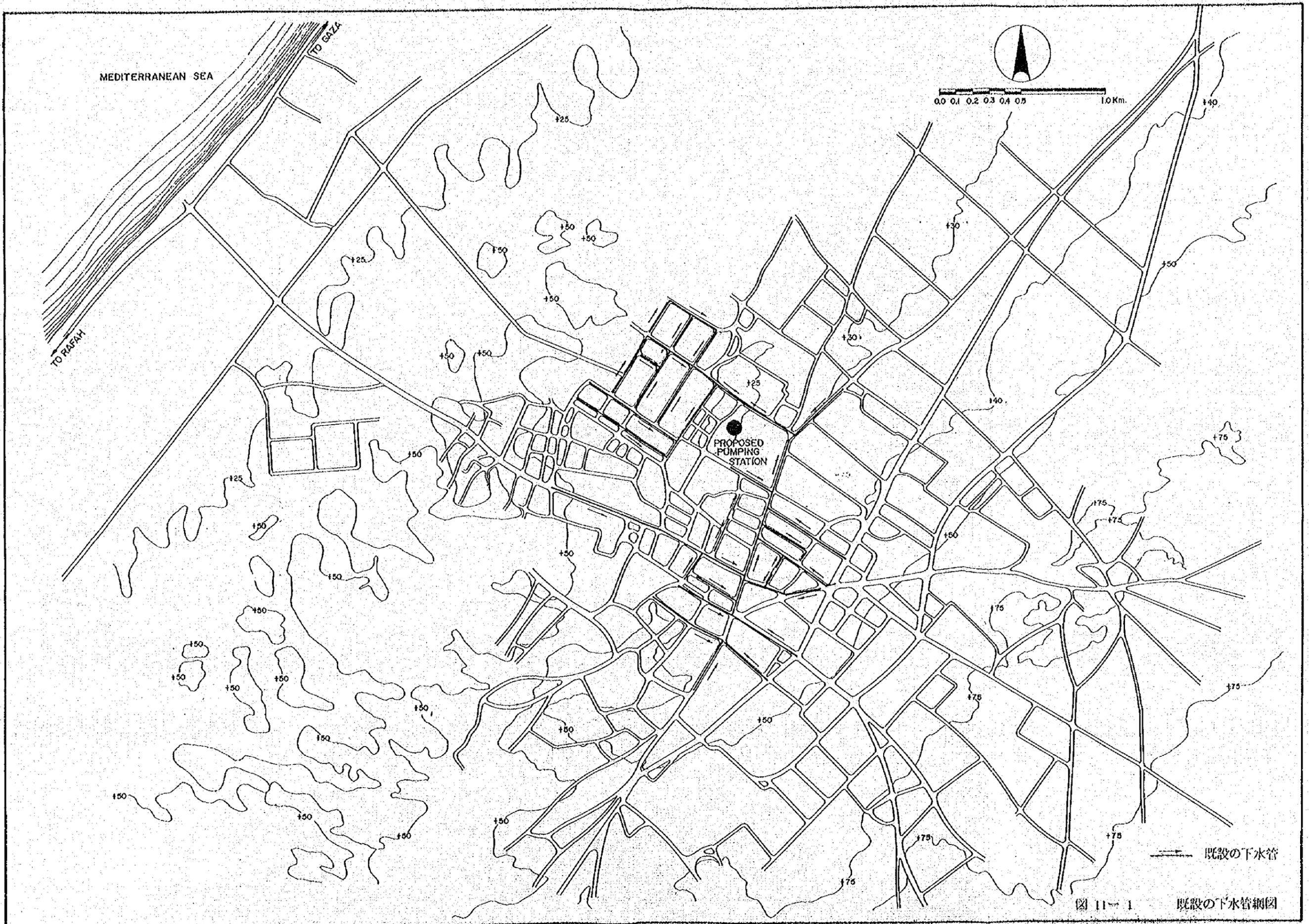
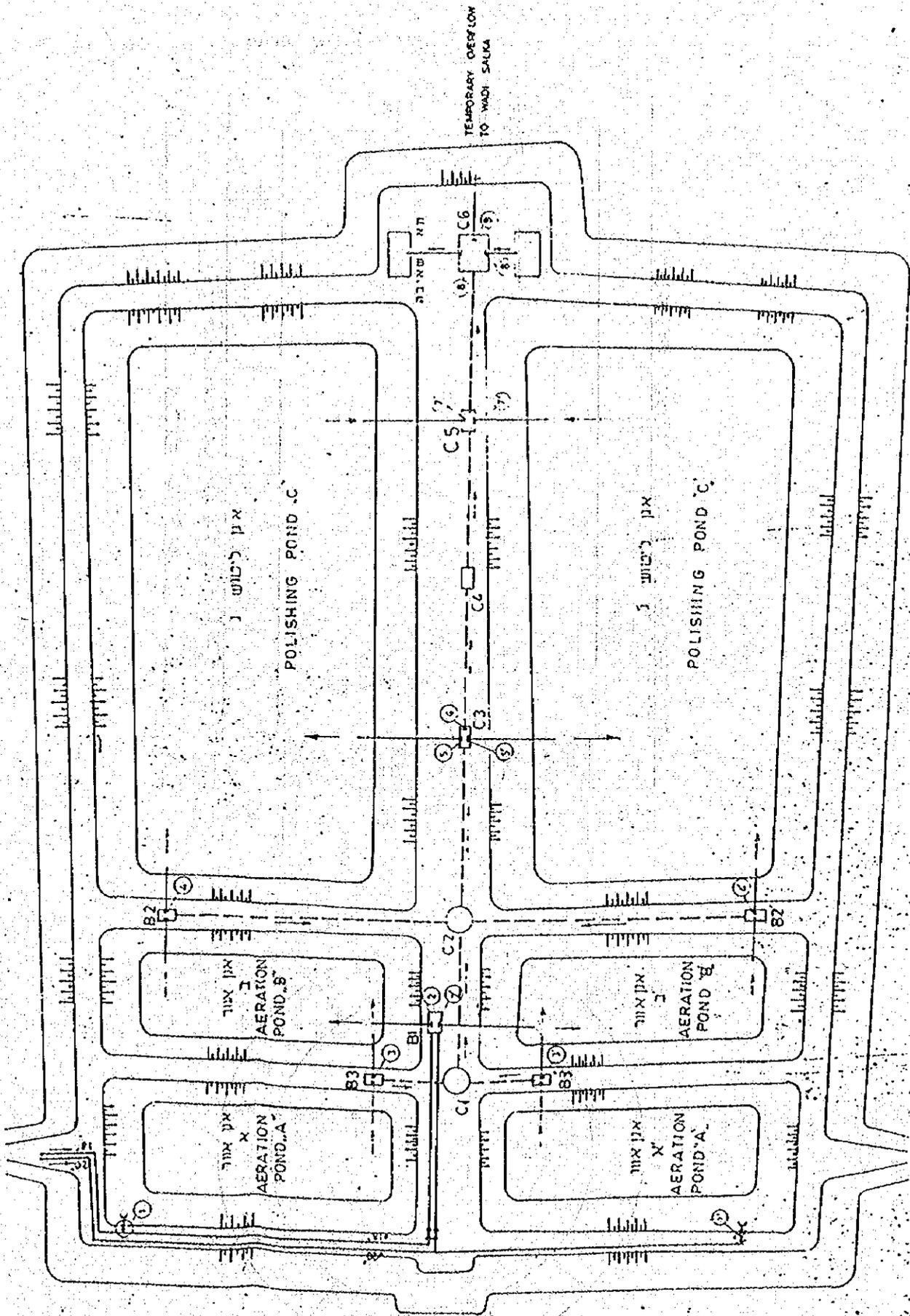


図 11-1 既設の下水管網図



11-2 下水処理施設の計画一般図

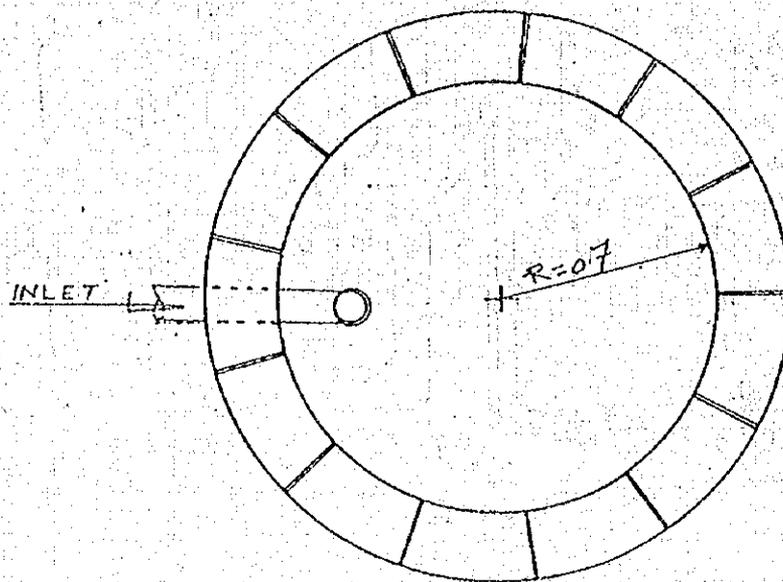
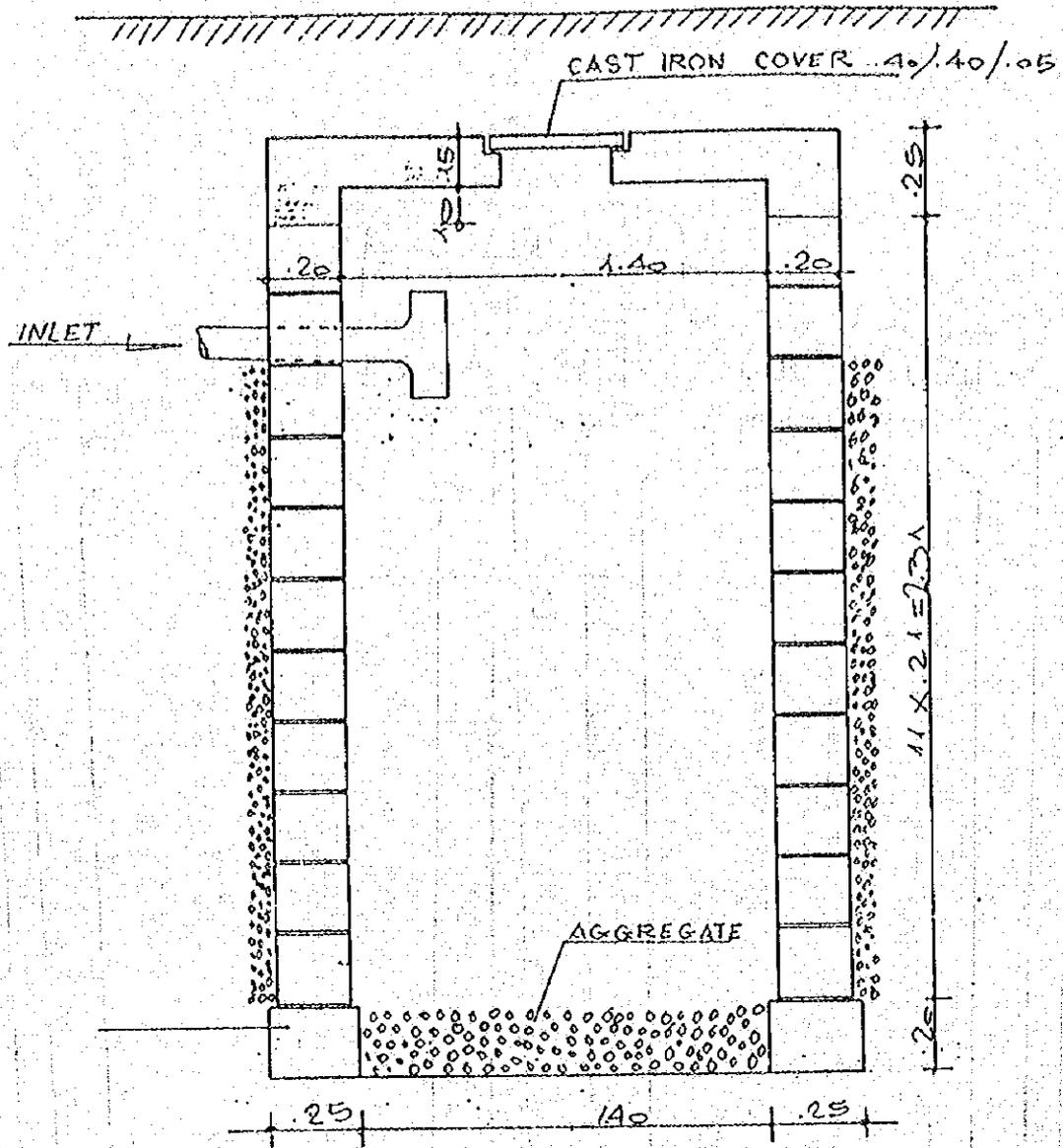


図 11-3 地下浸透式ピット

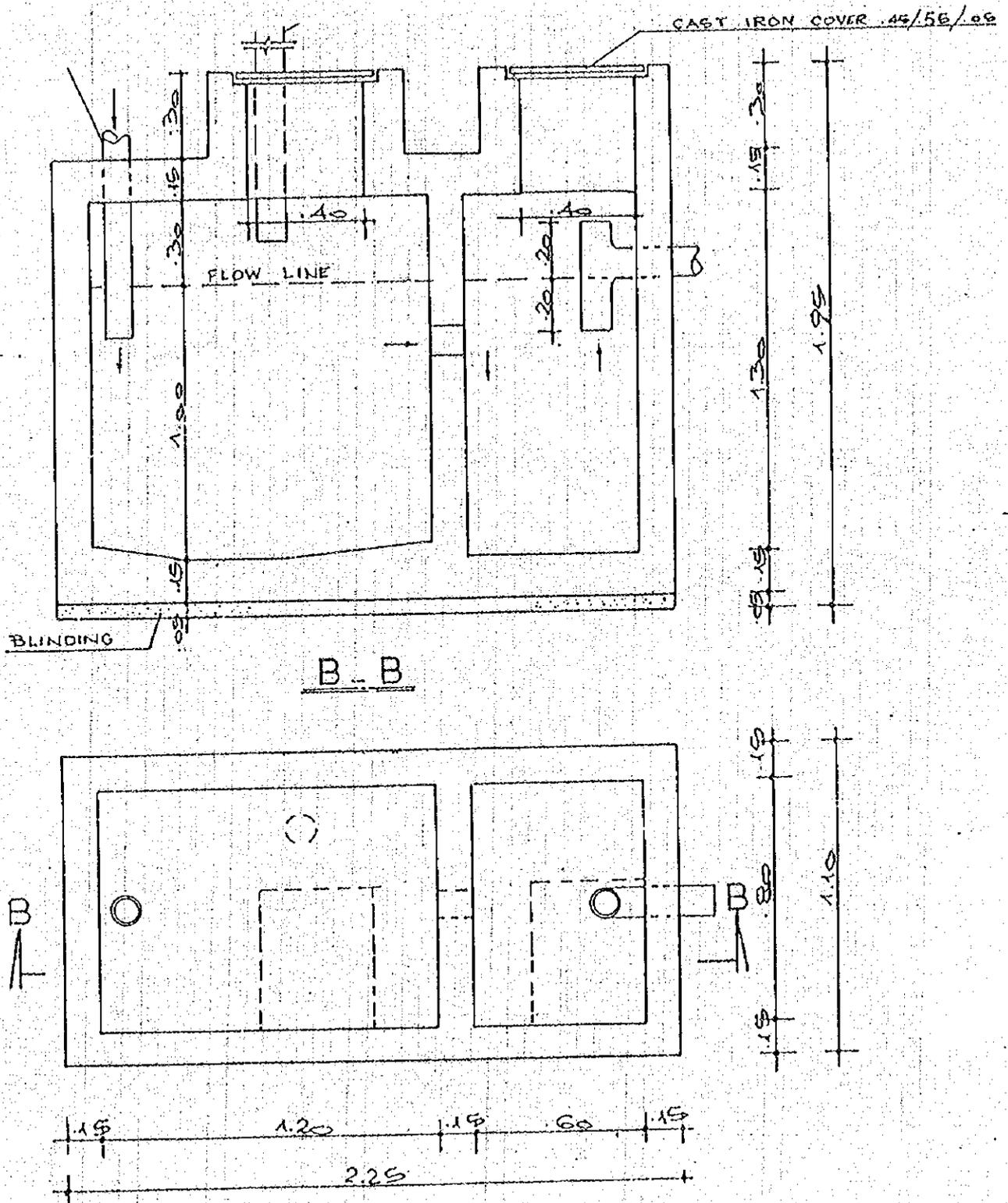


図 11-4 腐敗槽の計画図

表 11-1 既設井戸水の水質分析結果

Name of Well	Date of Test	PHC	E.C. msc/cm	T.O.S. pt	CL- mg/l	NO ₃ - mg/l	F- mg/l	Total mg/l	Ca++ mg/l	Mg++ mg/l
Amal Well L-159	13/6/90	7.3	1.062	1.08	284	300	1.0	427	80	55
	16/11/91	6.8/20	1.89	0.95	215.93	346.5	0.66	508.03	122.82	22.73
	5/11/92	7.9/22	2.12	1.06	341.9	354.07	0.95	560.45	124.4	60.73
	7/7/93	7.24/26	2.8	1.4	489	354	0.95	810.43	206.9	71.5
	19/1/94	7.7/16.2	2.2	1.1	369.88	356	0.69	584	136.27	59.29
15/5/94	7.5	2.354	1.369	476	280	1.0	665	129	82	
15/10/94	6.8/25	2.510	1.873	467	315	1.2	575	140	86	
Aya Well L-43	13/6/90	7.3	2.65	1.766	540	200	1.1	485	80	55
	16/11/91	6.7/20	2.84	1.42	415.87	232.1	0.83	576.57	98.58	80.34
	5/11/92	7.7/19	3.07	1.54	605.8	220.55	1.18	580.1	93.73	84.26
	7/7/93	7.54	3.06	1.53	593.82	219.12	1.12	584.64	108.27	76.42
	19/1/94	7.75/16.2	3.12	1.56	607.8	218.7	1.05	612	104.21	85.5
15/5/94	7.3	2.851	1.90	623	215	0.8	590	120	65	
15/10/94	7.1/25	2.870	1.913	616	190	1.0	582	102	78	
Al-Ahresh Well L-127	13/6/90	7.6	2.18	1.453	455	161	1	380	65	60
	16/11/91	7.1/20.2	2.46	1.22	349.89	217.8	0.76	431.96	96.96	60.75
	5/11/92	7.2/22	2.52	1.26	503.9	233.72	1.07	495.94	87.27	67.5
	10/7/93	7.43/26	2.51	1.235	499.85	232.05	1.09	508.03	116.35	52.91
	19/1/94	7.95/16.2	2.63	1.315	511.84	233.1	1.05	528	91.38	72.9
15/5/94	7.5	2.354	1.569	525	205	0.8	456	96	52	
15/10/94	7.4/25	2.440	1.626	532	180	0.9	517	106	61	
El-Sa'ada Well L-87	13/6/90	7.5	3.7	2.466	900	300	1.2	570	100	77
	16/11/91	7.05/20.2	3.94	1.37	619.81	231.5	1.04	669.3	122.82	88.18
	5/11/92	7.5/22	3.98	1.59	879.7	290.72	1.5	689.3	117.97	91.12
	7/7/93	7.45/26	3.98	1.92	877.3	293.17	1.41	669.31	120.34	89.68
	19/1/94	7.85/16.2	4.01	2.005	861.73	290	1.51	664	133.06	80.68
15/5/94	7.4	3.53	2.353	808	225	1	608	116	77	
15/10/94	7.3/25	3.73	2.426	868	200	1.0	650	126	81	
New Well Southern L-176	13/6/90	7.7	1.15	0.766	280	26	1.3	114	18	17
	16/11/91	7.5/20.2	1.62	0.81	219.96	42.24	1.03	197.57	40.4	23.5
	5/11/92	8.0/19	1.82	0.915	361.89	56.6	1.49	225.79	35.55	33.31
	7/7/93	7.96/26	1.83	0.91	359.84	51.32	1.48	229.82	43.63	29.39
	19/1/94	8.19/16.2	2.00	1.00	399.88	52.1	1.34	240	38.48	34.99
15/5/94	7.4	1.98	1.32	427	80	1.7	192	46	18.7	
15/10/94	7.5/25	2.05	1.366	455	45	1.5	208	31	21	
Eastern Well L-41	13/6/90	7.5	3.72	2.366	875	240	3	275	42	40
	19/1/94	8.05/16.2	4.55	2.27	879.73	185	1.89	364	64.13	49.57
	15/5/94	7.6	4.079	2.715	861	195	2.4	323	63	40
15/10/94	7.6/25	4.08	2.715	861	195	2.4	323	63	40	
URHWA L-86	29/5/94	7.6	1.43	6.953	350	90	1.7	959	33	19
	15/10/94	7.9/25	1.80	1.20	427	70	1.60	166	28	25

Source: 1. Palestinian Hydrology Group (PHG) 2. Gaza Agricultural Department

全体計画について

計画人口、下水量の見直しがまず必要である。また、既存マスタープランでは市街地の中心部だけしか管渠整備が計画されていないが、それ以外の地域をどう考えるかという点も検討されなければならない。下水道管網で市域の一部だけをカバーするのか市域全体をカバーするのかを、市全体の最適な環境改善・汚水処理処分の立場から検討することが必要である。現在の各家庭の汚水貯留槽を廃止し污水管への接続を進めるのはコストも時間もかかるからである。特にオンサイト処理とオフサイト処理のそれぞれの経済的で有効な使い方と環境への影響を考慮して、技術面・行財政面で市にとって十分運営可能な案を立案し、提示することが必要である。

例えば、管渠を用いる下水道方式を市街地の中心部に限定し、他の地域では従来の汚水貯留槽からの汲み取り方式を用いることによって下水道施設に対する投資を押さえることも代替案として検討することも考えられる。ただしその場合には汚水の貯留槽から地中浸透する汚水による汚染に対して十分な考察が必要である。

施設計画について

1) 汚水中継ポンプ場計画に対する検討課題

ハンユニス市は、地形的に市の中心部が最も低い摺り鉢状となっているため、少なくとも最低地には外部に強制的に汚水を排水するための中継ポンプ場が必要となる。その時の検討課題として、以下の項目が考えられる。

- 地形を十分に調査し、ポンプ場の集水区域を極力少なくなることで、ポンプ場の施設能力が最小限となるように検討する。
- 中継ポンプ場から下水処理場までの下水道幹線の中で、圧送管の布設距離を最小限にし、大半の路線を自然流下が可能となるように、現地調査及び路線検討を行う。
- ポンプ場の位置は、地盤高が最も低い場所に選定されるために、雨水についても同じ場所に集まることとなり、それによるポンプ場内での浸水や水没に伴う、機能低下や停止を阻止するよう対策を講ずる必要がある。

2) 下水処理方式の選定における検討課題

ハンユニス市下水処理場の処理方式及びシステムの選定は、一般的な途上国における検討項目の他に、処理水の再利用（農業への灌漑用水等）についても配慮する必要がある。ただし、下水処理水の農業利用は水資源の有効利用の立場からは基本的には必要であるが、下水道運営からは完全に切り離して考えるべきである。ガザ市とジャバリヤ町ではイスラエルの設計によって市街地よりも高い位置に下水処理場が設けられ、処理水の農業利用が容易に行えるようになっているが実際は処理水の水質が農民側に受け入れられず海に放流している。結果として、処理場への下水圧送に要する多大なポンプ運転費用が無駄に使われていることになっている。

イスラエル側での処理水の再利用については、例えばテルアビブ市では日量 270,000 m³ の下水を再利用しているが、中継ポンプの運転費用を押さえるために低地に下水処理場を設け(これが通常の見方である)、処理水を Mekorot (国営の水道企業体) に売り、処理場の放流点からは全て Mekorot の責任・経営により地下水涵養及び農業利用のための地下水取水とネゲブ砂漠への灌漑のための送水を行っている。

下水の再利用は技術的な面だけではなく、組織運営・経営面からの考察が必要とされる。

3) 下水処理場の位置選定における検討課題

ハンユニス市下水処理場の位置は、この地域の地形特性により北側または西側の海岸の方に計画されるべきであるが、その際の検討課題として以下の点を検討する必要がある。

- ハンユニス市の郊外では、数多くの土地が農地利用されており、また年間降雨量も 400 mm 程度と少ないため、処理水は可能な限り付近の灌漑用水に有効利用すべきであり、そのため位置の選定に当たっては、周辺の土地利用状況及び地形を十分に調査する必要がある。
- ハンユニス市の北側及び西側には、イスラエル人の入植地が多く存在するため、それら避ける必要がある。

4) 除砂対策について

ハンユニスを含むガザ地区は、全ての都市が海岸沿いに位置するため、全ての場所において細砂が見受けられる。そのため、ハンユニスにおいても下水管網を建設し、中継ポンプ場及び下水処理場を供用開始した時点から、毎日多くの砂が流入して来ることが予想される。現在ガザ市の既設処理場においては、この問題が顕在化し機能が著しく低下している。そこで下水管渠、中継ポンプ場、下水処理場に対して、除砂対策を十分検討する必要がある。

5) 下水道技術者の育成について

下水管渠、中継ポンプ場及び下水処理場は、供用開始すると毎日汚水の流入があり、その機能を停止させて保守点検を行うことは不可能となる。そのため能率良く機能させるために、熟練の技術者が必要となる。また、市役所への市民からの問い合わせ、苦情及び下水道料金の徴収の際に、市民を納得させる説明のできる技術者も育成する必要がある。一方、現在の市役所職員のレベルは、それらの対応は不可能であるため、今後下水道に係る技術者の育成についても、対策が必要と思われる。

(4) 組織・運営、財政の現況

ハンユニス市の組織図を図 11-5 に示す。市には、下記の 9 つの部があり以下に示すように市民に対するサービス業務を行っている。

- 財務部門 (Finance Department)
23 人のスタッフを持ち市の財政を担当するが、財務というよりは経理 (Accounting) 業務が主業務となっている。
- 税務部門 (General Taxes Department)
徴税を担当し 23 人のスタッフを擁している。ただし、他のパレスチナの諸都市と同じく徴税の効率はかなり悪いようである。
- 法規部門 (Legal Affairs Department)
種々の法規の施行・解釈を司り 4 人のスタッフからなる。
- 商工業部門 (Trade and Industry Department)
市の管轄下にある商店・事業所の管轄にあたるが、現在は 2 人のスタッフしかおらず、実質的な活動はほとんど無い。
- 設計計画部門 (Engineering and Planning Department)
種々の施設関係の計画と設計を担当している。10 人のスタッフを抱えるが、部長(Head)の下にアシスタントとして 1 人のエンジニアがいるのみで、あとは Servants, Clark 等の一般職員である。
- 水道部門 (Water Department)
総勢 31 人のスタッフを抱え、市の水道設備の維持管理、水道メーターの検針業務を行っている。この部所も設計計画部門と同様に部長(Head)の下にアシスタントとして 1 人のエンジニアがいるのみでその殆どが一般作業員である。
- 電気部門 (Electricity Department)
ガザ地区の電気はすべてイスラエルから供給を受けているが、電気の配電と利用者からの料金の徴収は市の管轄で運営を行っている。公共施設としての街路灯の建設、維持管理も市の管轄である。この部門は 23 人スタッフを持つ。
- 屠殺・衛生部門 (Slaughter House and Public Health)
イスラム圏諸国の特徴として、屠殺場の管理を行う部門があり、他の衛生管理としてゴミと尿の収集・処分を司っている。この部門は市の組織の中で 80 人のスタッフを抱える最大の部門で、その部長は医師の資格を持っている。
- 車両管理部門 (Garage Department)
市が所有する車両の維持管理を管轄する部署であ機械技師の資格を持つ部長の下に 9 人のスタッフを持つ。

全体として言えることは、専門の技術者の数が少ないことである。これは長年イスラエルの占領下にあったため、自分達で都市施設の計画・設計を行う機会を持つことがなかった

ことが大きな原因と考えられる。また現在の職員の技術レベルも低い。ハンユニス市で特筆されることは、他の都市に比べ基礎的な土木技術の知識に欠けていることと英語の会話が劣ることである。本調査の期間には、最も経験のあると思われる水道部門の長がフランスに研修に出ていることもあり、我々と市の技師との意志の疎通にも苦勞した事実がある。将来彼らに海外研修の機会が与えられる時にもこの点がよく考慮されることが望ましい。

ハンユニス市の財政は財務部門が担当しているが、上述したように財政の基礎知識・ノウハウに欠けている様である。市の主要な財源は種々の税金と市民に対するサービスの料金徴収である。市の1994年度損益のまとめを表11-2に示す。

この中で、水道料金は平均水使用量 1 m^3 当たり1.05シェケル/ m^3 を徴収しているがこの単価は市がMekorotから請求される単価と同じである。すなわち、Mekorotから買っている水については全く利益を得ていないことになる。市の所有する井戸の運転費はこの単価に比べはるかに低いいため全体として赤字になることはないが、これが水道事業全体として維持管理・拡張のための資金が十分に作れない原因となっている。単価の問題の他にも、水道メーターの検針業務が適正に行なわれていないことを市自らが認めている。

一方電気事業については、イスラエルの電力会社から0.24シェケル/kwhで買電し電気料金0.33シェケル/kwhを徴収している。

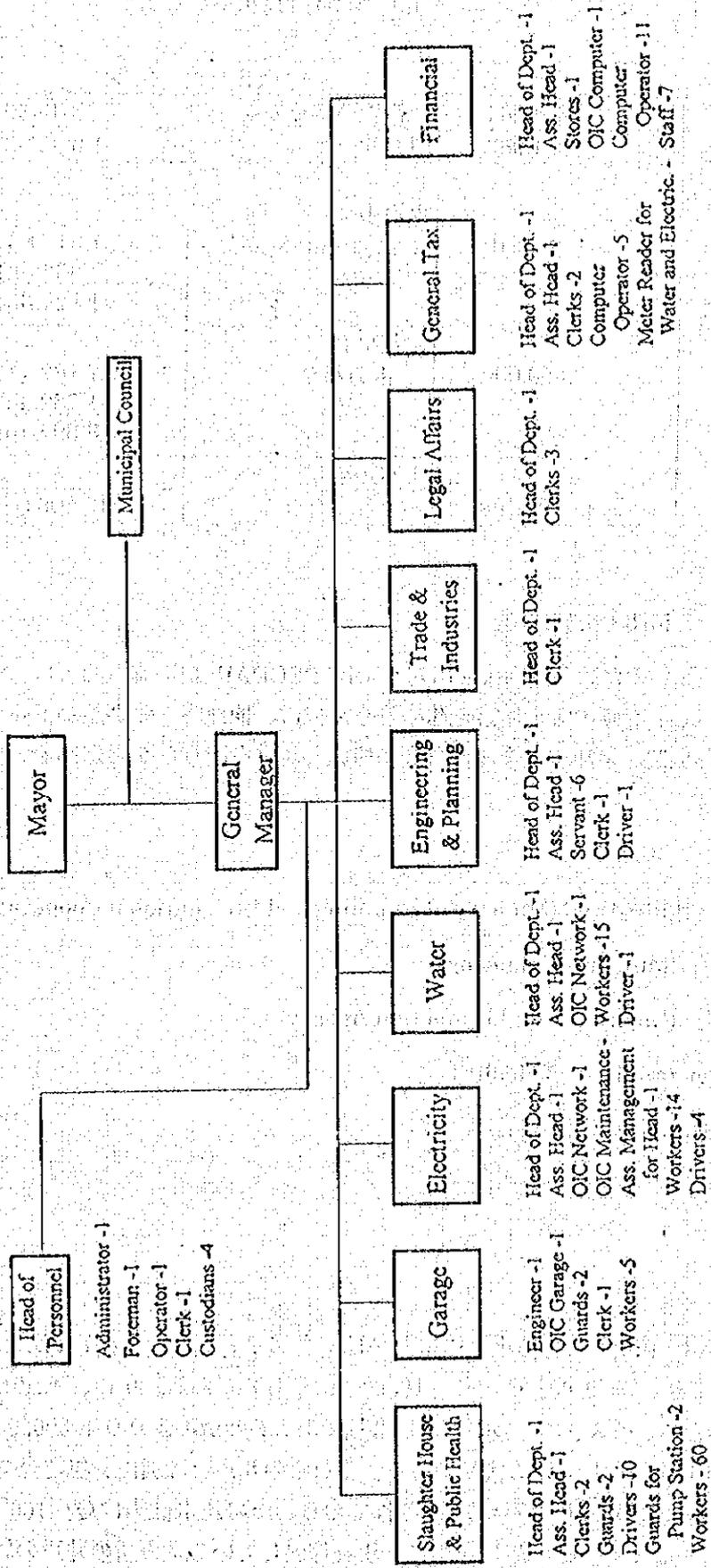


図 11 - 5 ハンユニオス市の組織図

表 11 - 2 ハンユニス市の 1994 年度損益計算書

収入 (シケル)		支出 (シケル)	
一般税収	273.664	一般管理費その他	870.998
地方サービス収入	1.911.963	地方サービス	1.618.563
その他			
水道事業	1.786.610	水道事業	
		Mekorot へ支払い	1.317.837
		その他	503.521
		合計	1.821.358
電気事業	9,560.000	電気事業	
		電力料金	7.162.712
		その他	1.732.443
		合計	8.895.155
下水道事業		下水道事業	
合計	13.322.768	合計	13.206.055

(5) 援助受け入れ機関と実施体制

現在のところ下水道整備のための技術援助に対しては PECDAR が実施機関となることが確認されている。但し、計画の策定作業を進めるうえでは、他部門との調整が不可欠となるため、以下の関係機関が参加する管理委員会を組織し調整を図りながら進めることが望ましい。

- ハンユニス市当局
- 計画・国際関係省 (Ministry of Planning and International Cooperation)
- 住宅省 (Ministry of Housing)
- 環境庁 (Environmental Protection Agency)
- 保健省 (Ministry of Health)
- その他水資源に関する諸官庁

(6) 上水道の現況

上水道の現況

現在ハンユニス市内で稼働している上水道用井戸は、全部で7カ所（うち1カ所は UNRWA）あり、給水能力は $Q=3,970,000 \text{ m}^3/\text{年}$ ($10,900 \text{ m}^3/\text{日}$) である。更に、上記の給水量のみでは不足するため、イスラエルの国営水道会社である Mekorot より $Q=1,600,000 \text{ m}^3/\text{年}$ ($4,400 \text{ m}^3/\text{日}$) を購入している状況である。それらの井戸とは別に、現時点ではまだ稼働していないものの、新しい井戸が建設されており、その給水能力は $Q=100 \text{ m}^3/\text{時}$ ($2,400 \text{ m}^3/\text{日}$) となっている。表 11-3 に、現在稼働している7カ所の井戸の給水能力

及び井戸の仕様を示す。

表 11 - 3 ハンユニス市の既存井戸データ

井戸名称	汲み上げ能力 (m^3 /時)	汲み上げ能力 ($\times 10^6 m^3$ /年)
Aya	65	0.57
El-Sa'ada	80	0.67
Eastern	60	0.49
Al-Amal	60	0.49
Southern	120	0.90
Al-Ahrash	83	0.68
UNRWA	60	0.17

ハンユニス市には、現在4カ所の貯留及び配水の機能を持つタンクがある。それらのタンクは、全てコンクリート製であり、市内周辺部の高台に配置されている。

既設の配水管は、ハンユニス市及び難民キャンプの大半の区域に布設されており、普及率としては80~90%となっている。但し、配水管の中には、古いもので20年以上前の管もあり、かなり老朽化している路線もある。管種としては、アスベスト管が使用されている。図8-6に既設の配水管網を示す。

1人あたりの水使用量原単位は、1993年のUNRWAの調査結果で一般市民115ℓ/人/日、難民キャンプで90ℓ/人/日となっている。しかし、この値も人口の移動や漏水、違法接続による使用等により、信憑性に乏しいものと思われる。実際には、供給量の約50%が家庭で使用されずに、漏水及び違法接続により無収水量となっているものと思われる。

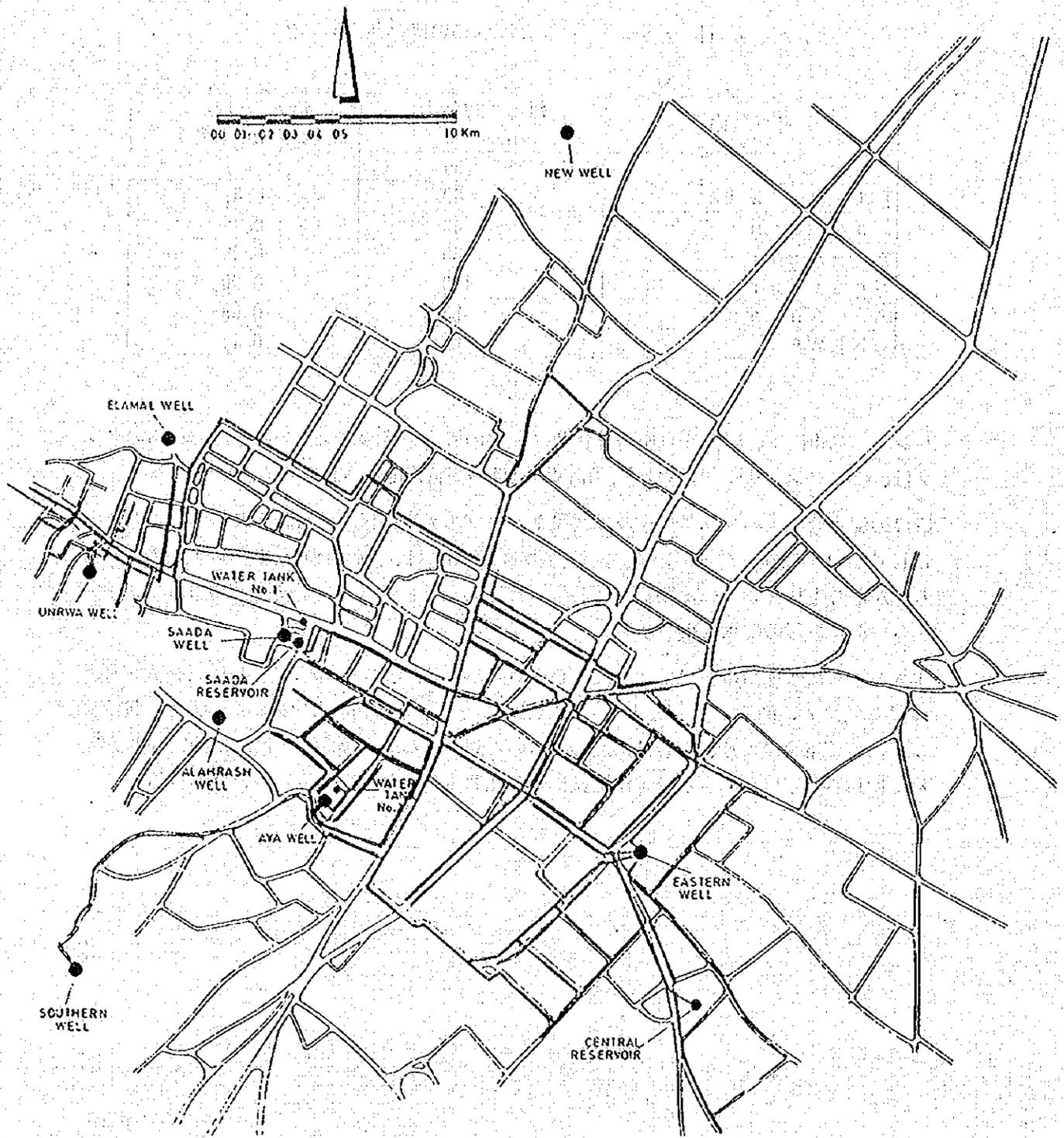


図 11-6 既設の配水管網図

ハンユニス市内7カ所の井戸の水質は、下水の地下への浸透や不適切な肥料の使用等により悪い状態にある。WHOの水質基準では、塩素イオン濃度、硝酸塩濃度がそれぞれ250 mg/l、50 mg/lであるのに対して、水質分析の結果では最高でそれぞれ880 mg/l、356 mg/lと高く、ほとんどの分析で基準を上回っており、水質汚染の問題が深刻化している。

ハンユニス市内には、上記上水道用井戸の他に農業用として18カ所の井戸がある。それらの給水能力は、合計で $Q = 400,000 \text{ m}^3/\text{年}$ ($14,800 \text{ m}^3/\text{日}$)となっている。それらの井戸の中で、市の南西部にある井戸では、一部を家庭用として利用しているものもある。

現在の水道料金は、ほとんどの家庭に設置されている水道メーターが壊れているために、水の使用量に関係なく最低使用量 20 m^3 に対する料金として1ヶ月当たり21シェケルを徴収している。一方イスラエルのMekorotには年間1,317,837シェケルを支払っており、水道事業支出の7割以上を占めている。

上水道の問題点

今回の現地調査及び関係部局との協議の結果、以下の点が問題点として挙げられる。

1) 水源水質

ハンユニス市内にある7カ所の井戸の水質は非常に悪く、WHOの基準を大きく上回り、また全ての井戸において水源が汚染されている。そのため、生活用水の全てを井戸水に依存している全ての市民の健康問題が懸念される。

2) 不確定な上水道使用量及び使用形態

現在のハンユニス市内では、上水道用井戸水の農業用水への転用、各家庭に設置されている水道メーターの機能停止や誤表示、配水管からの違法な接続による生活用水の使用、把握しきれない人口移動等の問題により、市当局では正確な水需要量、1人当たりの水使用量が掴めない状況である。それらは、今後の上水道計画、下水道計画を策定する上での重要な問題となる。

3) 配水管及び給水管の漏水や老朽化

配水管及び給水管は、ハンユニス市内や難民キャンプの大半の区域に布設されているものの、古いものは20年以上も経過しており、一部は新しく更新する必要がある。また、施工性や老朽化のために、かなりの箇所で漏水が発生しているものと推定される。この地域は、水源が乏しく水は非常に重要であるため、これらの問題は早急に解決する必要がある。

4) 水資源開発

ハンユニス市では、将来の外部からの人口流入や自然増加が予想され、既設の井戸だけでは供給能力が不足し、断水や時間制限給水等の水不足が深刻な問題となることは明らかである。しかし新水源の開発はガザ地区全体の地下水賦存量に依存し、かつその量自体が非常に限られているためハンユニス市だけでは解決できない問題でもある。

対策と提言

1) 水源水質の保全

井戸の水質を改善し、健康上問題のない水を供給するためには、地下水の主な汚染源となっている汚水の地下浸透を防ぐことが重要である。そのため、オンサイト・オフサイト処理の両面から経済的側面も考慮した市全域を対象とする汚水処理・処分計画を立案することが不可欠である。

2) 上水道使用量の把握

上水道使用量の把握は計画立案のためだけでなく、健全な上水道事業の運営のためにも是非とも実現しなければならない。そのためには、水道メーターの補修と正しい検針業務を行い、正規の水道料金の徴収を行う必要がある。

3) 配水管及び給水管の漏水や老朽化

配水管や給水管について、漏水に対する現地調査を行い、漏水個所の発見及び補修を随時行う必要がある。また、老朽化した配水管や給水管は、古いものから順番に新しく更新する必要がある。

4) 水資源開発

将来のハンユニス市における給水人口、給水量の計画を、可能な限り社会変化を把握して行い、それにもとづく新たな井戸水源の開発を行う必要がある。

(7) 雨水排水の現況

現在市街地には雨水排水のための管渠は埋設されていない。降った雨はすべて道路面を流れて市の中心部からやや北方にある最も標高の低い地点に集まることになる。ここからは排水のための水路が無い場合、自然に蒸発・地下浸透により溜まった水が無くなるまで待たねばならない。ここには現在、浸水の範囲を狭めるために深さ約6mの穴が掘ってある。

(8) ごみ処理の現況

ごみ処理、処分の現状

ハンユニスにおけるごみの収集は、難民キャンプを含む市内全域で、毎日(6日/週)行われており、住民は市内の至る所に設置されているコンテナにごみを入れ、それらは市直営のトラックにより回収され、市中心部より北東に16km離れたイスラエルとの国境に近いデル・エル・バラ市で埋め立て処分されている。投棄され積まれたごみに対して、最終的には飛散防止の目的で、砂によりカバーされている状況である。

現在ハンユニス市は6台のコンテナ回収用トラックを保有しており、それらはフルに稼働しているものの、数が不足して回収しきれない状況である。そのため、市内における現地調査の際、至る所に家庭からの生活ごみやコンクリート殻、建設資材等の産業廃棄物が野積みされているのが数多く見受けられた。

ごみの収集に対する料金（税金）は、住民より徴収されておらず、無料サービスで行われている。

ごみ処理、処分の問題点

今回の現地調査及び関係部局との協議の結果、以下の問題点が指摘された。

1) 回収用トラック不足

現在のハンユニス市所有のコンテナ回収車の数だけでは、全てを回収することは不可能で、放置されたままのコンテナも存在する状況であり、回収用トラックの不足が問題となっている。

2) ごみ処分場の確保

現在のごみ処分場は、市内より離れた位置にあるために、ごみの運搬の行き掃りに多くの時間を費やし、回収サイクルが制限されている。また、将来的には今の処分場だけでは、容量が不足することが予想される。そこで、新たなごみ処分場を確保する必要がでてくるものと思われる。

3) 景観、衛生面

ハンユニス市内の至る所に種類のごみが不法に放置されており、それらは、市の景観上問題であると同時に、放置ごみに起因する病気が懸念される。

対策と提言

コンテナ回収用トラック不足や景観、衛生面に対する対策としては、コンテナ回収用トラックを増やすことにより、全面的に解決すると思われる。

また、ごみ処分場の確保の問題は、ハンユニス市において現時点より将来を見据えて、新たな場所の検討を始めるべきである。

ハンユニス市内の至る所におけるごみの不法処分は、住民1人1人のモラルの問題であり、市当局において住民に対する宣伝を行い、啓蒙することにより、減量して行くべきである。

12. 添付資料

(1) 参考資料

「ハンユニス市、下水道整備計画」(T/R案)

(2) その他

1. 調査記録(コンサルタントベース)

2. 主要面談者

3. 収集資料リスト

TECHNICAL COOPERATION
BY THE GOVERNMENT OF JAPAN
APPLICATION

By the Palestinian National Authority of the Interim Self-Government of Palestine for a Development Study on the Feasibility Study for Sewerage Development in Khan Yunis to the Government of Japan.

1. Project Digest

(1) Project Title

Sewerage Development Project in the Municipality of Khan Yunis

(2) Location

Municipality of Khan Yunis, Gaza Strip

(3)-1 Responsible Agency

Palestinian Economic Committee for Development and Reconstruction (PECDAR)

(3)-2 Executing Agency

Palestinian Economic Committee for Development and Reconstruction (PECDAR)

(4) Justification of the Project

Municipality of Khan Yunis lies approximately 25 km southwest to the Gaza City. The Municipality is the second largest city in Gaza Strip having an area of about 25 sq. km and population of 120,000. At present, the Municipality had neither proper sewerage nor stormwater drainage system. As the Municipality is surrounded by hilly terrain, the rainwater flows into the lowest point in the down town area and makes a water pool.

Each household in the Municipality has cess-pit or septic tank for toilet, all of which have infiltrating bottom structure formed by gravel stones. Other domestic wastewater is also discharged into channels near each household and infiltrates into the ground or flows down on the streets to the lowest point located almost at the center of the city. This lowest area therefore is in the quite hazardous condition, in particular during the rainy season (from January to March) in which the sewage is spilled over on the street in many places.

In 1970's, due to the increasing population and congestion in the city area, the level of the environmental pollution in the city area, not only in the lowest area but also in the other areas, had become too serious to be ignored. Deterioration of the groundwater quality was raised as a hazardous problem for the public health since the Municipality uses the groundwater as a source of drinking water. Underground soils are almost saturated with sewage so that sewage flows on the streets in various parts of the Municipality even in the dry season. Khan Yunis is therefore determined as the most hygienically hazardous area in Gaza Strip and is called as "the City floating on sewage". Characteristics of groundwater taken from the deep wells are summarized as follows:

Name of Well	pH	T.D.S. (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)
Amal Well	6.8 - 7.9	0.95 - 1.67	216 - 489	280 - 356
Aya Well	6.7 - 7.7	1.42 - 1.91	416 - 616	190 - 232
Al-Ahrash Well	7.1 - 7.9	1.23 - 1.62	350 - 532	161 - 233
El-Sa'ada Well	7.0 - 7.8	1.97 - 2.46	861 - 900	200 - 300
New Well Southern	7.4 - 8.2	0.77 - 1.37	220 - 455	26 - 80
Eastern Well	7.5 - 8.5	2.37 - 2.72	861 - 875	189 - 240
UNRWA Well	7.6 - 7.9	1.20 - 6.95	350 - 427	70 - 90

Analysis data from 1990 to 1994

Source: Assessment of Water and Sanitation Systems Khan Yunis (March 1995), UNDP

Considering such situation, preparation of a master plan for the sewerage development project for the Municipality of Khan Yunis was firstly initiated in 1977. The Master Plan was prepared by an Israeli consulting firm. Detailed design was also prepared according to the Master Plan. The construction of the sewerage facilities once started in 1978, but terminated by the Israeli authority due to the objection by the Israeli settlements which are located close to the proposed site for the sewage treatment plant.

In 1993, revision was made to the original Master Plan in terms of the location of the treatment plant. The final decision, however has not been made although four alternative sites were proposed in the revision. There are still several issues to study for selecting the final location of the treatment plant; such as environmental impact to surrounding areas, operation cost of pumping and treatment, viability of the project itself related to the management and maintenance of the facilities to be constructed, etc.

While these issues should be solved prior to the construction of the facilities, urgent implementation is required to immediately improve the sanitary and hygienic condition in the Municipality in which the people are facing a serious danger caused by the sewage infiltrated into underground and/or spilled over on the street.

(5) Scheduled Time of Commencement the Project

The Project was scheduled to commence after the revision of the Master Plan in 1993; however it has been delayed due to the difficulties in selecting the final location of the sewage treatment plant. Reviewing the size of the sewer network and pumping stations is also needed. The Project is required to commenced as soon as possible whenever these subjects are cleared.

(6) Prospective funding source an/or assistance

Technical Assistance through grant-in-aid from the Government of Japan

(7) Other Relevant Projects, if any

UNDP funded Khan Yunis Water Supply Project (ongoing)

2. Terms of Reference of the Proposed Study

(1) Necessary Justification of the Study

The existing scheme for the pump station and sewage treatment plant appears lacking a consideration for technical and financial feasibility, in particular for management and operation of the sewerage system from the view point of creating the maximum benefit to the Municipality and Palestinian beneficiaries. For example, the location of the sewage treatment plant proposed by the Israeli consulting firm in 1993 is on the top of the hill approximately 6 km away from the Municipality. This location requires sewage pumping from the elevation of 20 m to 80 m above sea level, and will result in huge electricity cost for pump operation (it is estimated at approximately US\$600,000 per year. This is equal to one sixth of the annual expense of the Municipality). Such pumping system will also require a high level of maintenance staff which the Municipality does not have at present and may be difficult to secure in future taking into account the economic condition in Gaza.

The existing design should carefully be reviewed and revised to meet the financial and technical capacity of the Municipality in spite of the urgency for the implementation of the sewage project; otherwise, the constructed facilities will likely become unable to operate in very near future after commissioned.

The PECDAR and the Municipality of Khan Yunis are however both suffered from serious constraints in technical staffing and experience, and in financing capability for reviewing the existing scheme and conducting a proper feasibility study. This request is made for seeking for the technical assistance from the Japanese Government for the urgent conduct of a study for preparing the most feasible scheme to suit the Municipality for its financial and technical capabilities.

(2) Objectives of the Study

- o to prepare the scheme for implementation which should meet the requirements for environmental, social, economic and institutional aspects; and
- o to examine the viability of the proposed Project in terms of technical and financial feasibility;
- o to prepare the recommendations necessary for the financing of the Project.

(3) Study Area

Entire area of the Municipality of Khan Yunis (and surrounding villages councils as appropriate in accordance with the topography)

(4) Scope of the Study

The scope of the Study includes but may not be limited to the following:

- o to review the previously prepared Sewage Master Plan and detailed design in terms of suitability of the size of the project;
- o to study the possibility of the use of treated wastewater for irrigation purpose;
- o to study and recommend the effective solution of stormwater drainage system for the city area;
- o to determine locations and areas for the pump station and treatment plant from the view point of the technical and economic advantages in operation and maintenance of the facilities;

- o to prepare the cost estimates for the proposed scheme for sewerage system both for construction and operation costs;
- o to evaluate the viability of the project for several alternatives for the technical and financial feasibility;
- o to prepare the preliminary design of the sewerage system;
- o to evaluate the environmental impact in connection with the implementation of the project;
- o to prepare recommendations for institutional and organizational structures for implementation and management of the sewerage and stormwater drainage system; and
- o to prepare, as necessary, the immediate implementation program to cope with the progress of the deterioration of the environment being caused by the absence of the sewerage system.

(5) **Study Schedule**

It is proposed that the Study be completed in 12 months while the immediate implementation program be presented within 8 months from the commencement of the Study.

(6) **Other relevant information**

Water Supply

Responsible Agency for Water Supply	Municipality of Khan Yunis
Water Source	7 deep wells
Amount of water supply in the Municipality	3.97 million m ³ /year (10,800 m ³ /day)

Sewerage

Sewer pipeline having been constructed	approx. 10,700 m (dia. 6, 8, 10, 12, and 16 inches)
Sewer pipe material	Asbestos Cement
Ground Elevations in Service Area	+21 to +60 m above sea level

3. **Undertaking of the Palestinian National Authority of the Interim Self-Government of Palestine**

In order to facilitate the smooth and efficient conduct of the Study, the Palestinian National Authority of the Interim Self-Government of Palestine shall take necessary measures:

- (1) to secure the safety of the Study Team;
- (2) to permit the members of the Study Team to enter, leave and sojourn in the Interim Self-Government of Palestine in connection with their assignment therein, and exempt them from alien registration requirements and consular fees;
- (3) to exempt the Study Team from taxes, duties, and any other charges on equipment, machinery and other materials brought into and out of the Interim Self-Government of Palestine for the conduct of the Study;
- (4) to exempt the Study Team from income tax and charges of any kind imposed on or in connection with any emoluments or allowances paid to the members of the Study Team for their services in connection with the implementation of the Study;
- (5) to provide necessary facilities to the Study Team for remittance as well as utilization of the funds introduced in the Interim Self-Government of Palestine from Japan in connection with the implementation of the Study;
- (6) to secure permission for entry into private properties or restricted areas for the conduct of the Study;
- (7) to secure permission for the Study Team to take all data, documents and necessary materials related to the Study out of the Interim Self-Government of Palestine to Japan; and
- (8) to provide medical services as needed. Its expenses will be chargeable to members of the Study Team.

4. The Palestinian National Authority of the Interim Self-Government of Palestine shall bear claims, if any arise against member(s) of the Japanese Study Team resulting from, occurring in the course of the or otherwise connected with the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the member of the Study Team.

5. Palestinian Economic Committee for Development and Reconstruction (PECDAR) shall act as a counterpart agency to the Japanese Study Team and also as a coordinating body in relation with other governmental and non-governmental organizations concerned for the smooth implementation of the Study.

The Palestinian National Authority of the Interim Self-Government of Palestine assures that the matters referred to in this form will be ensured for the smooth conduct of the Development Study by the Japanese Study Team.

Signed: _____

Title: _____

On behalf of
Palestinian National Authority of
the Interim Self-Government of Palestine

Date: _____

調査記録 (下水道担当：大西、佐野)

※前半部分は、官ベースの行動記録に準ずる。

3 / 19(日)	(1)ラマッラ市との協議、データ収集、現場視察 (2)ヘルヘルム市との協議、データ収集、現場視察
20(月)	移動
21(火)	ハンユニス市との協議、現場視察
22(水)	大西：UNRWA・GTZとの協議 佐野：資料整理、報告書の作成
23(木)	大西：UNRWAとの協議 佐野：資料整理、報告書の作成
24(金)	イスラエルにて一般資料の収集
25(土)	ハンユニスにて協議、現地視察
26(日)	ガザ市にて協議、下水施設視察
27(月)	ハンユニスにて協議、ラファ市にて協議、資料収集
28(火)	(1)現地民間アスファルトプラント視察、 (2)ジャバリアにて協議、下水施設視察
29(水)	大西：計画・国際協力省と協議、PECDAR(ガザ)へ報告 佐野：ジャバリアの下水施設視察 エルサレムへ移動
30(木)	資料整理
31(金)	大西：UNDP、UNRWAと協議 佐野：資料整理、報告書の作成
4 / 1(土)	大西：PECDAR訪問 ジェリコ市にて協議、現地視察
2(日)	ヘブロン市にて協議、下水施設視察
3(月)	ナブルス市にて協議、下水施設視察
4(火)	ジェニン市にて協議、下水施設視察
5(水)	大西：ラマッラ市にて協議、追加資料収集 佐野：ラマッラ市の下水施設視察
6(木)	日本大使館にて協議、テルアビブ市下水処理場視察
7(金)	大使館にて最終報告
8(土)	資料整理
9(日)	移動
10(月)	〃
11(火)	帰国

主要面談者

Project Formation Mission for Palestine Sewerage Development

List of Personnel met by the Mission

No.	Authority	Name	Position
1	PECDAR (Jerusalem)	Dr. Aanan Amad	Director, Aid Coordination & Facilitation Dep.
2	PECDAR (Jerusalem)	Dr. Hisham T. Shkousani	Director, Project Management Office
3	PECDAR (Jerusalem)	Dr. Sami S. Tarazi	Director, Technical Assistance & Training Dept.
4	PECDAR (Jerusalem)	Dr. Shtayyeh	Director, Financial, Administrative & Support Service Dep.
5	PECDAR (Jerusalem)	Mr. Suleiman Aref	Officer, Aid Coordination & Facilitation Dep.
6	PECDAR (Jerusalem)	Ms. Widad Jarallah	Officer, Technical Assistance & Training Dept.
7	PECDAR (Gaza)	Mr. Nabil El Sherif	Managing Director
8	PECDAR (Gaza)	Mr. Mohamed El Agha	PECDAR, Khan Yunis
9	Min. of Planning & Int'l Coop.	Mr. Majid Khaldi	Director General
10	Min. of Planning & Int'l Coop.	Dr. Mohammed Ajjour	Director General, Environmental Planning Directorate
11	Gaza Municipality	Mr. Hazim F. Tarazi	Chief Engineer
12	Gaza Municipality	Mr. Sami El Shakra	Civil Engineer, Engineering Department
13	Jabalia Village Council	Mr. Yousef Abwaroa	Chief Engineer, Sewerage & Drainage
14	Jabalia Village Council	Mr. Saadi R. Ali	Engineer, Water Supply
15	Jabalia Village Council	Mr. Hamdi I. Mlar	Chief Engineer, Sewerage & Drainage
16	Khan Yunis Municipality	Mr. Suleiman Zafar Aslat	City Mayor
17	Khan Yunis Municipality	Mr. Hesham Hamdi Abberera	City Engineer
18	Khan Yunis Municipality	Mr. Mohammad El Aslat	City Engineer
19	Khan Yunis Municipality	Mr. Hassan Al Shawwa	Coordinator Engineer
20	Rafah Municipality	Mr. Ibrahim M. El Nahal	Head of Planning Section
21	Beitlennem WSSA	Mr. Habeeb Sleibi	Chief Engineer
22	Hebron Municipality	Mr. Mustaf Al Natsheh	City Mayor
23	Hebron Municipality	Mr. Tawfiq Azafah	Chief Engineer
24	Hebron Municipality	Mr. Musbah Tahboub	Chief, Health Department
25	Jenin Municipality	Mr. Muhammad E. Zahalka	Manager, Engineering Dept.
26	Jenin Municipality	Mr. Kamal T. Abu Alrob	Manager, Water Department
27	Jericho Municipality	Mr. Nazih Ameirh	City Mayor
28	Jericho Municipality	Mr. Maher A. Jaber	Head of Engineering Department
29	Jericho Municipality	Mr. Younos Abdo	Chief Accountant
30	Nablus Municipality	Mr. Shakoor S. Bitar	Environmental Health Engineer
31	Nablus Municipality	Mr. Maher Hanball	Chief Engineer
32	Nablus Municipality	Mr. Nimer Jardaneh	Chief Accountant
33	Ramallah Municipality	Mr. Raji Zeiden	Chief Engineer
34	Ramallah Municipality	Mr. Salam Majaj	Sanitary Engineer
35	Al Najah National University	Dr. Maiwan Hacad	Professor, Water and Environmental Studies Center
36	UNRWA (Gaza)	Mr. Daniel Deasy	Dep. Director of UNRWA Operations, Gaza
37	UNRWA (Gaza)	Mr. James Wilson	Chief Special Environmental Health Programme
38	UNRWA (Gaza)	Mr. Todor L. Videnov	Project Planning & Design Engineer
39	UNRWA (Jerusalem)	Mr. Mauno Siloata	Acting General Manager, Field Finance Officer
40	UNRWA (Jerusalem)	Dr. Alfred W. Hoadley	Chief, Environmental Health
41	UNRWA (Jerusalem)	Ms. Minako Ichihara	Project and Development Officer
42	UNDP (Jerusalem)	Mr. Waid Hasna	Chief, Engineering Unit
43	UNDP (Jerusalem)	Mrs. Lana Abu Hijleh	Programme Management Officer
44	UNDP (Gaza)	Mr. Hajime Homma	UN Volunteer, Sustainable Human Development
45	UNDP (Gaza)	Mr. Tetsuo Kamitani	UN Volunteer, Sustainable Human Development
46	WHO	Dr. Masamine Jimoa	WHO Health Coordinator/Gaza
47	Embassy of Japan	Mr. Katsuo Shoji	First Secretary
48	Embassy of Japan	Mr. Matahiro Yamaguchi	First Secretary
49	Embassy of Japan	Mr. Naoyuki Sato	Second Secretary
50	Tel Aviv Municipality	Mr. Milly Ziegler	Manager, Sewerage & Drainage Department
51	Tel Aviv Municipality	Mr. Gideon Zac	General Manager, Tel Aviv Sewage Treatment Plant
52	Mekorot Water Co., Ltd.	Mrs. Neily Jackson	Process & Operation Engineer
53	GTZ	Mr. Ernst Doring	Project Manager, Water Supply & Sanitation Dev. Project
54	GTZ	Mr. Manfred Seneu	Project Manager, Solid Waste Management, Gaza Strip Middle Area

収集資料リスト（下水道分野）

番号	資料名	資料仕様
1	イスラエル国概要	日本国大使館 A4 コピー
2	パレスチナ概要	日本国大使館 A4 コピー
3	Dan Region Sewage Treatment & Reclamation Project (Tel-Aviv). September.1991	TAHAL A4 コピー製本
4	Wastewater Reclamation and Reuse.	MEKOROT A4パンフレット
5	Developing Palestine Official Statistics. October.1994	Palestinian Bureau of Statistics B5 印刷製本 2分冊
6	A Proposal for the Development of a Regional Water Master Plan. October.1993	Israel/Palestine Center for Research and Information B5 コピー製本
7	Water: Conflict or Cooperation. March.1993	Israel/Palestine Center for Research and Information B5 コピー製本
8	PECDAR Handbook of Procedures and Regulations.	PECDAR A4 コピー製本
9	Strategic Actions for Development of the Environmental Health Sector in the Gaza Strip. June.1993	UNRWA A4 コピー製本
10	Feasibility Study for Sewerage, Drainage and Related Works in the Middle Area, Gaza. Inception Report March.1994	UNRWA A4 コピー製本
11	Sewerage and Drainage in Beach Camp Gaza Town Area. Feasibility Study	UNRWA A4 コピー製本
12	Feasibility Study for Sewerage, Drainage and Related Works for Deir El Balah, Gaza. Final Report Volume 1 June.1994	UNRWA A4 コピー製本
13	Palestinian Water Resources. October.1994	WRAP A4 印刷製本
14	Matrix of Donor's Assistance to the West Bank and Gaza. December.1994	A4 コピー
15	Organization List of the West Bank and Gaza.	A4 コピー
16	An Institutional Framework for Water within the Palestinian National Authority. Volume 1: Summary Report April.1994	UNDP A4 コピー製本
17	Waste Water Collection, Treatment and Reuse in the Northern Region of Gaza Strip.	UNDP A4 コピー製本
18	The State of the Environment in Gaza Strip.	A4 コピー

19	Gaza Environmental Profile.	June.1994	Palestinian Environmental Protection Authority	A4 印刷製本
20	Palestine Refugees Today.	January.1995	UNRWA	A4 印刷製本
21	UNRWA		UNRWA	A4 パンフレット
22	Statistical Abstract of Israel.	1994	Central Bureau of Statistics	A4コピー
23	Project status sheet.	August.1994	GTZ(Germany)	A4 コピー
24	Assessment of Water and Sanitation Systems. UNDP	March.1995	Khan Younis	A4 コピー製本
25	Report About Khan Younis Sewage Project.	1978	Khan Younis	A4 コピー製本
26	Khan Younis 地形図(地盤高低色塗り)		Khan Younis	折りたたみ図面
27	Existing Water System 配管管径別色塗り図		Khan Younis	折りたたみ図面
28	污水管、ポンプ場計画図(旧計画)		Khan Younis	折りたたみ図面
29	Sewage Treatment Plant 一般平面図(旧計画)		Khan Younis	折りたたみ図面
30	浸透式污水ピット計画図		Khan Younis	A4 コピー
31	下水処理場の位置変更に関する市→住宅省へのレター		Khan Younis	A4 コピー
32	Organization Chart.		Khan Younis	A4 コピー
33	財政状況	1994年度	Khan Younis	A4 コピー
34	下水道管渠平面図		Gaza Municipality	折りたたみ図面
35	下水道管渠平面図		Gaza Municipality	A3 コピー
36	水道管平面図		Gaza Municipality	折りたたみ図面
37	GAZA 市の予算	1995年度	Gaza Municipality	折りたたみ図面
38	Organization Chart、職員数		Gaza Municipality	A4 コピー
39	Gaza City Stormwater/Wastewater System Rehabilitation. From USAID	March.1995	Gaza Municipality	A4 コピー
40	Rafah Sanitation and Drainage Project. Draft Inception Report	February.1995	Rafah Municipality	A4 コピー
41	Sewage Treatment Plant Scheme.		Jabalia Municipality	A4 コピー
42	下水道計画一般平面図		Jabalia Municipality	B4 コピー
43	下水処理場污水系統図		Jabalia Municipality	A4.B4 コピー
44	Organization Chart.		Jabalia Municipality	A4 コピー
45	町の予算	1993年度	Jabalia Municipality	A4 コピー
46	Organization Chart.		Ramallah Municipality	A3 コピー
47	Water,Wastewater and Solid Waste Management Study Report (Solid Waste に関する項目のみ)		Jericho Municipality	A4 コピー
48	Organization Chart、職員数		Nablus Municipality	A3.A4 コピー

49	Wastewater Treatment Plant. Inception Report	May.1993	Jenin Municipality	A4 コピー
50	General Layout of Wastewater Treatment Plant.		Jenin Municipality	折りたたみ図面
51	ガザ地区地図 (S=1/50,000) ヘブライ語		Gaza Strip 全域	折りたたみ図面1式
52	イスラエル全域地図 (S=1/250,000) 英語		イスラエル全域	折りたたみ図面1式
53	ガザ地区難民キャンプ位置図		UNRWA	折りたたみ着色図面
54	近東地区の難民キャンプ位置図		UNRWA	折りたたみ着色図面
55	その他の観光地図 (エルサレム、ナバティヤ)			折りたたみ図面1式

13. わが国の協力の方向性と提言

(1) 人材開発分野

- (7)パレスチナ側各省庁は、いずれも未だ立ち上がり段階にあり、行政官をはじめとした人材養成の必要性、緊急性は明らかで、わが国専門家の協力に対する期待は大きいものの、現状では直ちに技術移転を目的とした個別専門家を受け入れる環境が整っているとは言い難い状況にある。中長期的に専門家派遣が必要であることを念頭に置きつつ、当面は、本邦及び第三国での研修員受入の中身の充実、拡充を図ることで対応することが適当と思われる。研修においては、バ事情に則した形での技術移転を図るよう留意する必要がある。
- (イ)他方、「2年間2億ドル」以降も当面、対パレスチナ支援を継続する必要があるとすれば、優良案件の発掘・形成は引き続き重要であり、治安及び人材確保等の条件により、可能であれば援助調整窓口であるPECDARにアドバイザー型専門家の派遣が検討されるべきである。
- (ロ)PECDARを除く専門家派遣としては、上述したとおり当面困難と思われるが、先行して実施が予定されている無償援助による各種の機材供与、施設整備案件については、実施後の適正かつ効果的な活用を確保するとともに「日本の顔の見える援助」とする観点からも、これらを支援する形での技術協力は、研修員の受入に加えて、短期ベースの専門家派遣は必要と思われる。
- (ハ)保健医療分野における人材開発については、看護婦／士の養成が急務であり、前述したとおり「看護学校拡充計画」について非公式の要請が出されている。本案件については、案件内容及びパレスチナ全体の中でのプライオリティにもよるが、BHNという最も重要な分野との観点からも有望な案件と思料される。いずれ、本調査団で網羅できなかった保健医療という視点からの調査は必要であろう。
- (ニ)バにおいては、今後、帰還パレスチナ人の増加をはじめとした人口増加に伴うインフラ整備、住宅建設等、各種開発プロジェクトの実施が本格化することが予想される。こうした中、非公式に要請された建設機材の供与は、第三国研修及び短期専門家等による機材操作・保守要員の養成・訓練への協力を加えることで、極めて時宜を得た援助となろう。そのため、本案件については先方の受入体制を確認しつつ前向きに検討することが適当と思われる。
- (ホ)前述した教育省からの各種の要望については、その必要性は十分に感じるが、正式に出される要請内容及び先方のプライオリティにより検討することが望ましい。

(2) 下水道分野

(7)前述したとおり、ハン・ユニス市の下水整備の緊急性、必要性は十分に確認され、実施中の無償資金協力に引き続くパイの案件として、協力につき前向きに検討することが望ましい。具体的には、下水道整備計画が無い状態で、直ちに無償資金協力を実施することは困難と思われ、また先方がF/Sから着手することを希望していることもあり、処理方式の検討も含め開発調査から着手することが望ましく、必要に応じて、開発調査の中でB/D調査を実施した上で、無償での事業化を図ることが必要と思料される。

(イ)また、実施を前提とするならば、整備される下水システムを持続的に維持管理するための必要な人材の育成、料金徴収による財政の健全化が不可欠であり、これらソフトにかかる技術協力(研修員受入、専門家派遣)も併せて検討する必要がある。

(ウ)なお、開発調査の実施に際しては、先方関係機関スタッフを可能な限りカウンターパートとして活用し、技術移転を試みるとともに、機会を捉えてセミナーを開催するなど「顔の見える援助」とすることが望まれるところである。

パレスチナは、政策的な観点から協力重点地域として位置付けられており、コミット(2年間2億ドル)の達成もさることながら、支援継続及び他ドナーと足並みを揃える観点からも早急に案件を作る必要がある。しかし、同地域の政情が未だ先行き不透明であるに加え、先方の実施体制、計画が不明確かつ流動的で、さらに他ドナーが多く入り込んでいることから、状況変化に十分留意し、事業を実施する必要がある。

治安については、現状では外国人の専門家に直接の危険が生じる可能性は極めて低いとの認識を本調査団は得たが、引き続き不安定であることは否めず、常にイスラエル大使館等から情報収集する必要がある。

今後、E/N締結による二国間の枠組み形成を早期に実現することが、パレスチナ支援には不可欠であることは言うまでもない。

14. その他

(1) 調査団員構成

1、総括	塩尻 宏	外務省 経済協力局 技術協力課 企画官
2、協力政策	斎藤 貢	外務省 経済協力局 開発協力課 首席事務官
3、無償資金協力	中島 睦晴	外務省 経済協力局 無償資金協力課 事務官
4、地域協力計画	阿部 俊哉	国際協力事業団 企画部 地域第三課
5、協力計画	花立 大民	国際協力事業団 基礎調査部 基礎調査第三課
6、人材開発	笹尾 隆二郎	(株)CRC総合研究所 コンサルタント
7、下水道計画	大西 邦亮	日本上下水道設計株式会社 コンサルタント
8、下水道施設	佐野 博文	日本上下水道設計株式会社 コンサルタント

以上 8 名

※なお、全体協議の後、以下の2班に分けて調査を実施した。

人材開発班：塩尻（ヘッド）、中島、花立、笹尾

下水道班：斎藤（ヘッド）、阿部、大西、佐野

(2) 主要面会者（官ベースによる）

在イスラエル日本大使館

渋谷大使

山口一等書記官

小路一等書記官

佐藤二等書記官

PECDAR

Dr. Adnan EL Amad (Director Aid Coordination & Facilitation Dept., PECDAR)

M.Shtayyah, Ph.D (Director Financial, Administrative & Support Services Dept., PECDAR)
Dr.Mohamad Shihgah (Director Aid Coordination & Facilitation, PECDAR)
Suliman F.Aref (Acting Director Aid Coordination & Facilitation, PECDAR)
Samih Jada (P.M.O., Project Management)
Sami Tenazi (Technical Assistant)

PECDAR (Gaza office)

Nabil El-Shelif (Director)
Mohamed El-Agha (Staff)

Municipality of Khan-Yunis

Hisham Hamdi Abdel-Ilah
Mohammed El-Astal (Engineer)

住宅省 (Ministry of Housing)

Mohamed Ziara (Director General)
Dr.Majed M.El-Bayya (Acting Director General, Research Planning & Development)
Khaled AR.Habib (Director, Finance & Investment)
Dr.Anwar H.Elagma (Director, Public Relation)
Dr.Abdeen Abdelkaleen (Director, Beneficiary Affairs)

保健省 (Ministry of Health)

Dr.Riyad Al-Za'noun M.D. (Minister)
Dr.Faisad Abn Shahla (Director General Cabinet)
Dr.Mohammad Abu Hashish (Director, Health Planning)
Dr.Yousef A.Abu-Safieh (Director, Environmental Health Unit)
Radwan El-Khodari (Director, Engineering)
Rizik El-Wawi (Director, Nursing Education & Acting Director, Nursing Services)
Bassam Abuhamad (Director, School of Nursing)

教育省 (Ministry of Education & Higher Education)

Dr.Naim Abu Hommos (Deputy Minister)
Hisham Kuhail (Director General, Technical Education & Community Colleges)
Said Assaf, PhD (Director General, for Training & Supervision)
Khalil Mahshi (Director General, Cultural Affairs & Public Relations)
George B.Shahar (Director, Cultural Affairs)

労働省 (Ministry of Labour)

Hisham A.Anabtawi (Vice Minister)
Ahmad Ragheb Khatteb (Director for Vocational Training Centre)
Dr.Shaker A.Issa (Director of Occupation of Safety and Health)
Ghazi Khalili (Director General, Planning & Data Centre)

U N R W A in Gaza

Daniel Deasy (Deputy Director of UNRWA Operations)

Ahmad A.Hills (Chief, Field Education Programme)

U N D P in Jerusalem

Oscar Fernandez-Taranco (Deputy Special Representative)

Walid Hasna (Chief, Engineering Unit)

世界銀行調査団

Vasilios C.Demention (Mission Leader, Education & Health Rehabilitation Project)

Eluned Schweitzer (Human Resources Specialist, Education and Social Policy Dept.)

Jan Drozd (Environmental Engineer)

Johan Watson (Consultant, Textbooks & Communications)

Frances A.Kanach, Ph.D. (Consultant, Health System Research and Development)

ガザ地区在住日本人

神馬征峰 (WHO Health Coordinator / Gaza)

Hajime Homma (United Nations Volunteer)

Tetsuo Kamitani (United Nations Volunteer)

イスラエル外務省

Ehud Gol (Deputy Director General, Head of The Centre for International Cooperation)

Raphad Goren (Director, Division for External Relations International Cooperation Centre)

以 上

(3) 調査行程

	月日	調査内容
1	3/13 (月)	移動 東京 - (NH209) - フランクフルト
2	14 (火)	移動 フランクフルト - (LH686) - テルアビブ ◇在イスラエル大使館打合せ 夕食会 (大使館主催)
3	15 (水)	◇PECDARとの協議 (ラマツラ) ◇イスラエル外務省との協議 (エルサレム) (塩尻、斎藤、花立) ◇在イスラエル渋谷大使表敬
4	16 (木)	人材開発班 ◇UNRWAとの意見交換 (ガザ) UNRWA職訓センター視察 ◇住宅省との協議 (ガザ) ◇保健省との協議 (ガザ) 下水道班 ◇PECDARとの協議 (ガザ) ガザ地区在住日本人との昼食会 (調査団主催)
5	17 (金)	◇世界銀行調査団との意見交換 (エルサレム) ◇UNDPとの意見交換 (エルサレム)
6	18 (土)	人材開発班 ◇教育省との協議 (ラマツラ) ◇労働省との協議 (エリコ) 下水道班 ◇ハンユニス市との協議 ◇ハンユニス下水道施設視察
7	19 (日)	◇PECDARとの最終協議 ◇イスラエル外務省との協議 (斎藤、阿部) PECDARとの夕食会 (調査団主催) ◇ベツレヘム、ラマツラ市下水道施設視察 (下水道コンサルタント団員)
8	20 (月)	移動 エルサレム - (陸路) - アンマン (塩尻、斎藤、中島、阿部) ◇汽水淡水化調査団との意見交換 移動 エルサレム - ガザ (花立、コンサルタント団員)
9	21 (火)	移動 アンマン - ロンドン - 東京 (中島) ◇カワール運輸相兼計画相代理表敬 計画省との協議 ◇水灌漑省との協議 ◇在シヨルダン池田大使表敬 夕食会 (在シヨルダン池田大使主催) 下水道班 ◇ハンユニス市との打合せ ◇UNRWA (ハンユニス市難民キャンプ) との打合せ 人材開発班 ◇UNRWAとの打合せ (ガザ市)
10	22 (水)	◇マコーハッサン皇太子経済顧問表敬 ◇建設省との協議 夕食会 (JICAシヨルダン事務所主催) 移動 ガザ - テルアビブ (花立)
11	23 (木)	◇シヨルダン報道関係者へのブリーフィング 移動 アンマン - (RJ11) - ロンドン (塩尻、斎藤、阿部) 夕食会 (JICA英国事務所主催) 移動 テルアビブ - (BA657) - ロンドン (花立)
12	24 (金)	移動 ロンドン - (NH201) -
13	25 (土)	- 東京

※コンサルタント団員は、4月8日まで継続調査。11日帰国。

