

エジプト国シアルキア州上水道整備計画調査

調査報告書

昭和59年12月

国際協力事業団

開 三
84-136

JICA LIBRARY



1031574[6]

エジプト国シアルキア州上水道整備計画調査

調 査 報 告 書

昭和59年12月

国 際 協 力 事 業 団

国際協力事業団	
受入 月日 '85. 3. 11	405
登録No. 11061	61.8
	SDS

序 文

日本国政府は、エジプト国政府の要請に応じて、シアルキア上水道整備計画調査を行なうことを決定し、国際協力事業団がこれを実施した。

事業団は、昭和58年 2月東洋大学教授後藤圭司氏を団長とする事前調査団をエジプトに派遣し、S/Wを締結し、さらにこれに基づき、株式会社日水コン、若本修氏を団長とする調査団を編成し、昭和58年 7月から昭和59年12月に亘り、本格調査を行なった。

調査団は、エジプト国政府の関係者と意見交換を行なうとともに、シアルキア州を対象に現地調査を行なった。国内に於いては、現地調査結果に基づき解析作業を進め、今般その全ての作業を終了し、ここに報告書提出の運びとなった。

本報告書が、同整備計画に寄与するとともに、二国間の友好親善に役立つならば、これにまさる喜びはない。

終りに、当調査団に対し密接な協力を惜しまれなかったエジプト国政府関係者に対し、ここに深く感謝する次第である。

昭和59年12月

国際協力事業団

総裁 有田圭輔

エジプト国シャルキア州上水道整備計画調査
調査報告書

目 次

I	調査の概要	1
II	現況の概要	5
1.	調査区域の現状	5
1.1	自然状況	5
1.2	社会経済状況	5
1.3	人口増加の動向	6
2.	水道施設の現況	7
2.1	概 要	7
2.2	現 況	8
2.3	水 源	16
2.4	組織と運営管理	20
2.5	配水管路からの漏水	24
2.6	問 題 点	24
III	長期計画	26
3.1	概 要	26
3.2	将来人口と需要水量の予測	26
3.3	新規需要水量	26
3.4	水道拡張計画	28
4.	第一期工事	37
4.1	新浄水場の建設	37
4.2	緊急計画	37
4.3	第一期工事業業費	38
IV	第一期工事の事業計画	39
1.	概 要	39
2.	計画設計	39

2.1	送配水システム	39
2.2	浄水場	47
2.3	緊急計画	59
2.4	建設工事費	64
3.	工事実施計画および事業費	64
3.1	実施計画	64
3.2	事業費	64
4.	組織	68
5.	財政計画	70
6.	プロジェクト評価	71
V.	リコメンデーション	72
4.1	一般事項	72
4.2	法律と組織	72
4.3	財政と料金	72
4.4	人事管理とトレーニング	73
4.5	実務作業	73

単位 および 略語

km	: キロメートル
m	: メートル
km ²	: 平方キロメートル
m ²	: 平方メートル
cm ²	: 平方センチメートル
m ³	: 立方メートル
hr	: 時間
min	: 分
sec	: 秒
ft	: フィート
in or "	: インチ
lb	: ポンド
kV	: キロボルト
kA	: キロアンペア
kW	: キロワット
Hz	: ヘルツ
HWL	: 高水位
LWL	: 低水位
Fig	: 図
Table	: 表
DIP	: ダクタイル鑄鉄管
SP	: 鋼管
PVC	: 水道用硬質塩化ビニール管
ACP	: 石綿セメント管
NOPWASD	: 上下水道庁 National Organization for Potable Water and Sanitary Drainage, which was unified and organized with GOPW and GOSSD described below in 1981.
CAPMAS	: 中央統計局 Central Agency for Public Mobilization and Statistics
GOPW	: 上水道庁 General Organization for Potable Water
GOSSD	: 下水道庁 General Organization for Sewerage and Sanitary Drainage
JICA	: 国際協力事業団 Japan International Cooperation Agency

1976年に、約260万人であったシャルキア州の人口は現在、ほぼ300万人に達していると推定されている。この急速な人口の増加に加えて、増大する水の需要と劣化した水道施設は、そうした施設の限られた給水能力と相まって、飲料水の厳しい不足をもたらす結果となっている。さらに、州の北部地区では、塩分のために地下水は飲用に適しない。

この調査は、広範囲な立場から、こうした厳しい現状を改善するために立案されている。

I 調査の概要

○調査の名称：エジプト国シャルキア水道整備計画調査

○調査の目的：シャルキア州全域における水道事業について長期拡張整備計画を策定すること、およびそのうちの第一期事業についてのフィジビリティ調査を行うこと。

○調査対象区域：シャルキア州全域（12市1町および12郡460村）

○調査期間：1983年8月～1984年12月

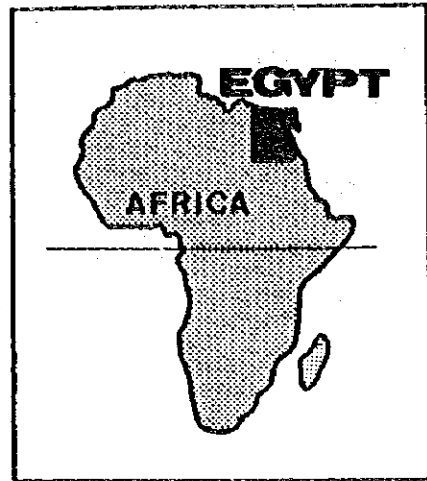
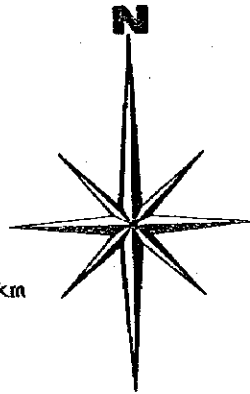
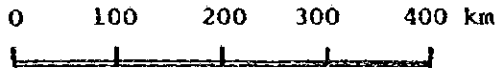
（第1回現地調査 1983年8月～11月）
（第2回 " 1984年5月～8月）

○担当機関：日本政府側：国際協力事業団（JICA）

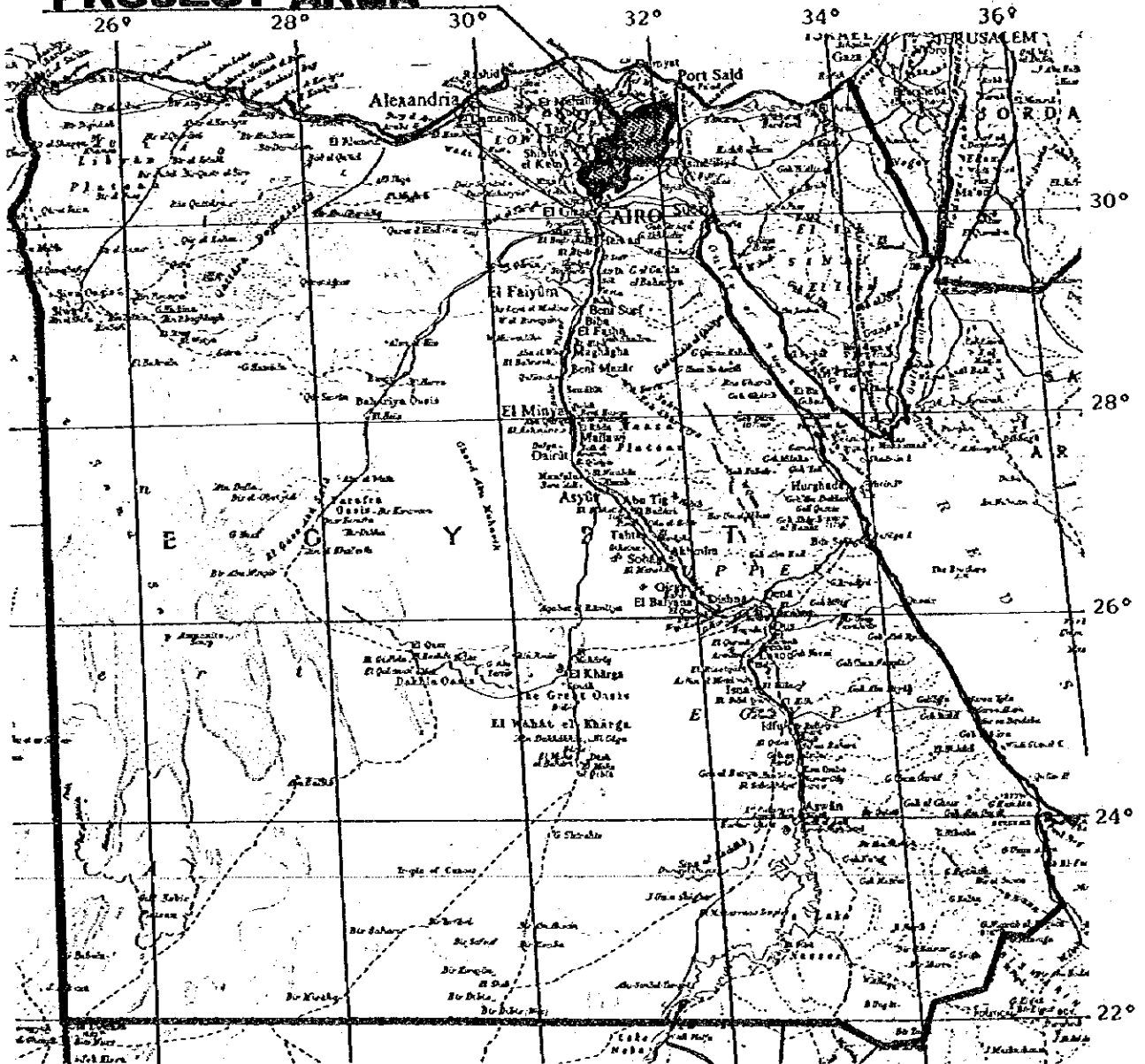
エジプト政府側：全国上下水道庁（NOPWASD）

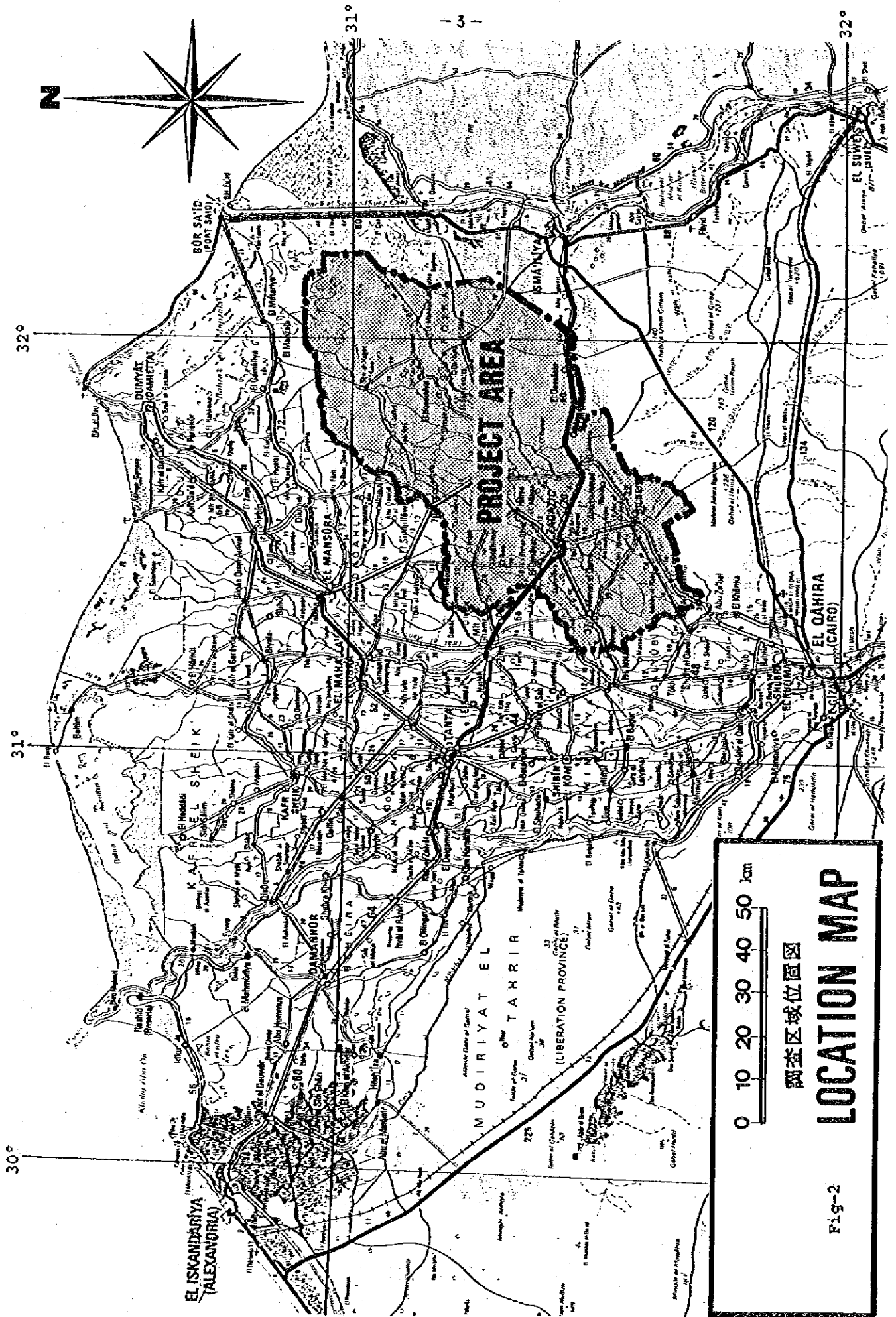
Fig-1 位置図

LOCATION MAP

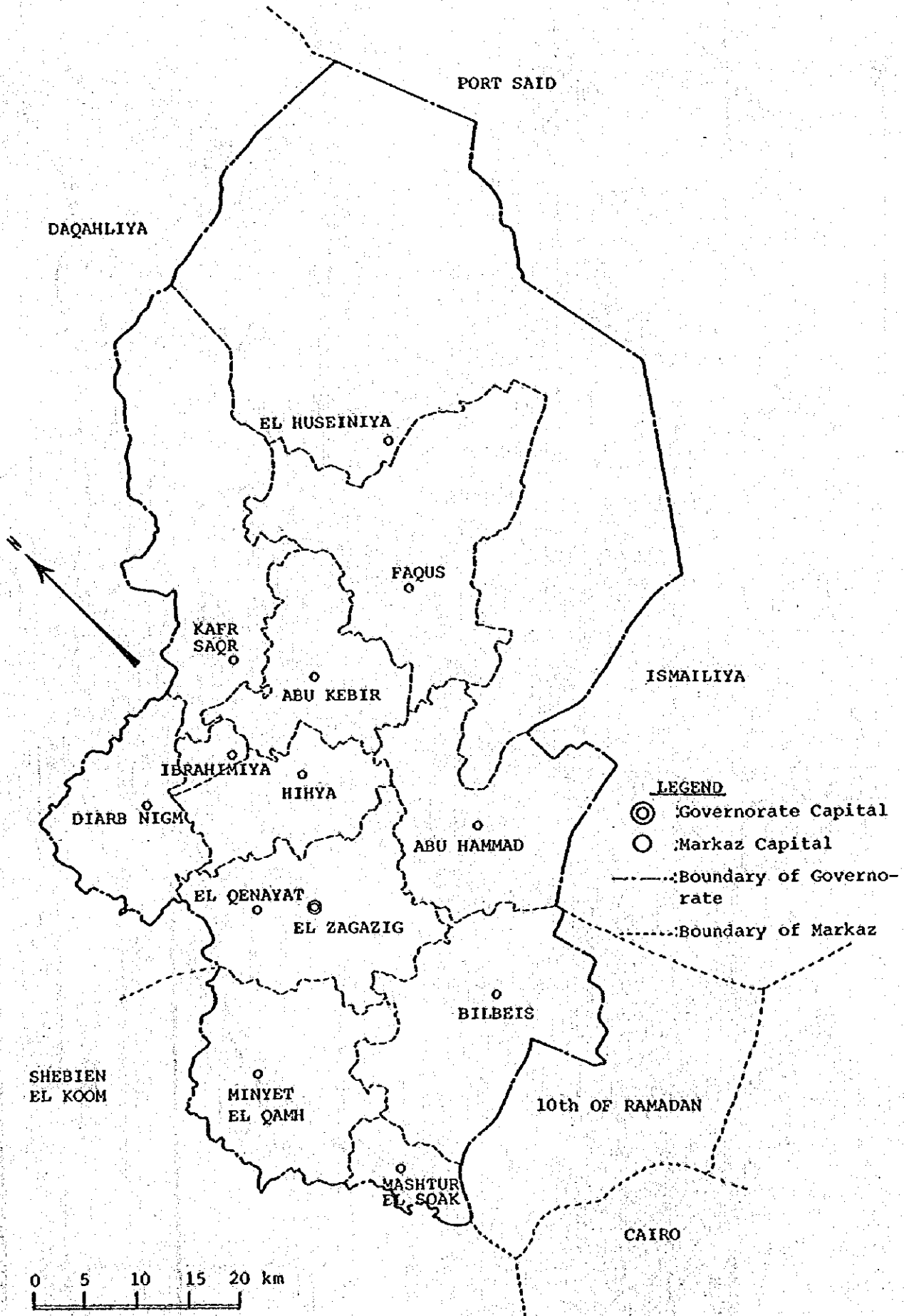


PROJECT AREA





0 10 20 30 40 50 km
 調查区域位圖
LOCATION MAP
 Fig-2



0 5 10 15 20 km
Scale 1:500,000

Fig-3

シャルキア州行政区域図
SHARQIYA GOVERNORATE

II 現況の概要

1. 調査区域の現状

1.1 自然状況

- 1) 位置および地勢 ナイルデルタ(三角州)の東部に位置し、面積約4,000Km²(100 Km×40 Km)の州。土地利用は、農耕地2,960Km²、居住地240 Km²、砂漠800Km²。

土地の標高は海拔3 m~10 mの平担地。

州の主都であるザガジグ市はカイロから東北へ80 Km地点。

- 2) 気 候 砂漠性気候。夏冬の2季節
- 平均最高気温：32.5℃(夏期)
" 18.6℃(冬期)
- 平均最低気温：19.8℃(夏期)
" 7.9℃(冬期)

平均年間雨量：13.8 mm

平均湿度：54%~60%

1.2 社会経済状況

- 1) 土 地 ナイル河による堆積土壌で農耕適。
- 2) 人 口 3,048,000人(1983年現在、シャルキア州)
このうち都市部 692,000人(23%)
および、農村部2,356,000人(77%)
- 3) 産 業 農業主体、商工業従。
- 4) 就 業 人 口 大半は農業に従事。官公庁がこれに続く。
- 5) 一般家庭収入 月平均100~200 LE(エジプトポンド)
- 6) 電気普及率 都心部 90%、農村部 70%
- 7) 公共水道 13市町はいずれも、また村については全460村のうち429村(93%)が公共水道あり。ただし、いずれも給水状況は不満足であり、早急な整備事業が必要である。
- 8) 公共下水道 ザガジグとフックス両市に既存。

1.3 人口増加の動向

年	男	女	計
1882	227,768	229,663	457,431
1897	367,615	367,270	734,885
1907	435,076	437,397	872,473
17	462,884	475,108	937,992
27	521,377	550,752	1,072,129
37	575,412	597,046	1,173,458
47	668,072	693,591	1,361,663
60	913,878	905,920	1,819,798
66	1,058,803	1,049,168	2,107,971
76	1,334,860	1,283,078	2,617,938

(註1) 出所：国勢調査による。

年平均人口増加率 = 2.30% (1960~1976年)

2. 水道施設の現況

2.1 概要

シャルキア州内で水道が創設されたのは、かなり古く1909年のことであり、主都のザガジグにモイス運河を水源とした浄水場（急速ろ過方式）が建設された。市の中央部に給水していたもので、その後、浄水施設は改造されたが、当時の配水管（鋳鉄管）は現在もなお使用されている。

引き続き1928年にビルベイス市がイスマイリヤ運河を水源とした水道、ミニエットエルカム市が地下水を水源とした水道を創業し、現在ではシャルキア州内で9市が自己水源による市営水道を有している。

1950年代後半に国策に沿って、ハウジングデパートメント水道と称される村落水道が州南部地区に数多く（82ヶ所）建設された。これは、付近で得られる地下水を水源として、その村および近傍の村に給水しているものである。この水道は州南部に限られて建設された。これは、州北部では、塩分を含んでいるため、地下水が利用できなかったからで、このことは、現在もまた将来も同様である。現在、82ヶ所の地下水場から189村へ給水している。

上記2系統の水道を利用できない地区のために国営の広域水道が1959年に建設された。これはアバサ水道と称され、イスマイリヤ運河を水源とする浄水場（64,800m³/d）を擁する広域供給水道である。浄水場は急速ろ過方式であり、処理水は州中央部から州北部にかけて長距離送水したものである。近年、州中央部の需要量増加に伴い、送水管の途中に地下水場を建設して補助給水しているが、その送水が北部末端にほとんど到達しない状況に陥っている。

以上、3系統の水道現況の概要は次表のようである。

既存水道の概要（1983年）

系 統	水 源	給水区域	水 量 (m ³ /day)	給水区域内 人口 (人)
1) 市 営 水 道	運河と地下水 または地下水のみ	9市	84,976	607,000
2) ハウジング デパートメント	地下水	189村	27,211	802,000
3) アバサ水道	運河と地下水	3市、1町 240村	114,739	1,549,000
計		12市、1町 429村	226,926	2,958,000

2.2 現 況

既存の水道の概要について、次頁以下の表にまとめた。

既存水道の概要 (1)

Table 1 Summary of Water Supply Status (1) Year: 1983
(Sharqiya Governorate)

Water Supply System	Organization Belonging to:	Year of Commencement of Water Supply	Water Source	Number of Water Station	Production
1) City-owned Water Supply System	Each city office	1909 - 1954	Canal water plus ground water, or ground-water only	Treatment plant = 2 Ground-water station = 43	84,976 m ³ /day
2) Housing Department's Water Supply System	Sharqiya Governorate	1950 - 1956	Ground-water	Ground-water station = 82	27,211 m ³ /day
3) Abbasa Regional Water Supply System	Sharqiya Governorate	1959	Canal water plus ground water	Treatment plant = 1 Ground-water station = 14 Compact unit = 5	114,739 ^{1/} m ³ /day
Total				Treatment plant = 3 Ground-water station = 139 Compact unit = 5	226,926 m ³ /day

Note: ^{1/} Out of 125,107 m³/d of total production of the Abbasa System, 10,368 m³/d is supplied to Ismailia Governorate.
(125,107 - 10,368 = 114,739 m³/d)

既存水道の概要 (2)

Table 2 Summary of Water Supply Status (2) Year: 1983
(Sharqiya Governorate)

Water Supply System	Main Pipelines	Number of Personnel Engaged in Water Supply Job	Area Served by System	Total Population in Served Area	Per Capita Production
1) City -owned Water Supply System	217.8 km (24"-2")	811 persons	9 cities	670,000 persons	140 liters/day
2) Housing Department's Water Supply System	294.7 km (150 mm - 50 mm, ACP/SP)	554 persons	189 villages	801,873 persons	34 liters/day
3) Abbasa Regional Water Supply System	2,129.5 km (800 mm - 100 mm, CIP/ACP/SP)	450 persons	3 cities, 1 town and 240 villages	1,548,520 persons	74 liters/day
Total		1,815 persons	12 cities, 1 town and 429 villages	2,957,393 persons	77 liters/day

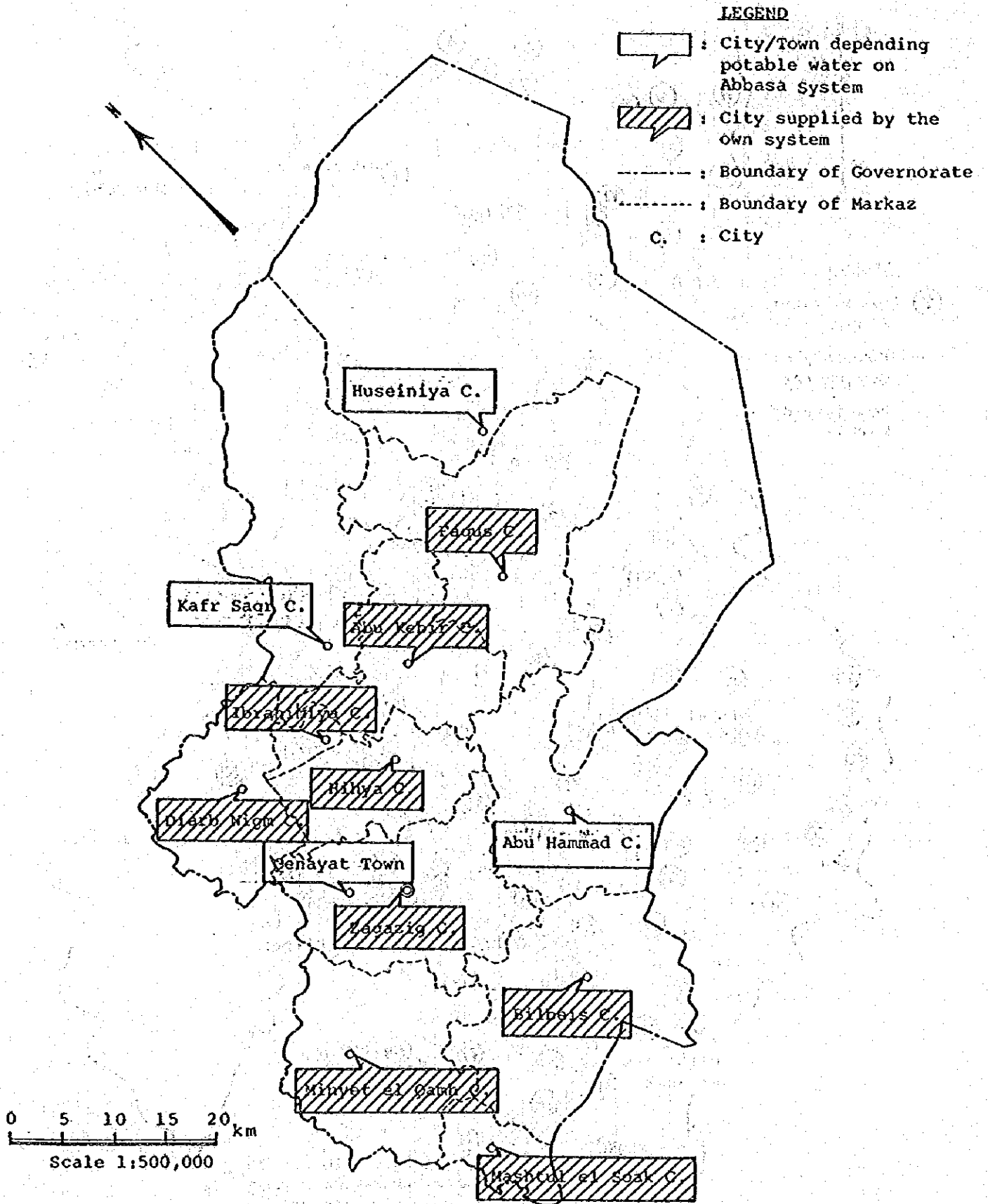
既存水道の概要 (3)

Table 3 Summary of Water Supply Status (3) Year: 1983
(Sharqiya Governorate)

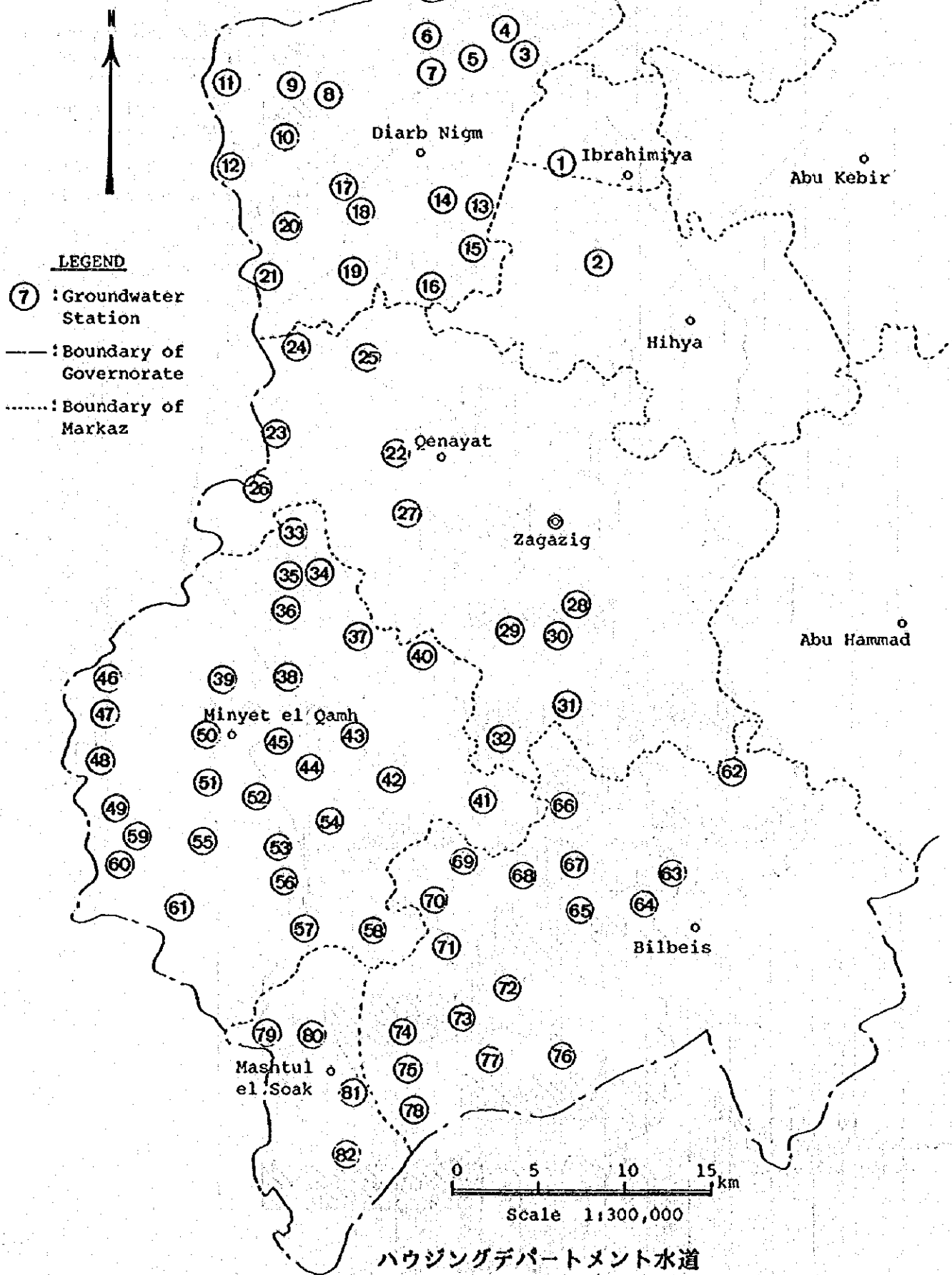
Classification	Markaz	1983 Total Population	Water Supply System		
			Abbasa System	Hous- ing Dept. System	City owned System
Urban Area (City/Town)	1) Zagazig City	257,000	-	-	Yes
	2) Huseiniya City	18,000	Yes	-	-
	3) Kafr Saqr City	17,000	Yes	-	-
	4) Faqus City	49,000	-	-	Yes
	5) Abu Kebir City	67,000	-	-	Yes
	6) Abu Hammad City	22,000	Yes	-	-
	7) Ibrahimiya City	23,000	-	-	Yes
	8) Hihya City	28,000	-	-	Yes
	9) Diarb Nigm City	27,000	-	-	Yes
	10) Bilbeis City	87,000	-	-	Yes
	11) Minyet el Qamh City	42,000	-	-	Yes
	12) Mashtul el Souk City	27,000	-	-	Yes
	13) Qenayat Town	28,000	Yes	-	-
	Total of Urban Population	692,000			
Rural Area (Villages)	1) Zagazig	356,000	Yes	Yes	-
	2) Huseiniya	211,000	Yes	-	-
	3) Kafr Saqr	219,000	Yes	-	-
	4) Faqus	287,000	Yes	-	-
	5) Abu Kebir	132,000	Yes	-	-
	6) Abu Hammad	206,000	Yes	-	-
	7) Ibrahimiya	60,000	Yes	Yes	-
	8) Hihya	99,000	Yes	Yes	-
	9) Diarb Nigm	185,000	-	Yes	-
	10) Bilbeis	238,000	Yes	Yes	-
	11) Minyet el Qamh	304,000	-	Yes	-
	12) Mashtul el Souk	59,000	-	Yes	-
	Total of Rural Population	2,356,000			
Grand Total of Population		3,048,000			

Table 4 既存水道の概要 (4)
Summary of Water Supply Status (4)
Population in Rural Areas (Villages) and Water Supply
In Year 1983

Markaz Villages	No. of Villages	Total Population in all Villages	No. of Villages Supplied by:			Total Population in Villages Supplied by:		
			Abbasa	Housing Department	Total	Abbasa	Housing Department	Total
1) Zagazig	70	356,000	28	26	54	222,734	118,573	341,307
2) Huseiniya	24	211,000	24	-	24	211,000	-	211,000
3) Kafr Saqr	41	219,000	40	-	40	216,758	-	216,758
4) Fagus	47	287,000	41	-	41	270,408	-	270,408
5) Abu Kebir	26	132,000	26	-	26	132,000	-	132,000
6) Abu Hammad	29	206,000	29	-	29	206,000	-	206,000
7) Ibrahimiya	17	60,000	14	1	15	51,564	5,847	57,411
8) Hihya	24	99,000	20	2	22	86,248	5,557	91,805
9) Diarb Nigm	42	185,000	-	42	42	-	185,000	185,000
10) Bilbeis	47	238,000	18	29	47	88,831	149,169	238,000
11) Minyet el Qamh	79	304,000	-	75	75	-	287,491	287,491
12) Mashtul el Souk	14	59,000	-	14	14	-	59,000	59,000
Total	460	2,356,000	240	189	429	1,485,543	810,637	2,296,180



市営水道
Fig.-4 CITY/TOWN CATEGORIZED BY SUPPLY SOURCE



LEGEND

⑦ : Groundwater Station

— : Boundary of Governorate

----- : Boundary of Markaz

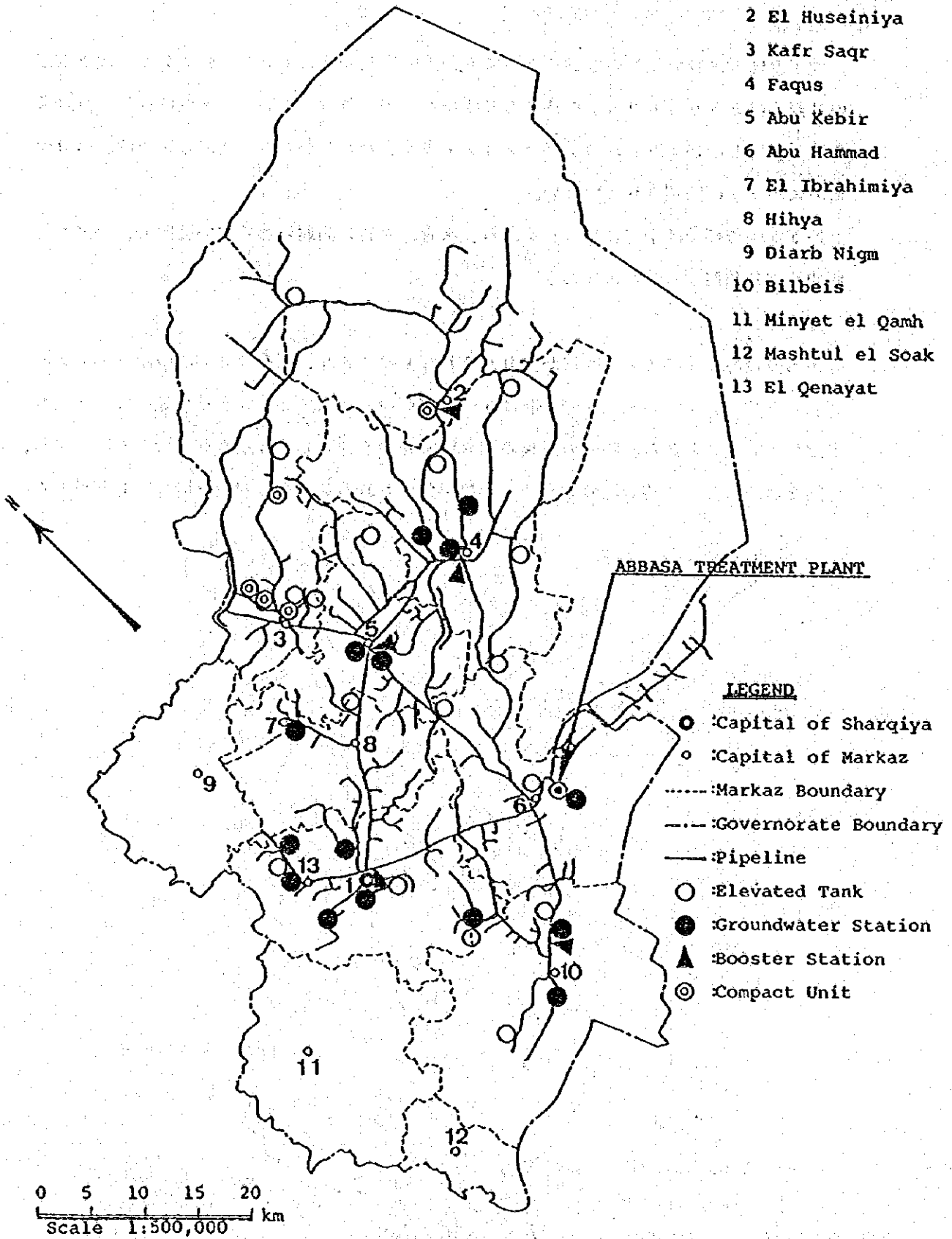
0 5 10 15 km
Scale 1:300,000

ハウジングデパートメント水道

Fig -5

GROUNDWATER STATIONS OF HOUSING DEPARTMENT SYSTEMS

- 1 El Zagazig
- 2 El Huseiniya
- 3 Kafr Saqr
- 4 Faqus
- 5 Abu Kebir
- 6 Abu Hammad
- 7 El Ibrahimiya
- 8 Hihya
- 9 Diarb Nigm
- 10 Bilbeis
- 11 Minyet el Qamh
- 12 Mashtul el Soak
- 13 El Qenayat



LEGEND

- Capital of Sharqiya
- Capital of Markaz
- Markaz Boundary
- .-.- Governorate Boundary
- Pipeline
- Elevated Tank
- Groundwater Station
- ▲ Booster Station
- ⊙ Compact Unit

0 5 10 15 20
Scale 1:500,000 km

アバサ水道
Fig-6 GENERAL PLAN OF ABBASA SYSTEM

2.3 水 源

(1) 地下水

地下水は3系統いずれの水道にあっても、大いに利用されている水源である。地下水用の井戸（深さ50～60m）のほとんどは州の南部に位置していて、水質は概して良好であるが、時と所により、鉄およびマンガンを多く含むことがある。北部地区では、塩分のために地下水は利用されていない。

地下水は南部では手軽に得られるから、水量、水質に問題の生じない範囲で、将来も地域的に有効利用することになる。

(2) 運 河

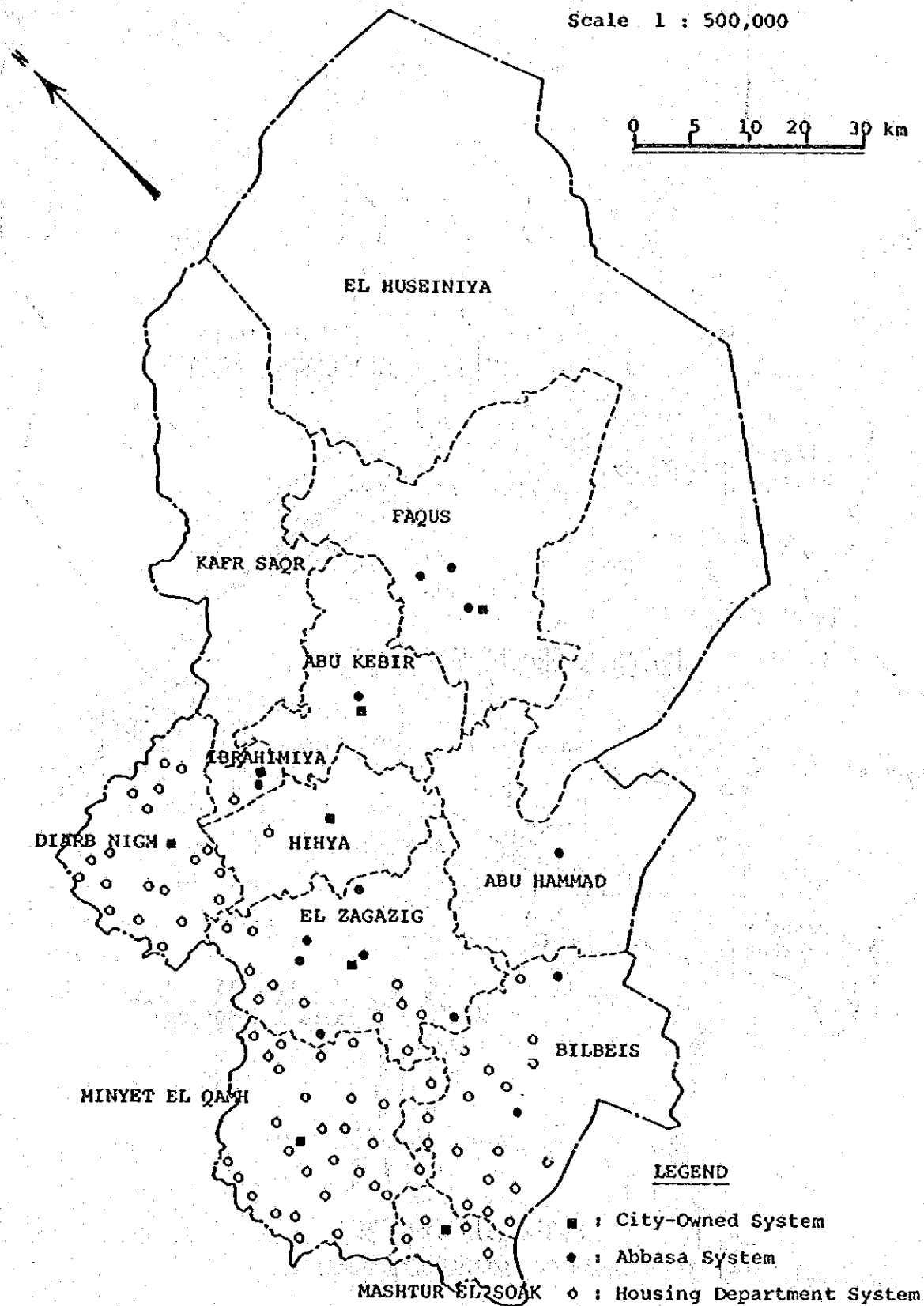
州内の運河はすべてナイル河から分水されたものであり、既存の3ヶ所の浄水場（アバサ、ザガジグ、フックス）の水源はすべて運河の表流水である。水量が豊富で、水質も安定していることから、将来の規模の大きい水道の水源としては最も有力である。ただし、冬期3週間ほど、維持管理の都合上、運河が停止されることへの対策を講じる必要がある。

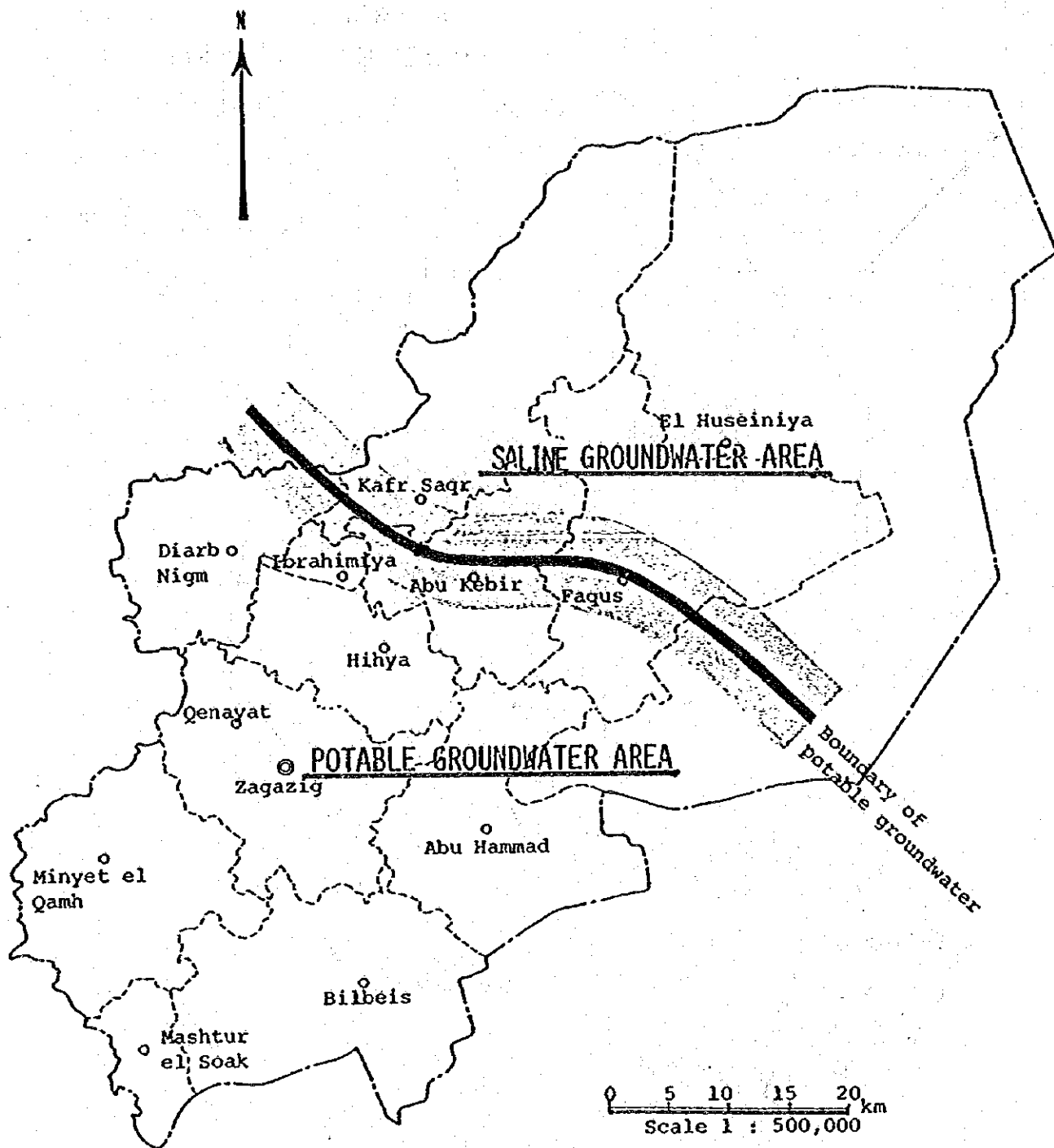
地下水場

Fig -7

EXISTING GROUNDWATER STATIONS

Scale 1 : 500,000

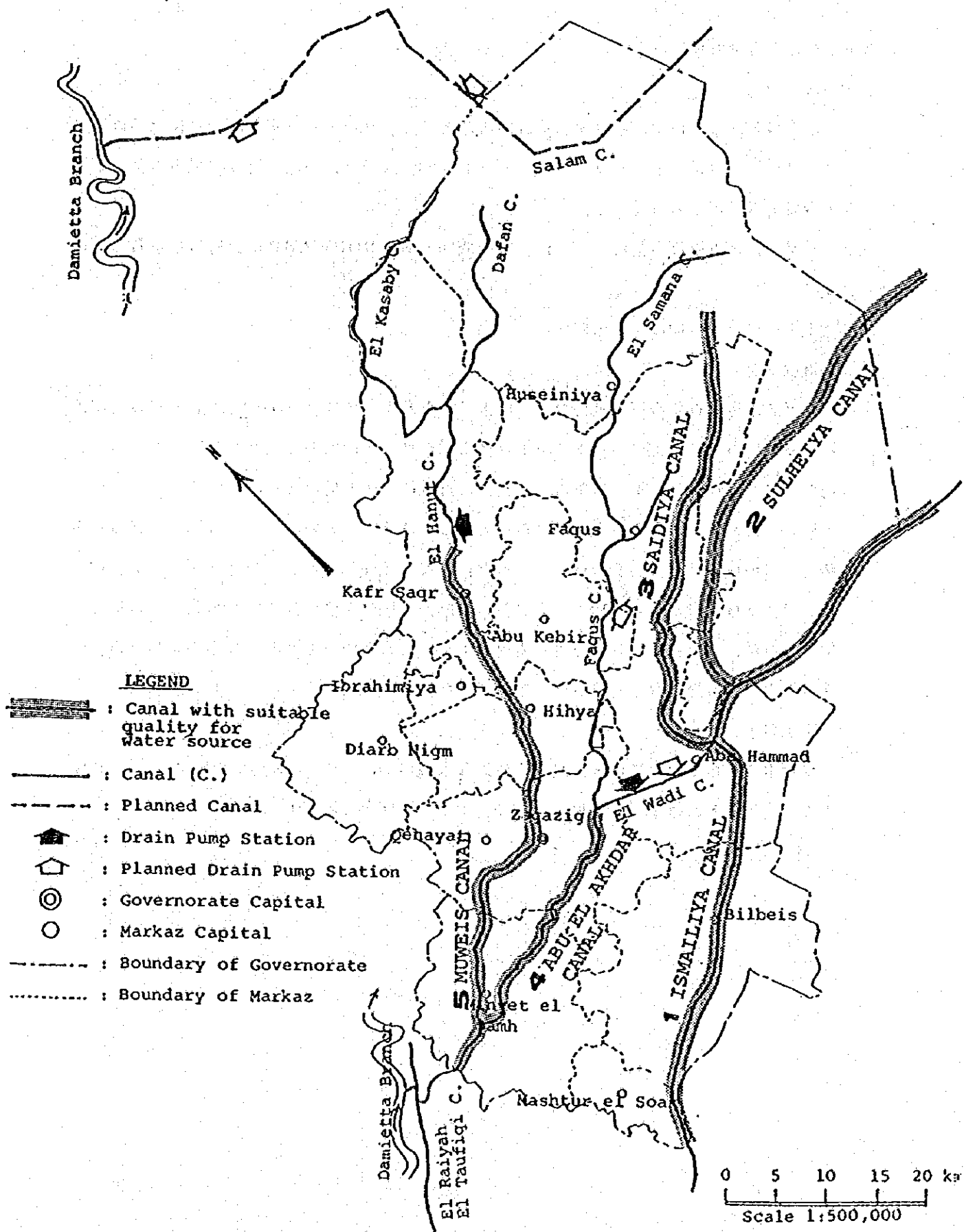




地下水利用可能区域

Fig-8

AREA OF POTABLE GROUNDWATER



運河利用

Fig -9

CANALS WITH SUITABLE QUALITY FOR WATER SOURCE

2.4 組織と運営管理

(1) 運営組織

現在のところ、市営水道はそれぞれの市によって、またアバサ水道は州の住宅局のアバサ水道部によって、またハウジングデパートメント水道は州の住宅局の機械電気部によって運営管理が行なわれている。

ただし、拡張整備事業については、国の機関であるNOPWASDが施行の任を負っている。

上記についての組織を図に示す。

(2) 財政状況

アバサ水道は近年の行政地方分散化政策がとられるまでは、NOPWASDの財政管理下にあった。ハウジングデパートメント水道も同様に中央政府の住宅省の管轄下にあった。現在ではこれら両者とも、市営水道と同様に財政的に州の管轄となっている。

収入と支出についてみると、それらを対比して考慮するという一般の経理とは異った方法で行なわれている。料金の収入はこれを経費として使用することができず、直接、財政省へ納入される形となっている。そのかわり維持管理経費は中央政府から補助金の形で支給されるが、予め設定された予算が限度である。これまでのところ、資金不足のため、いずれの水道にも十分な予算措置はとられていないのが現実である。

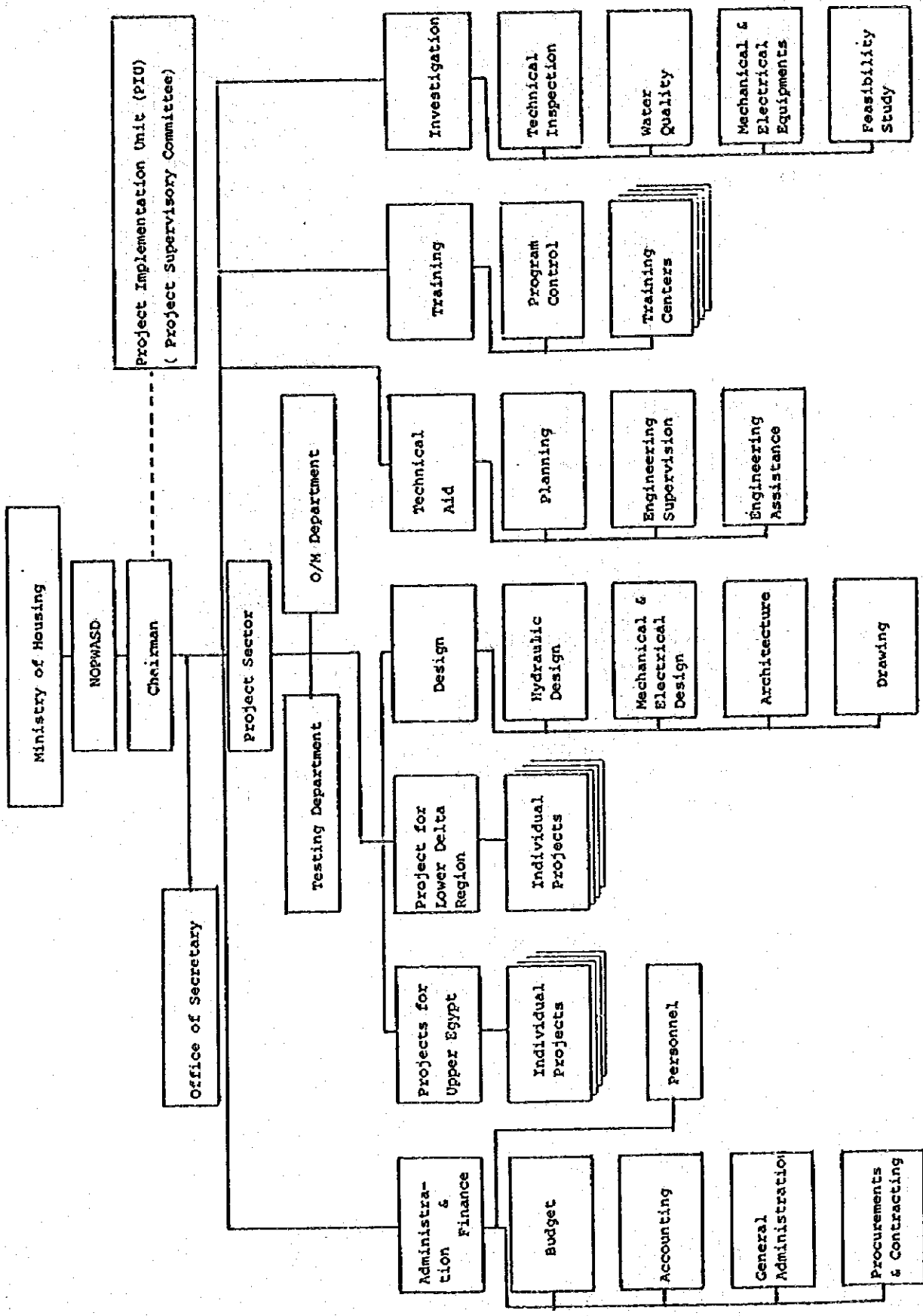
(3) 水道料金

現行水道料金を次表に示す。最も一般的な水道料金は、1 m³あたり2ピアストルである(1ピアストルは1ポンドの1/100、1ポンドは約288円)。

水道料金表

(1984年)

種 別	水道料金 (1 m ³ あたり)
1) 市営水道	
ザガシク市	2.5 ピアストル
フセイニヤ市	2.5 "
カフルサクル市	2.0 "
ファクス市	2.5 "
アブクビール市	2.0 "
アブハマッド市	2.0 "
ヒビヤ市	2.0 "
ディアルブニグム市	2.5 "
ミニエットエルカムー市	2.0 "
マシュトールエルスーク市	2.0 "
イブラヒミヤ市	2.0 "
ビルベイス市	2.0 "
2) ハウジングデパートメント水道	2.0 ピアストル
3) アバサ水道	
一般家庭、店舗用	2.0 ピアストル
病院、官公庁	1.0 "
体育館、ユースクラブ	0.5 "
市営水道への販売	1.0 "



全国上下水道庁組織図

Fig -10 ORGANIZATION CHART OF NOPWASD

2.5 配水管路からの漏水

(1) 漏水調査

現場での漏水調査（1984年5月～8月、ザガジグ市2ヶ所、ハウジングデパートメント水道2ヶ所、アバサ水道4ヶ所、計8ヶ所）の結果、配水系においては管路からの漏水よりもむしろ給水栓に伴う問題、すなわち故障による止水不能また特に公共水栓やモスク内の水栓からの水の無駄使いが大いということがわかった。

一般的に管路からの漏水は、州全般にわたって比較的少ない様である。その理由として、a) 全体に低い供給水圧、b) 給水工事を供給者側が直営施工すること、c) 漏水の発見し易い土質、d) 類似の地下埋設物工事が少ないこと、等々によると考えられる。24時間の連続流量観測の結果によると、Max と Min 流量比は、ほぼ2～5の比率を示し、peak factor とみなされる Max と Ave 流量の比率は、1.2～3の間にあると観測された。また、水の無効消費量は、日平均水量の3%から70%に及んでいるが、この無効水量のほとんどが給水栓からの放水であることが推測された。ベヘイラ州の報告書で、漏水率60%と報告されているが、当シャルキア州の観測値と類似である。

(2) 対策

故障した給水栓を修理のために、修理班を編成し、定期的にかつ継続的にまんべんなく巡回し、修理をしていくことが最も有効な対策である。また住民にも使用後の水栓閉止を徹底履行させることが必要である。

配水管路からの漏水については、まず可視漏水を即座に修理することが第一である。またそれとは別な作業として、配水管台帳を整備し、配管、弁類の埋設位置を容易に現地確認できるようにしておくこと。修理材料を整理保管しておくこと。修理班を組織しそれに機動力をもたせること。

2.6 問題点

政府の、これまでの努力によって、シャルキア州の水道普及率は比較的高い（都市部87%、農村部73%）といえるが、給水状態はしかし不満足な状況にある。現地調査により見出された現状の問題点は次のようである。

1) 給水量の不足

現状の給水可能量は実際の水需要よりもはるかに小さく、特に市街地ではそれが顕著である。住民は水不足の生活を余儀なくされている状況にある。

2) 施設の老朽化

水道施設の中でも、特に市街地の施設および浄水場内の機械、電気設備の老朽化が目立つ。

3) 監視機構の欠除

情報伝達手段や業務用車輛の準備が不十分であり、事故の早期発見、伝達はもとより、日常業務にも不便をきたしている。

4) 熟練技能員の不足

水道業務に従事している職員の数は充分すぎるほどであるが、熟練技能者の数が絶対的に不足している。

5) 予算の不足

水道に関する年間予算は通常の運転維持管理費が与えられているにすぎず、新規または拡張のための施設工事予算は、ほぼ無いに等しく、拡張工事ができない状況下にある。

6) 責任所在の不明

既存の水道施設は大きく分けて3事業体の運営になっているが、責任限界の区別があいまいであり、時として責任の所在を交互に押しつけかねない。このことが、効率的かつ経済的でなければならない水道組織の円滑な運営の妨げとなっている。

7) 技術の蓄積と交換の欠除

現在の水道事業体の組織では、日常の運転管理だけが主体業務であり、将来拡張事業の準備がなされていない。また、各事業体間相互の技術交換が行なわれていないので、技術の進歩が遅々としている。

8) 低賃金

政府の政策によって、職員の賃金は低くおさえられ向上意欲を阻害している。このような状況下では、職員のモラルおよび技術の向上は大きく期待できにくい。

II 長期計画

3.1 概要

長期計画の目標年次は西暦 2005 年とし、給水対象区域はシャルキア州全域とする（ただし、テンス・ラマダン地区は除く）。

1983 年の人口は、シャルキア州全域で約 300 万人であるが、2005 年には約 490 万人になると予想される。人口の増加と共に、生活水準も向上し、水需要はますます大きくなるであろう。2005 年の水需要は 687,000 m³/日 となるが、これは現行水量 227,000 m³/日の 3 倍の規模である。

水量の規模からして、将来の主な新規の水源は運河表流水に依存することになる。水量は豊富であり、水質も安定している。一方、地下水も依然として重要水源であり、南部ではさらに地下水開発を続ける必要がある。2005 年までに新規に開発すべき水量は、表流水 309,000 m³/日 および地下水 151,000 m³/日 である。既存の水量 227,000 m³/日はそのまま維持することにする。

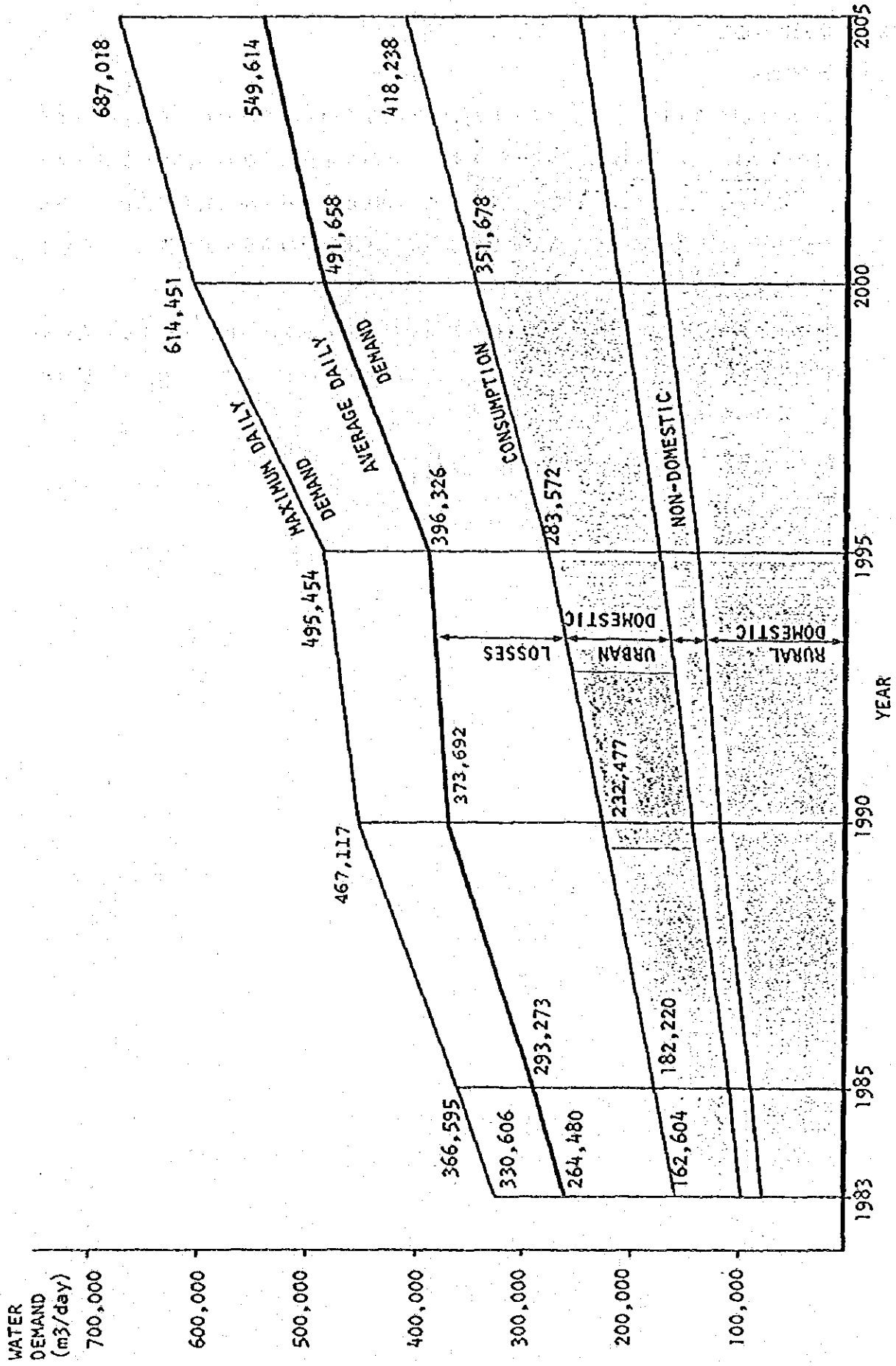
2005 年までに、新規の浄水場を 4 カ所建設する計画である。取水から始まって、浄水、送水、配水の各施設拡張および既存施設の改良に要する総事業費は 4 億 3 千万エジプトポンドと見積られる（1984 年価格）。

3.2 将来人口と需要水量の予測

年	総人口	給水人口	需要水量
1983	3,048,000	2,322,000	330,606 m ³ /日
1985	3,184,000	2,486,000	366,595 "
1990	3,550,000	2,927,000	465,782 "
1995	3,948,000	3,455,000	495,454 "
2000	4,391,000	4,203,000	614,451 "
2005	4,885,000	4,885,000	687,018 "

3.3 新規需要水量

将来の全需要水量は、1995 年で 495,400 m³/日、2005 年で 687,000 m³/日 である。一方、既存の水量は 226,900 m³/日 であるから、将来の新規需要水量は、1995 年で 268,500 m³/日、2005 年で 460,100 m³/日 となる。



将来需要水量
WATER DEMANDS

Fig. 12

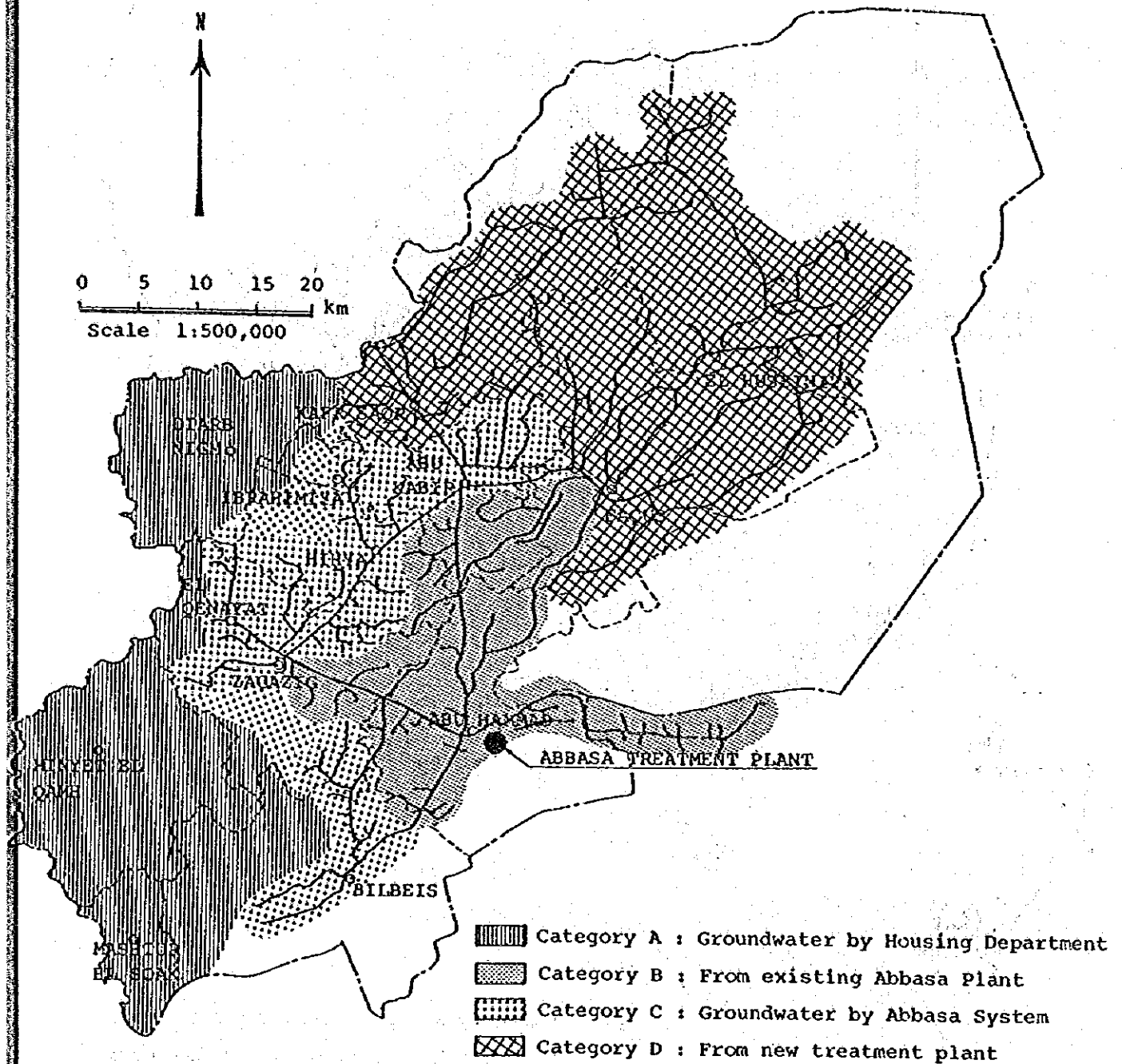
3.4 水道拡張計画

(1) 拡張計画

市街地と村落部では、水量規模や水源が大きく異なるので、それぞれに分けて立案する。村落部では、大きく4種類に区分して考えることができる。すなわち、①ハウジングデパートメント水道として地下水を利用する地域、②既存のアバサ浄水場（表流水）からの水を受ける地域、③アバサ系の地下水を受ける地域、④新設の浄水場（表流水）から水を受ける地域、である。

一方、市街域についてみれば、①既存のアバサ浄水場から受ける街、②地下水を更に開発利用する街、③自己水源の地下水のほか、新規の浄水場からも受水する街、④新規の浄水場からのみ受水する街、と分類することができる。

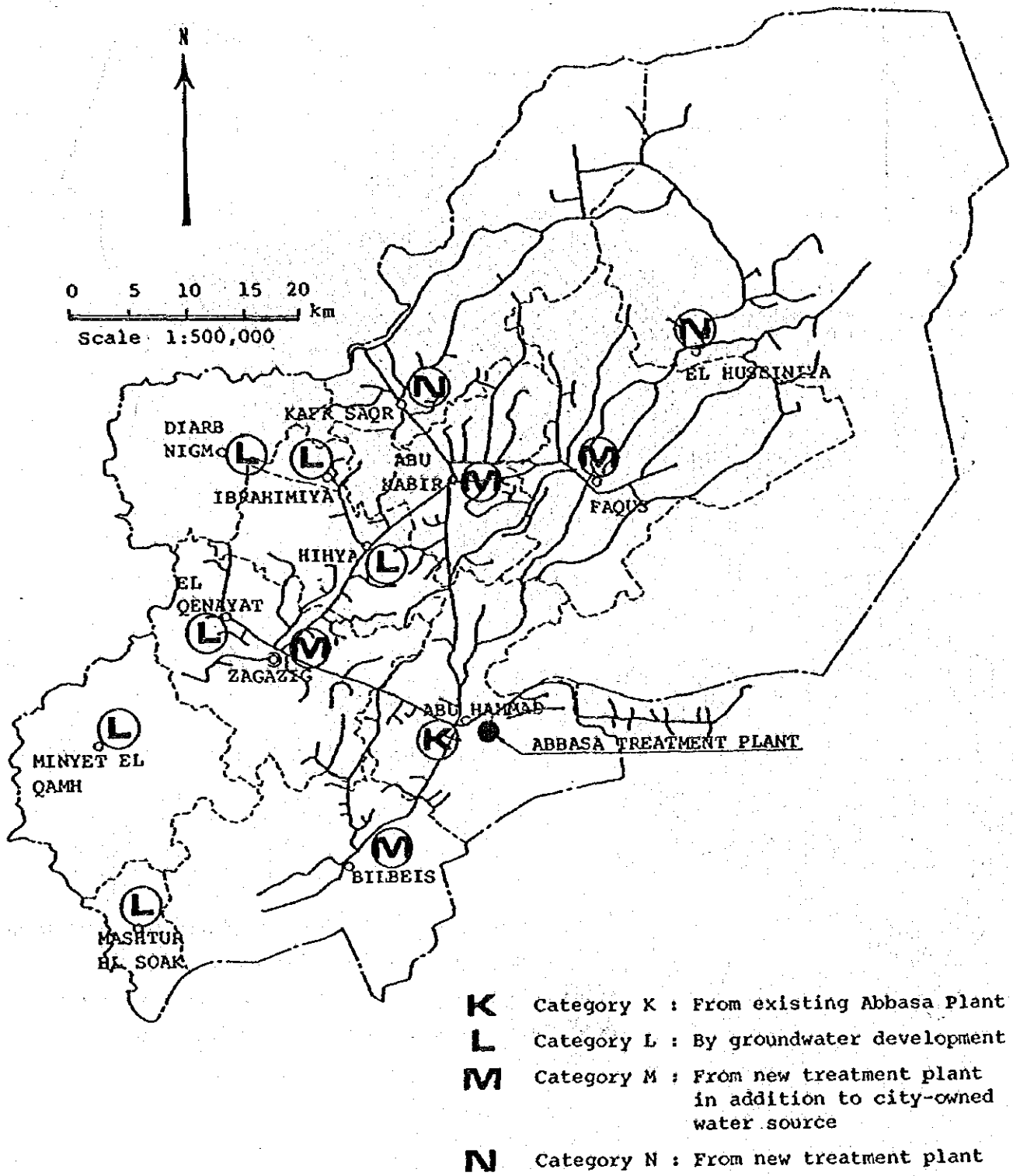
（次葉の図参照）。



村落部水道将来計画概念図

Fig -13

FUTURE WATER SUPPLY DEVELOPMENT PLAN OF RURAL AREA



市域部水道将来計画概念図

Fig -14 FUTURE WATER SUPPLY DEVELOPMENT PLAN OF URBAN MUNICIPALITIES

(2) 新設浄水場計画

新規に建設する浄水場については、浄水場の数、浄化水量、建設場所、水源等について7個の案を種々比較した結果、次のように2005年までに浄水場を4ヶ所建設する案が最も妥当であることがわかった。

- 新ノースイースト浄水場 (88,800 m³/日)
- 新カフルサクル " (59,600 ")
- 新ザガジグ " (129,300 ")
- 新ビルベイス " (31,300 ")

(3) 地下水開発

2005年までに、地下水を新規に151,000 m³/日開発する必要がある。平均1カ所の井戸水量を30ℓ/秒で12時間運転とすれば、1,296 m³/日/井戸であるから全部で約117カ所の地下水場(井戸)を建設することになる。

(4) 工事計画

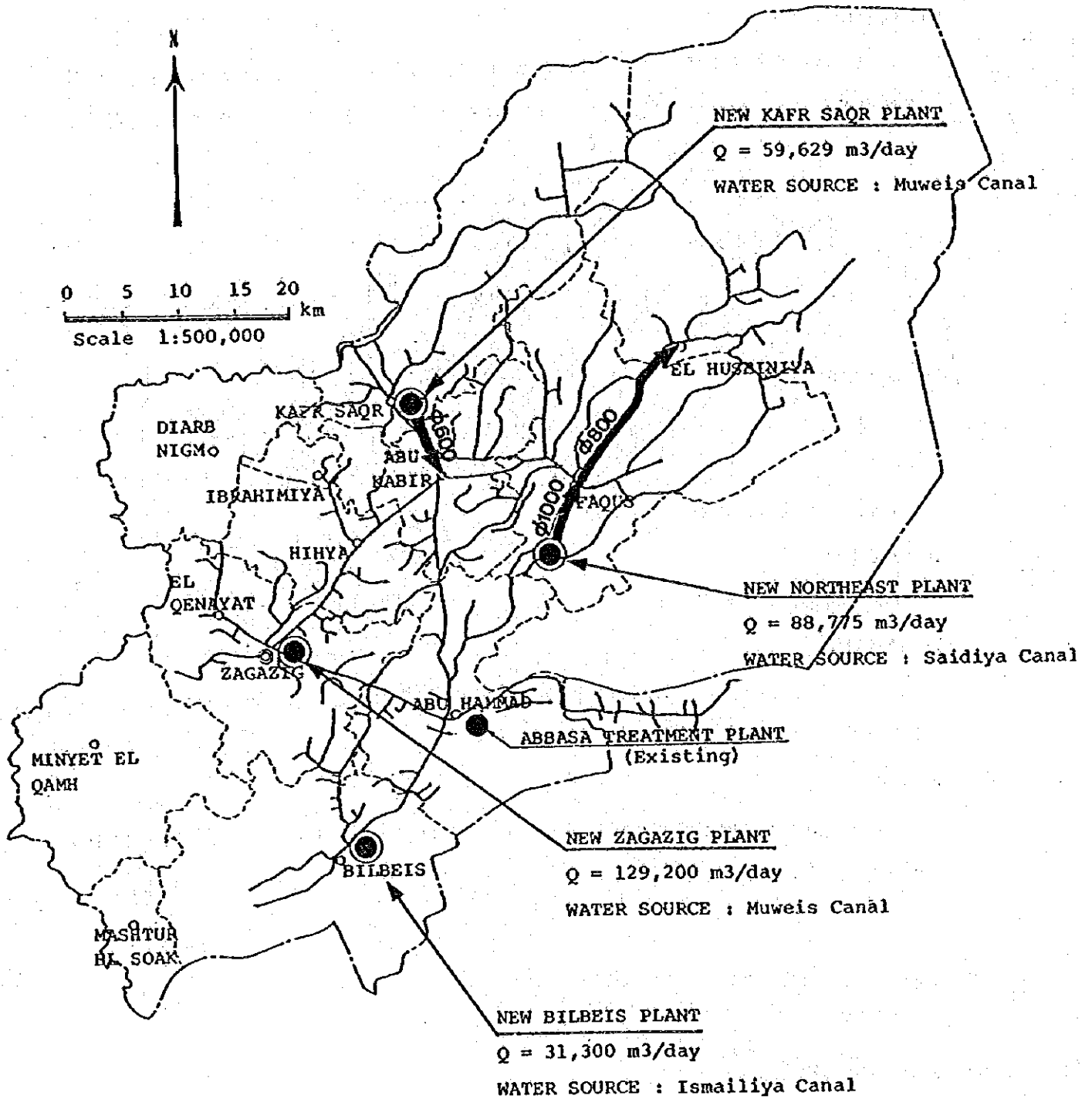
工事計画の図および表を参照。

(5) 運営組織

将来の運営組織については、新たにシャルキア水道公社を設立して運営にあたるようにする計画である。(組織図参照)

(6) 建設費

長期拡張計画(目標年度=2005年)の総事業費は、4億3千万エジプトポンド(1984年度価格、換算率1.00アメリカドル=0.82エジプトポンド)と見積られている。



計画浄水場位置図

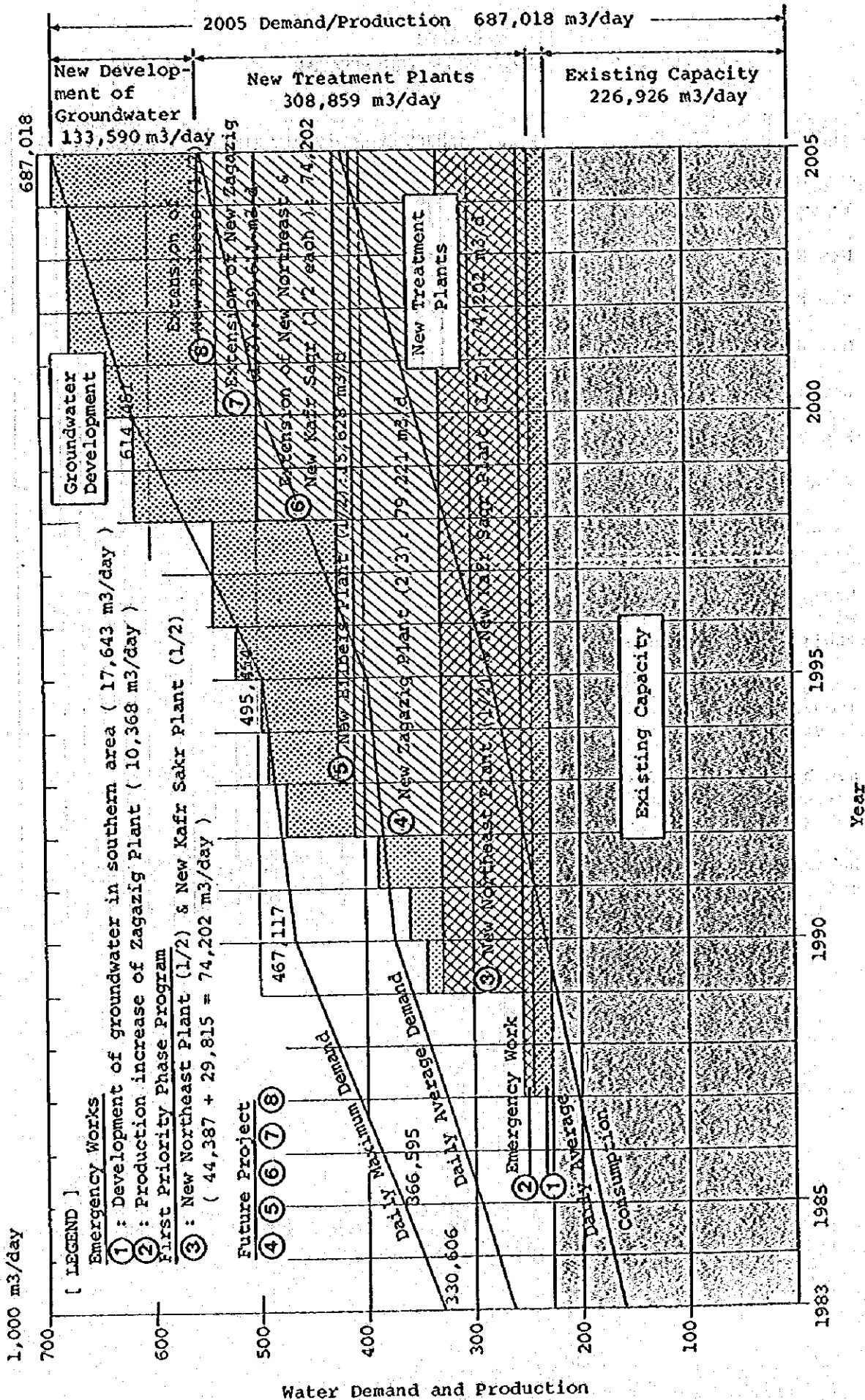
Fig -15

ALTERNATIVE PLAN OF NEW TREATMENT PLANT, B-5

事業計画

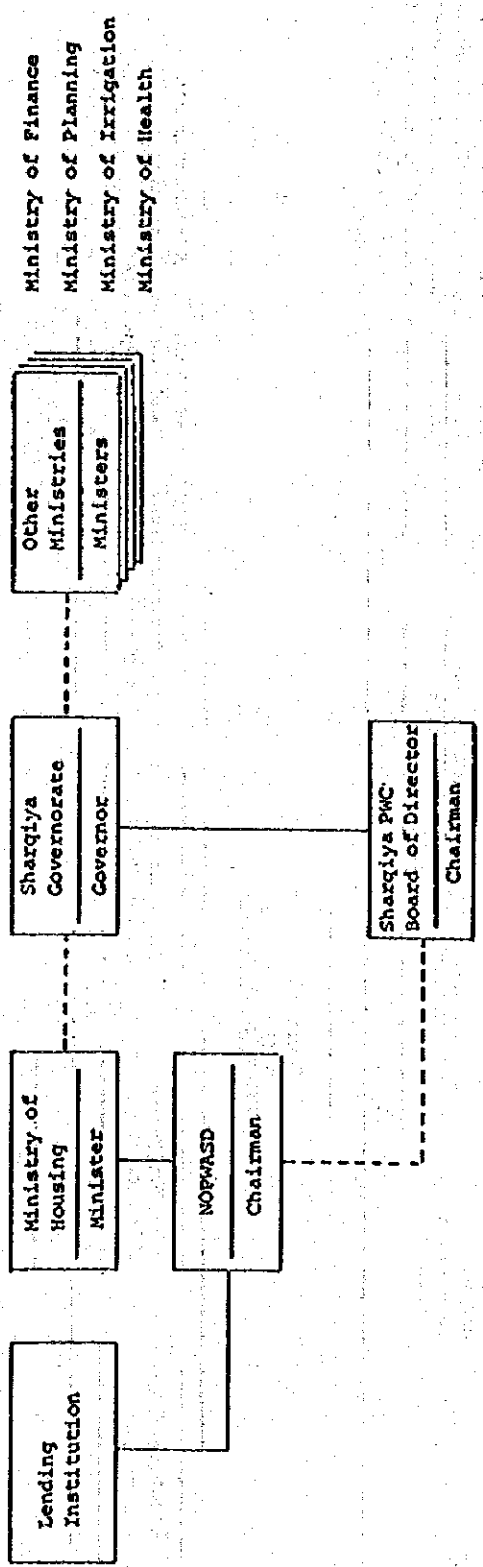
Table 5 IMPLEMENTATION PROGRAM

Work Item	Year	1985	86	87	88	89	1990	91	92	93	94	1995	96	97	98	99	2000	01	02	03	04	2005	
		1) Emergency Works			■																		
2) New Northeast Treatment Plant			■	■										■									
3) New Kafr Saqr Treatment Plant			■	■										■									
4) New Zagazig Treatment Plant							■	■								■							
5) New Bilbeis Treatment Plant									■								■						
6) Booster pumping station				■										■									
7) Transmission pipelines			■	■										■									
8) Extension of distribution pipelines/service mains			■																				
9) New groundwater stations equipped with iron/manganese removal facility; 77 stations			■																				
10) New groundwater stations without iron/manganese removal facility; 35 stations			■																				
11) Rehabilitation/replacement of existing groundwater stations; 140 stations			■																				
12) Rehabilitation/replacement of existing pipelines			■																				



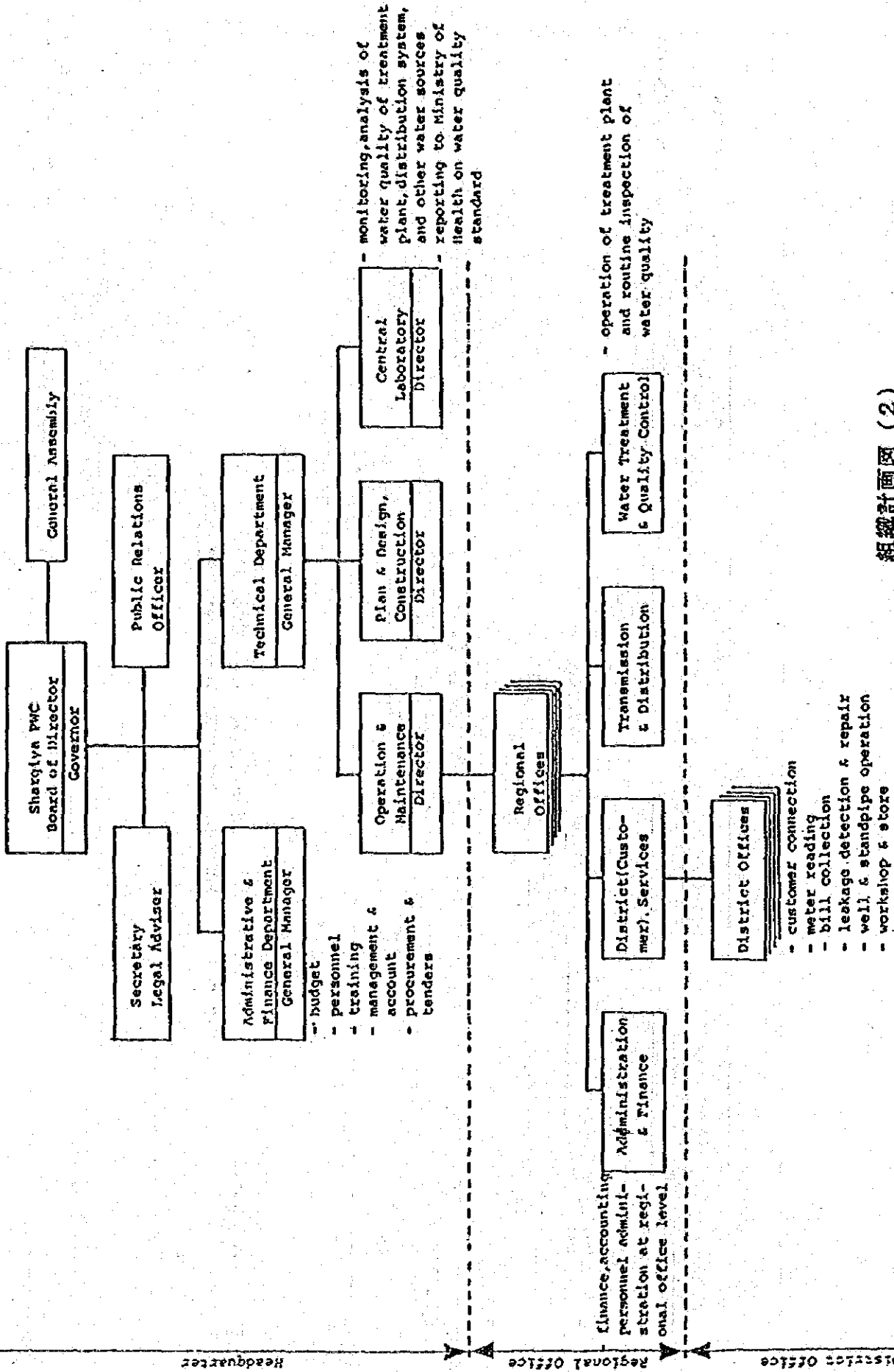
需要および拡張水量図
WATER SUPPLY DEVELOPMENT SCHEDULE

Fig-16



組織計画図 (1)

Fig -17 PROPOSED ORGANIZATION FRAMEWORK (1)



組織計画図 (2)
PROPOSED ORGANIZATIONAL FRAMEWORK (2)

Fig-18

4. 第一期工事

州の北部が特に水に困窮している現状からして、事業実施の優先順位として、北部の2浄水場（ノースイーストおよびカフルサクル）系統を第1期の主要事業としてとりあげるのが妥当と判断された。一方、主都であるザガジグ市の水量増加対策として、既存の浄水場拡張を、また、上記新設2浄水場の給水区域に入らない地区、すなわち南部地域については地下水開発によって、若干水量を補強する計画とする。また、既存の浄水場では老朽化した機械・電気施設を取り替えることとした。

4.1 新浄水場の建設

第一期工事の目標年次1995年の水量は、長期計画の目標年次2005年の水量の約半量である所から第一期工事では、新規の2浄水場の最終水量のうち、1/2水量分を建設する計画である。建設する浄水場は、

1) 新ノースイースト浄水場

水量=最終水量 $90,000\text{ m}^3/\text{日}$ の $1/2=45,000\text{ m}^3/\text{日}$

給水区域=ファクス市、フセイニヤ市、ファクス郡およびフセイニヤ郡

2) 新カフルサクル浄水場

水量=最終水量 $60,000\text{ m}^3/\text{日}$ の $1/2=30,000\text{ m}^3/\text{日}$

給水区域=アブクビル市、カフルサクル市およびカフルサクル郡

なお、上記浄水場の建設と同時に、給水区域への送水管、加圧ポンプ場、高架水槽、配水管も建設する計画である。

4.2 緊急計画

上記新設浄水場以外の緊急性を要する事業を緊急計画としてとりあげる。

1) 既設ザガジグ浄水場の増量

シャルキア州の主都であるザガジグ市の現状の水不足緩和策として、既設のザガジグ浄水場（水量= $200\text{ l}/\text{秒}=17,280\text{ m}^3/\text{日}$ ）の拡張工事を行って（増加水量= $120\text{ l}/\text{秒}=10,368\text{ m}^3/\text{日}$ ）、 $320\text{ l}/\text{sec}$ 、すなわち $27,648\text{ m}^3/\text{日}$ の規模にする。

2) 既存浄水場の改善

州内に現存する3浄水場（ザガジグ、ファクス、アバサ）は古くからある施設で、特に機械・電気施設の老朽化が目立ち、本来の機能を果せない状況のものがあるので、これを新規に取りかえる工事を行う。

3) 南部地域の地下水開発

南部に位置するビルベイス市、イブラヒミヤ市、ヒヒヤ市、デアルブニグム市、マシュ
トルエルスーク市、ミニエットエルカム市およびハウジングデパートメント水道につい
て、若干の地下水開発（井戸ポンプ場の建設）を行う。

4) 維持管理用機械および車輛の購入

円滑な日常の施設運転を期する補助手段として、維持管理・運転に必要な機器・建設機
械・車輛等の購入を行う。

4.3 第一期工事業費

総事業費予定額は、126百万エジプトポンドである。このうち、外貨相当分は54.3エ
ジプトポンド（≒66百万アメリカドル相当、全体の43%）で、内貨分は71.7百万エジ
プトポンド（全体の57%）である。

Ⅳ 第一期工事の事業計画

1. 概要

前述した第一期事業、すなわち、新設浄水場系統施設および緊急計画について、計画設計、事業実施計画、運営組織の検討および財政計画を行った。

2. 計画設計

人口予測および推定需要量にもとづき、州の北部に給水する2カ所の新設浄水場と配水施設および緊急計画のそれぞれについて、計画設計と工事費の見積りを行った。

2.1 送配水システム

(1) 設計基準

a) 残存水圧：村落部で10 m、市街地で20 m。

b) 管路の構成：本管＝送水管および配水本管

支管＝市街および村落内の配水管

c) ピーク係数：日最大量＝日平均水量×125%

時間最大量＝日最大量×120%

d) 配水方法：ポンプ直送方式

e) 管路の容量：既設の管路については1995年の需要量、既設管に並設する場合と新規路線については2005年の需要量に見合うものとする。

f) 高架水槽：1基の標準を容量300 m³、水深4 m、高さ25 mとする。

設置目的は、ポンプ停止時の給水用で、貯留時間は1時間とした。

(2) 給水区域と水量

図および表を参照。

(3) 管路の設計

既存の管路については、これを最大限に利用することとし、新設する管路については、2005年の水量に見合うものとして計画した。ノースイースト系の管路は口径1,100 mm～1,000 mm、延長約12.3 Kmで、カフルサクル系では、口径900 mm～1,500 mm、延長約11.0 Kmである（管路平面図参照）。

(4) 加圧ポンプ場

ノースイースト系に1カ所（フセイニヤ加圧ポンプ場）、カフルサクル系に1カ所（ア

ウラドサクル加圧ポンプ場)、それぞれ建設する。

(5) 高架水槽

既存水槽が11カ所(容量計 $4,550 m^3$)あり、これに第一期工事で5カ所(容量計 $1,500 m^3$)建設し、合計16カ所(容量計 $6,050 m^3$)とする計画である。

(6) 支 管

ノースイースト系：口径 $250 \text{mm} \sim 150 \text{mm}$ 、延長 9.6km

カフルサクル系：口径 $250 \text{mm} \sim 150 \text{mm}$ 、延長 6.0km

Table 6 水需要
Water Demands

		PRIORITY-PHASE PROGRAM			LONG-TERM PROGRAM		
Area		AVG	MAX	PEAK	ABG	MAX	PEAK
<u>Northeast System</u>							
Huseiniya	U	3,106	3,883	4,660	5,913	7,391	8,869
	R	14,022	17,527	21,032	25,292	31,616	37,939
	T	17,128	21,410	25,692	31,205	29,007	46,808
Faqus	U	9,142	11,428	13,714	19,269	24,086	28,903
	R *1	16,379	20,474	24,569	29,417	36,771	44,125
	T	25,521	31,902	38,283	48,686	60,857	73,028
Sub-Total		42,649	53,312	63,975	79,891	99,864	119,836
<u>Kafr Saqr System</u>							
Kafr Saqr	U	2,790	3,487	4,184	5,256	6,570	7,884
	R	13,748	17,185	20,622	25,637	32,047	38,456
	T	16,538	20,672	24,806	30,893	38,617	46,340
Abu Kebir	U	11,850	14,813	17,776	24,243	30,304	36,365
Faqus	R *2	268	335	402	510	638	766
Sub-Total		28,656	35,820	42,984	55,646	69,559	83,471
Total		54,177	89,132	106,959	135,537	169,423	203,307
<u>Existing Facilities</u>							
Faqus City		9,504	9,504	9,504	10,000	10,000	10,000
Abu Kebir City		5,103	5,103	5,103	10,000	10,000	10,000

*1 (Faqus Rural Demands) x 87 % - (*2)

*2 Kafr El-Ashgam Village.

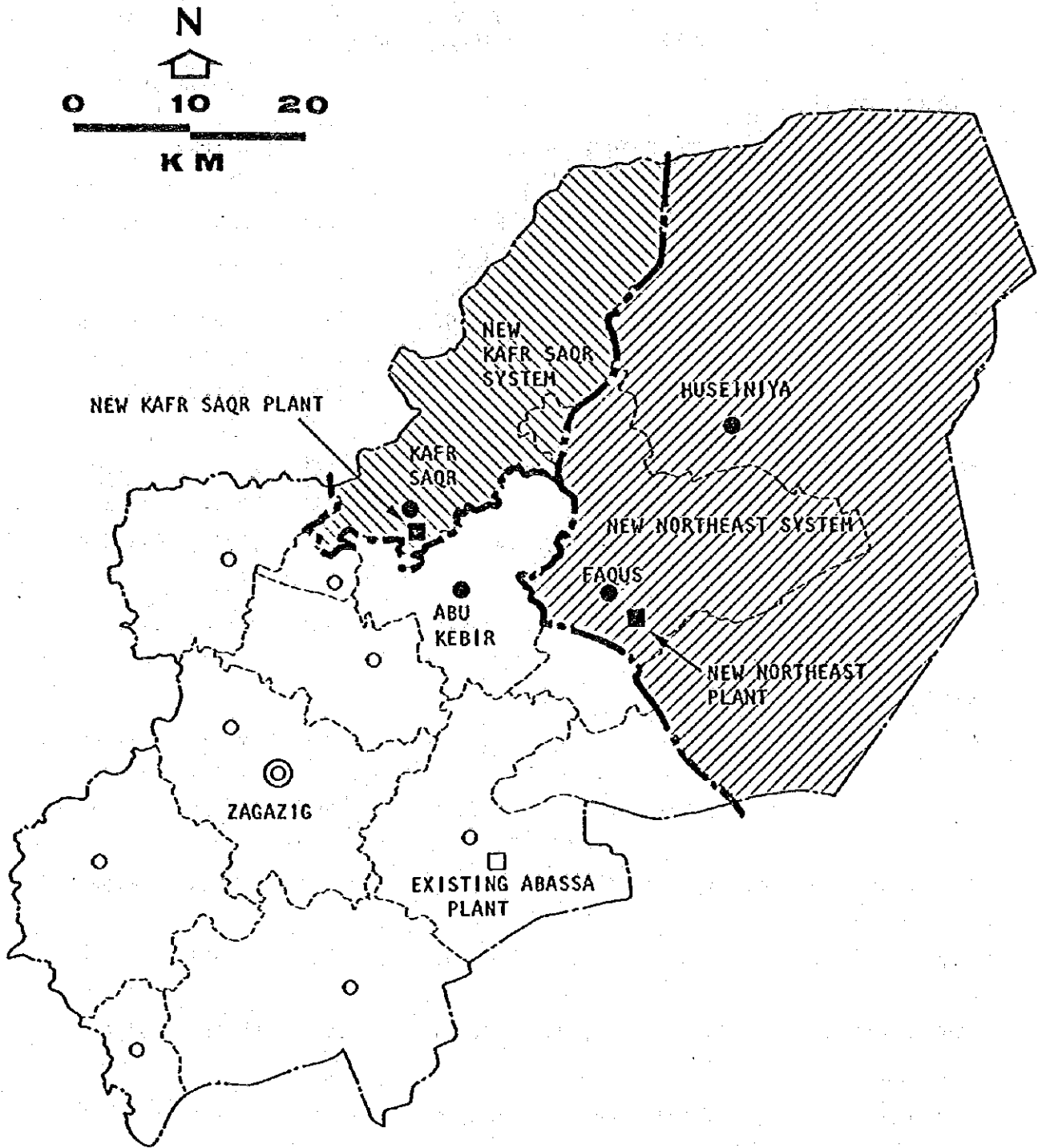
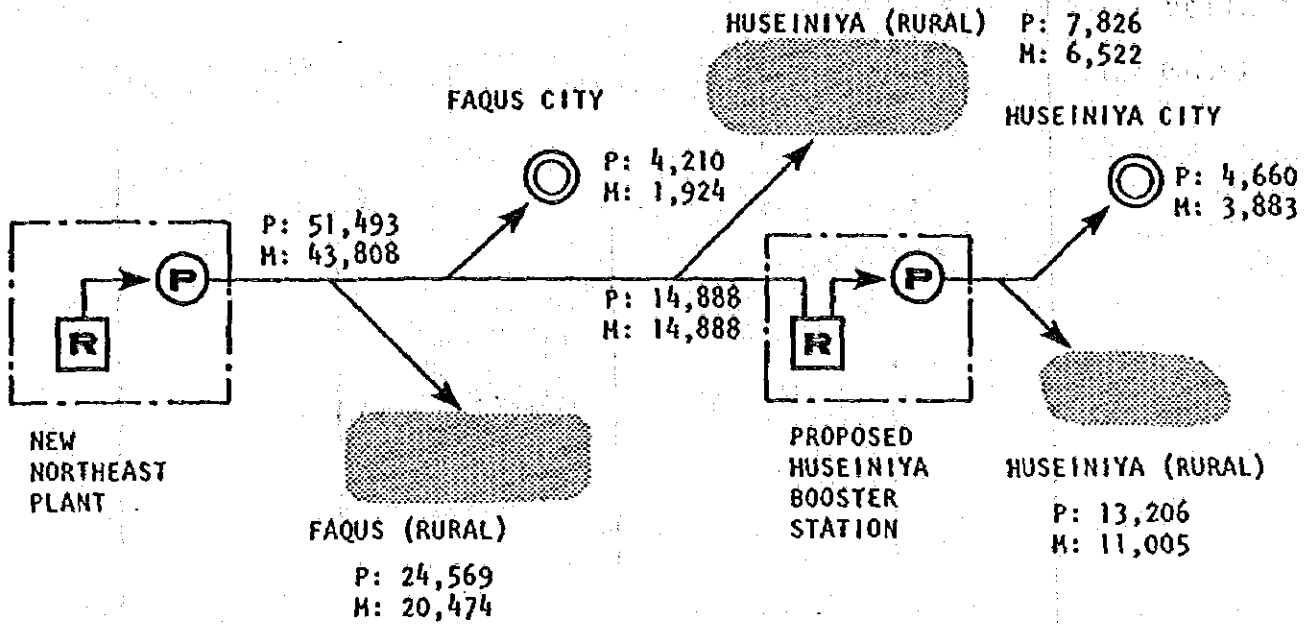


Fig-19 给水区域
Proposed Service Areas

(UNIT: m³/day)

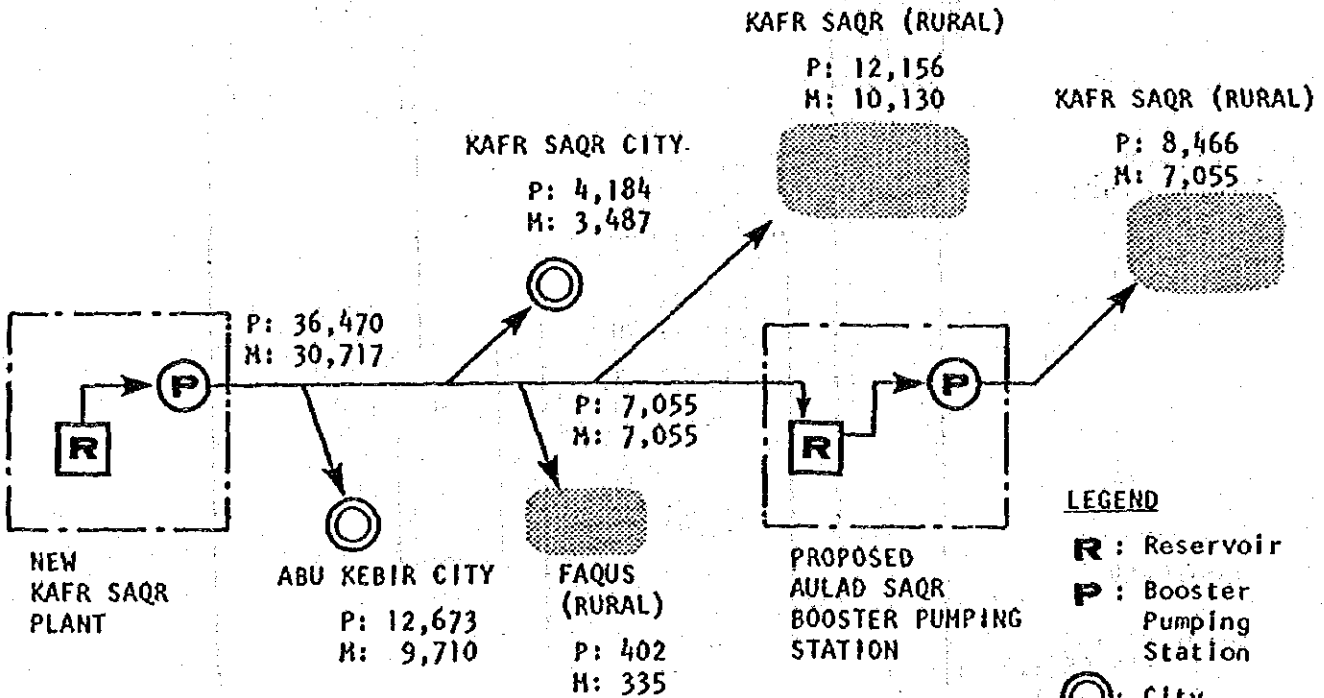
NEW NORTHEAST SYSTEM



DEMANDS

P: PEAK HOUR
M: DAILY MAXIMUM

NEW KAFR SAQR SYSTEM



LEGEND

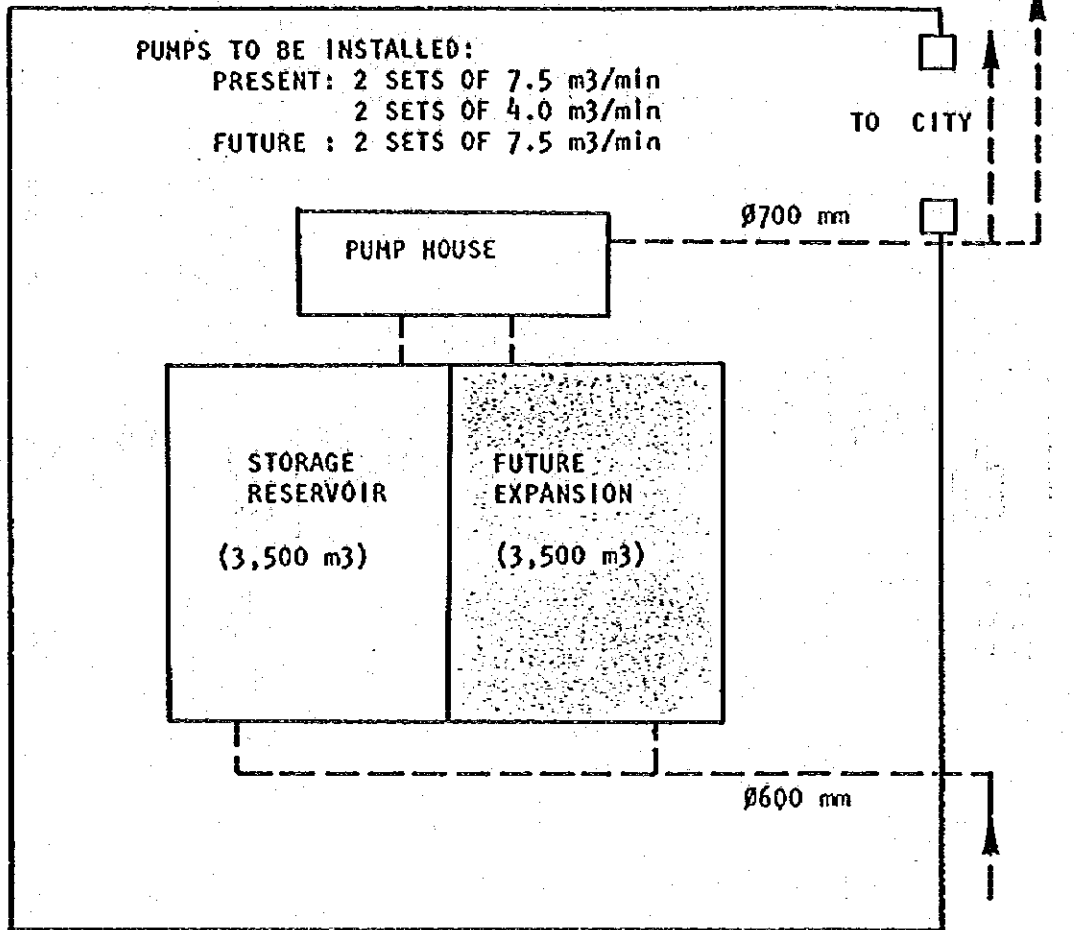
- R** : Reservoir
- P** : Booster Pumping Station
- ⊙ : City
- ▨ : Rural Area

配水系統圖

Fig-20 Schematic Plans of Distribution Systems

HUSEINIYA
BOOSTER
PUMPING
STATION

(8,100 m²)

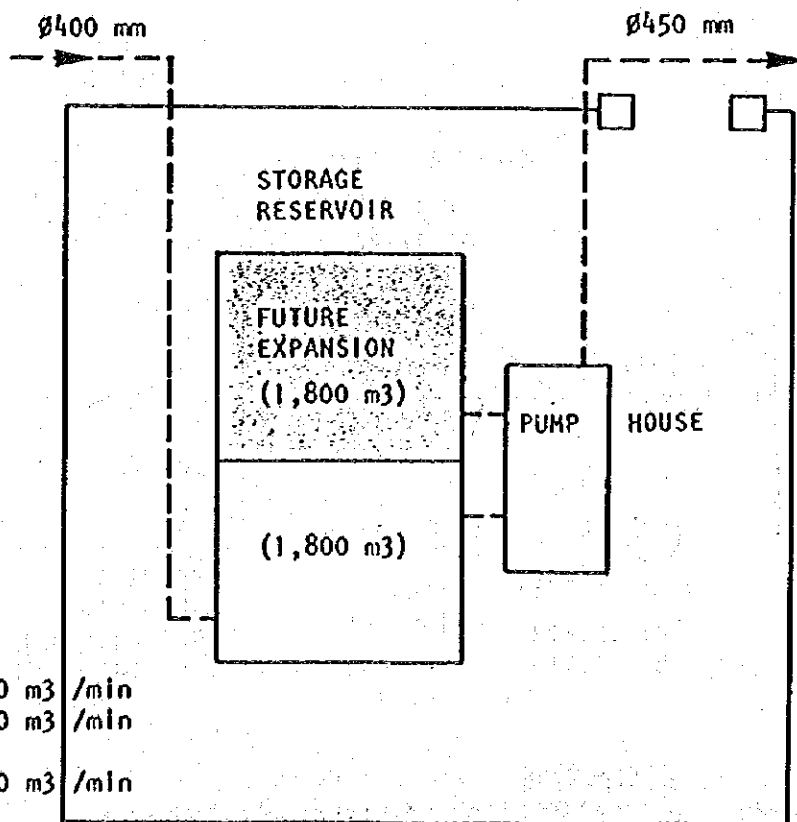


AULAD SAQR
BOOSTER PUMPING
STATION

(6,400 m²)

PUMPS TO BE
INSTALLED:

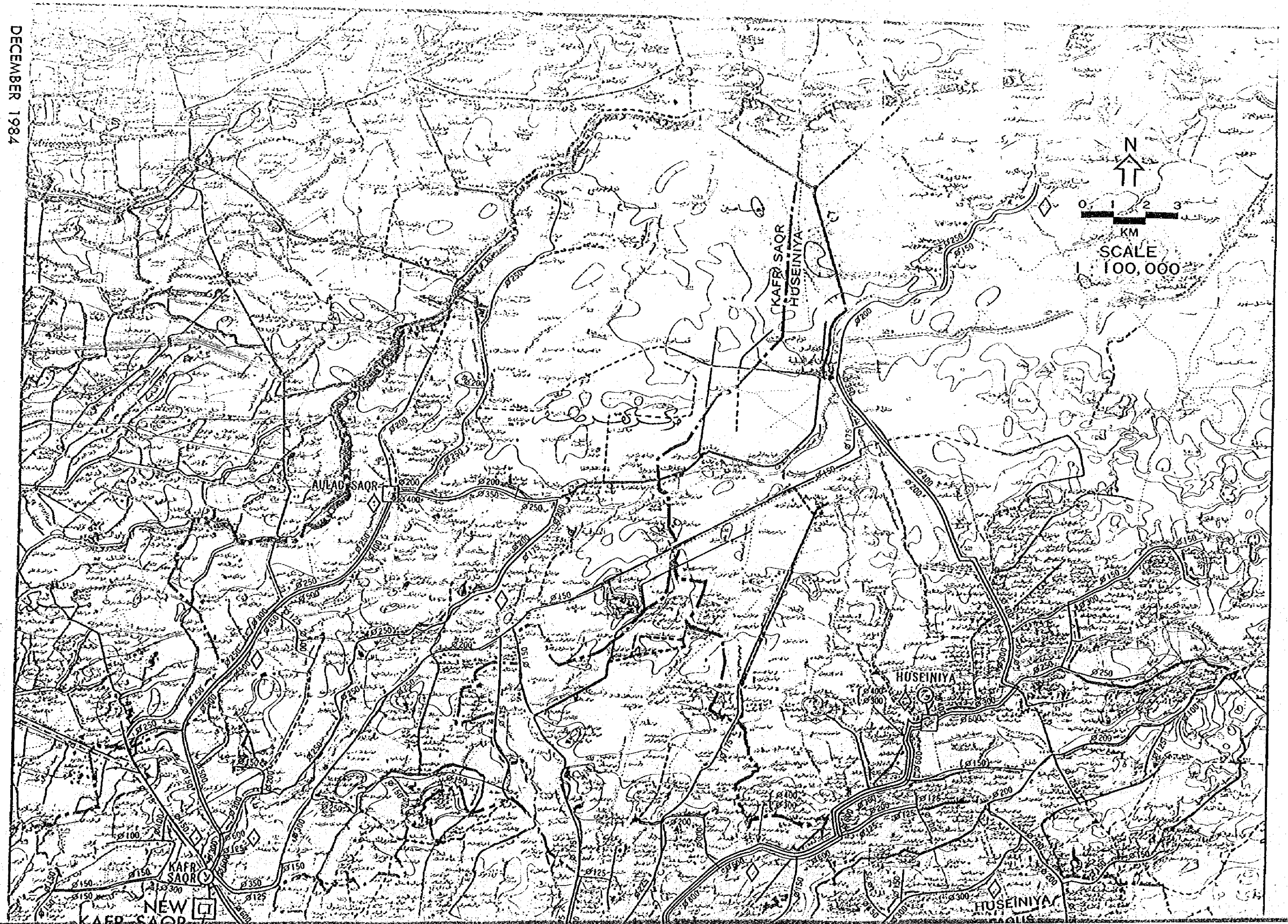
PRESENT:
2 SETS OF 4.0 m³ /min
2 SETS OF 2.0 m³ /min
FUTURE:
2 SETS OF 4.0 m³ /min



加圧ポンプ所の模式図

Fig-21 Schematic Layouts of Booster Pumping Stations

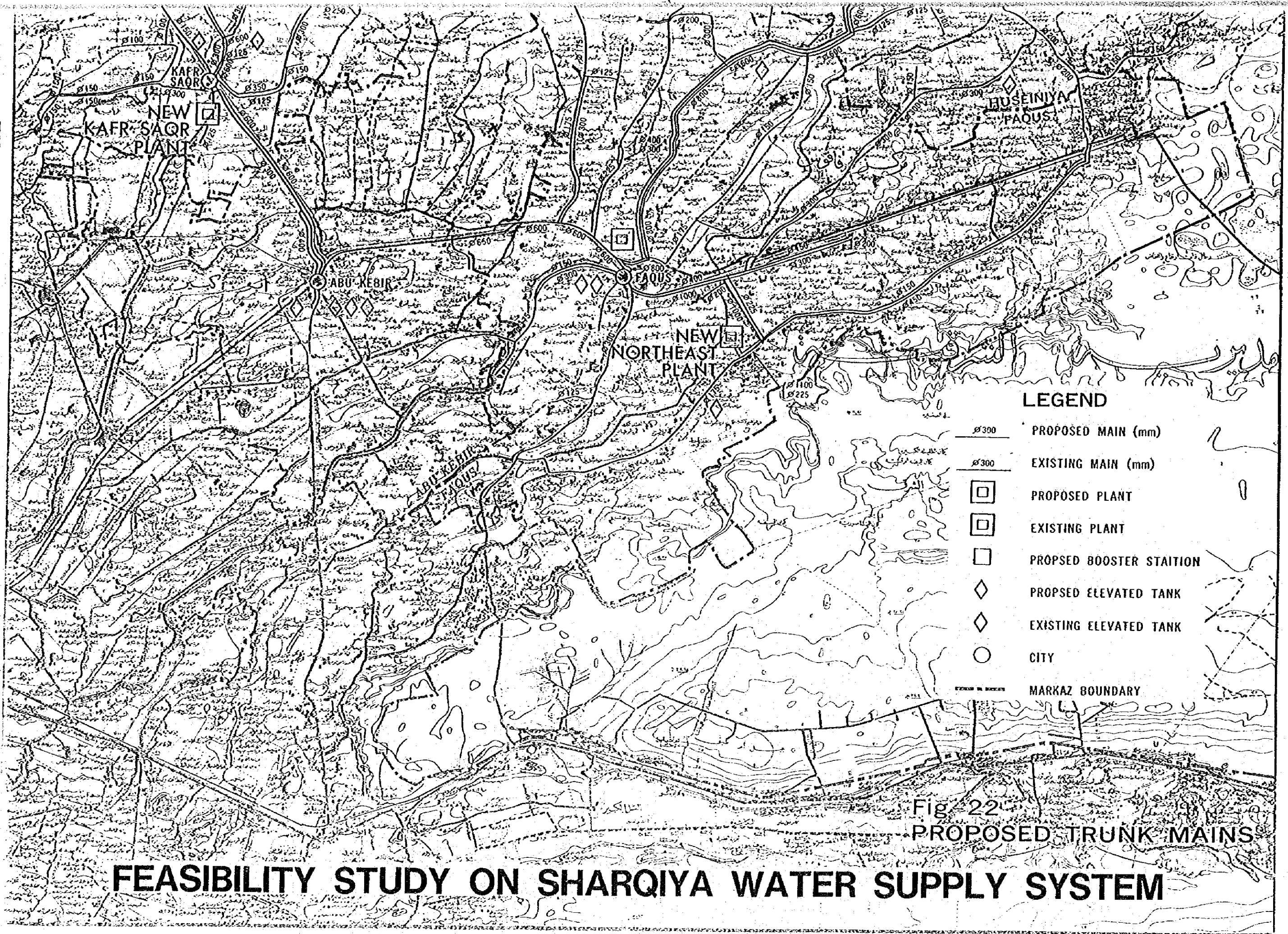
DECEMBER 1984



N
0 1 2 3
KM
SCALE
1:100,000

NEW KAHR SAQR

HUSEINIYA



LEGEND

- ϕ 300— PROPOSED MAIN (mm)
- ϕ 300— EXISTING MAIN (mm)
- PROPOSED PLANT
- ◻ EXISTING PLANT
- PROPOSED BOOSTER STATION
- ◇ PROPOSED ELEVATED TANK
- ◇ EXISTING ELEVATED TANK
- CITY
- - - - MARKAZ BOUNDARY

Fig. 22
PROPOSED TRUNK MAINS

FEASIBILITY STUDY ON SHARQIYA WATER SUPPLY SYSTEM

2.2 浄水場

(1) 概要

水量：ノースイースト浄水場

$$= 90,000 \text{ m}^3/\text{日} (\text{最終水量}) \times 1/2 = 45,000 \text{ m}^3/\text{日} (\text{第一期})$$

カフルサクル浄水場

$$= 60,000 \text{ m}^3/\text{日} (\text{最終水量}) \times 1/2 = 30,000 \text{ m}^3/\text{日} (\text{第一期})$$

水源：運河表流水

浄水場の位置：

ノースイースト浄水場＝サイデヤ運河の左岸。アブシャラビ水門の1 Km上流。

カフルサクル浄水場＝モイス運河の右側。カフルサクル市の1 Km上流。

(2) 適用施設

急速攪拌：水流自身のエネルギーによる混和方式

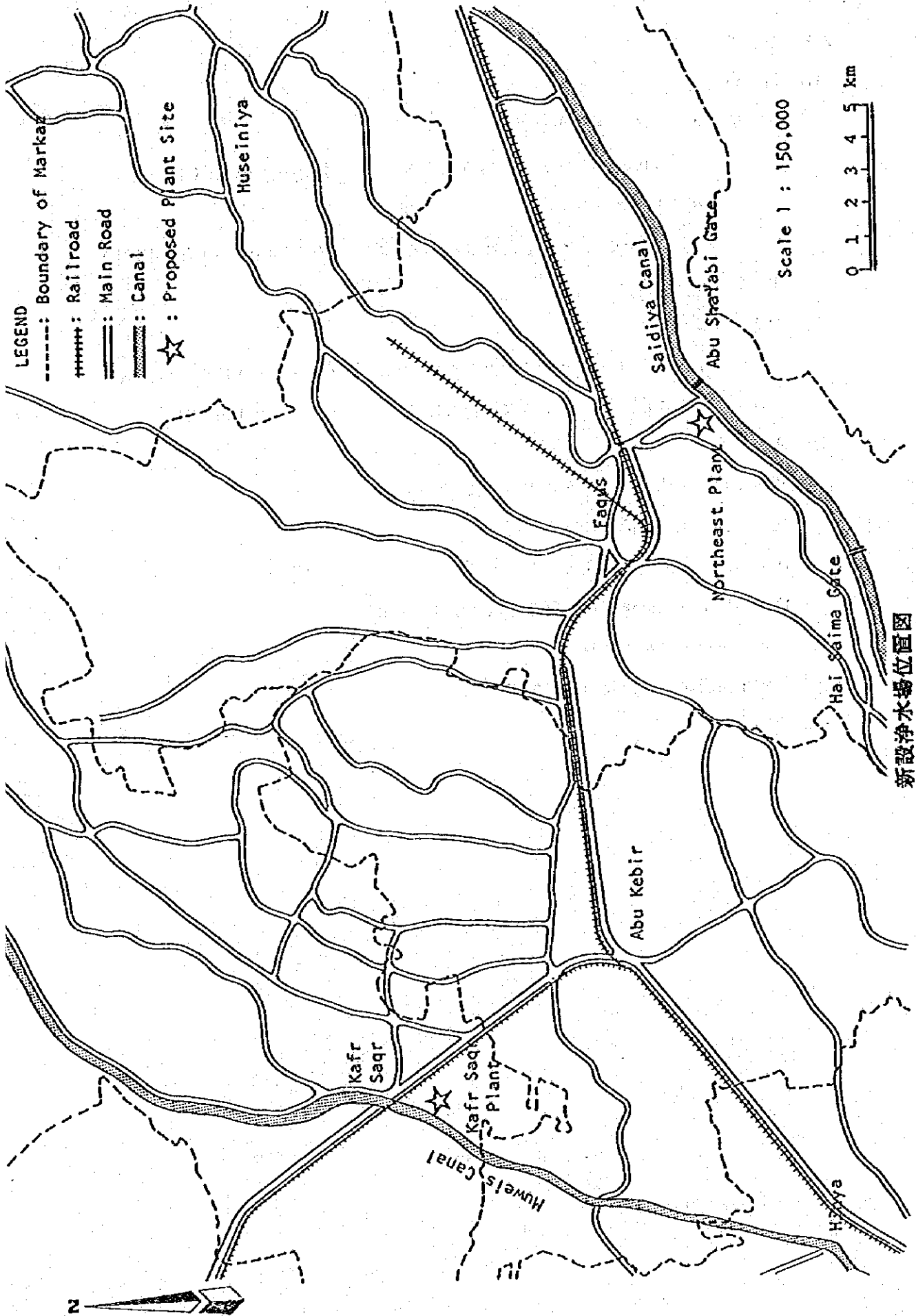
凝集：上下り流式

沈でん池：横流式薬品沈でん池

汚泥処理：自然乾燥床式（将来建設予定）

(3) 浄水施設の配置および概要

一般平面図および施設一覧表参照。



新設淨水場位置圖
LOCATION PLAN OF PROPOSED PLANT SITES

Fig -23

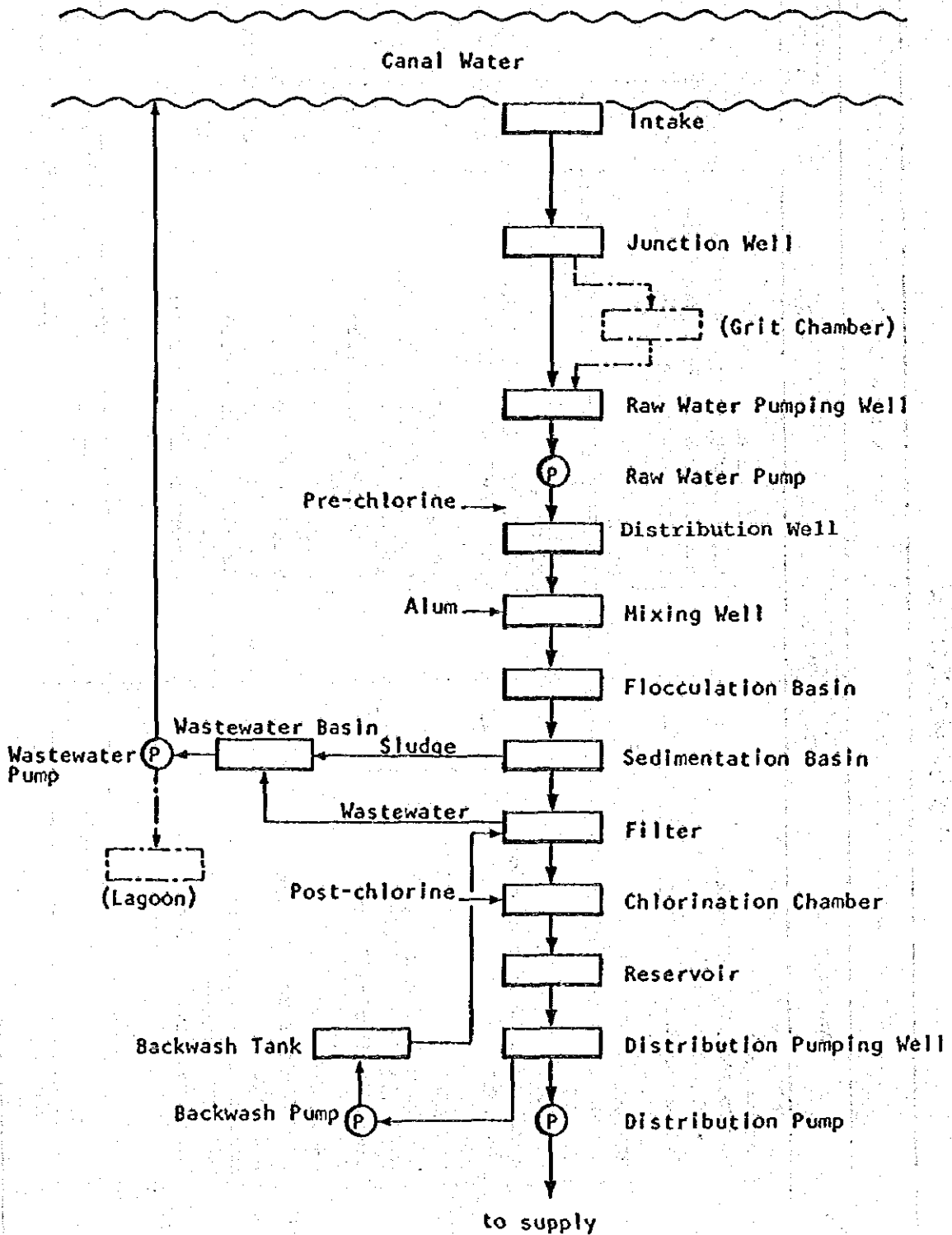


Fig -24 淨水處理工程圖
FLOW DIAGRAM OF TREATMENT PROCESS

Table - 7 PROPOSED TREATMENT FACILITIES
 浄水場計画施設の概要

Treatment Plant Item	Northeast Plant (90,000 m ³ /d)		Kafr Saqr Plant (60,000 m ³ /d)	
	Description	First* Stage	Description	First Stage
1. Intake facilities	Intake gate W 0.8m x H 1.2m x 2 units Screen, Concrete block, and Intake conduit	2 units LS	Intake gate W 0.6m x H 1.2m x 2 units Screen, Flash board, Concrete block, and Intake conduit	2 units LS
	2. Junction well	RC made W 4.0m x L 4.0m x H 3.0m x 1 unit	RC made W 3.3m x L 3.3m x H 3.0m x 1 unit	1 unit
3. Raw water pumping well	RC made W 3.0m x L 3.0m x H 3.0m x 1 unit	1 unit	RC made W 3.0m x L 3.0m x H 3.0m x 1 unit	1 unit
	4. Distribution Well	RC made W 6.0m x L 9.0m x H 4.4m x 1 unit Breadth of weir: 12.8m	1 unit	RC made W 5.0m x L 8.0m x H 4.4m x 1 unit Breadth of weir: 9.8m
5. Mixing well	RC made W 4.5m x L 8.2m x H 3.5m x 2 units Breadth of weir: 9.0m Waterfall mixing Detention time: 3.8 min	1 unit	RC made W 3.5m x L 7.4m x H 3.5m x 2 units Breadth of weir: 7.0m Waterfall mixing Detention time: 4.0 min	1 unit
		1 unit		1 unit

(Note): * First Stage: Stage of the first priority phase program
 Northeast Plant: 45,000 m³/d, Kafr Saqr Plant: 30,000 m³/d
 ** Second Stage: Stage of the succeeding programs to meet the demand of the year 2005.

Treatment Plant		Northeast Plant		Kafr Saqr Plant		
Item	Description	First Stage	Second Stage	Description	First Stage	Second Stage
6. Flocculation basin	RC made Baffled channel type (340 m ³ , H3.0m) x 4 units Detention time: 20 min	2units	2units	RC made Baffled channel type (230 m ³ , H3.0m) x 4 units Detention time: 30 min.	2units	2units
7. Sedimentation basin	RC made Rectilinear flow type W16.4m x L72.0m x H3.5m x 4 units Bridge type travelling sludge scraper Detention time: 4 hrs Velocity: 30cm/min Overflow rate: 21 m ³ /d Effluent Trough: 309 m ³ /d/m	2units	2units	RC made Rectilinear flow type W11.0m x L72.0m x H3.5m x 4 units Bridge type travelling sludge scraper Detention time: 4 hrs Velocity: 30 cm/min Overflow rate: 21 m ³ /d Effluent Trough: 330 m ³ /d/m	2units	2units
8. Filter	RC made Gravity type Rapid sand filtration 70 m ² /unit x 12 units Thickness of sand layer: 60 cm Thickness of gravel layer: 70cm Perforated pipe underdrain system Backwashing and surface washing Constant flow rate control	6units	6units	RC made Gravity type Rapid sand filtration 50 m ² /unit x 12 units Thickness of sand layer: 60cm Thickness of gravel layer: 70cm Perforated pipe underdrain system Backwashing and surface washing Constant flow rate control	6units	6units
9. Chlorination chamber	RC made W 4 m x L8.3m x H4.0m x 1 unit	1unit	-	RC made W4.3m x L8.6m x H4.0m x 1 unit	1unit	-

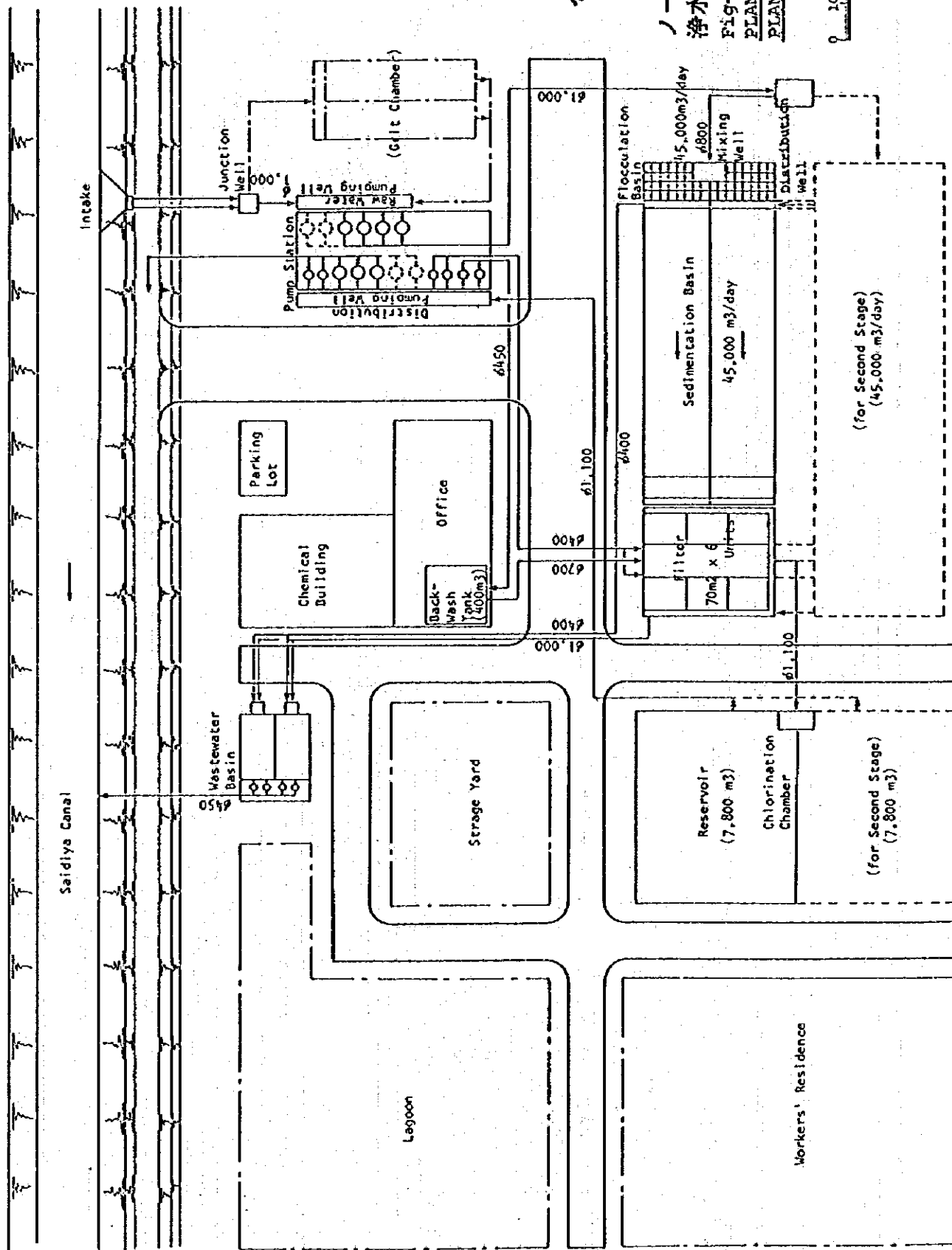
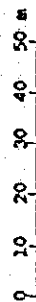
Treatment Plant	Northeast Plant		Kafr Saqr Plant	
	Description	First Stage	Description	First Stage
10. Reservoir	<p>RC made Storage capacity: 15,600m³ (6 hrs of max day demand) W40.9m x L50.1m x H4.0m x 2 units</p>	1unit	<p>RC made Storage capacity: 11,600m³ (6 hrs of max day demand) W28.0m x L56.5 x H4.0m x 2 units</p>	1unit
11. Pump station	<p>1,000m² Raw water pump: Horizontal Sprit-case double suction volute pump ø400mm x 17m³/min x 15m x 75kW x 980rpm x 380V x 6 units</p> <p>Distribution pump: Horizontal Sprit-case double suction volute pump ø400mm x 18m³/min x 60m x 260kW x 980rpm x 3,300V x 5 units</p> <p>ø300mm x 9m³/min x 60m x 150kW x 1,450rpm x 3,300V x 2 units</p> <p>Backwash pump: Horizontal Sprit-case double suction volute pump ø300mm x 9.8m³/min x 15m x 37kW x 1,450rpm x 380V x 2units</p>	<p>1unit</p> <p>3units 2units</p> <p>3units 2units</p> <p>2units</p> <p>2units</p>	<p>1,000m² Raw water pump: Horizontal Sprit-case double suction volute pump ø350mm x 11.5m³/min x 15m x 45kW x 980rpm x 380V x 6 units</p> <p>Distribution pump: Horizontal Sprit-case double suction volute pump ø300mm x 12.5m³/min x 60m x 190kW x 980rpm x 3,300V x 5 units</p> <p>ø250mm x 7m³/min x 60m x 132kW x 1,450rpm x 3,300V x 2 units</p> <p>Backwash pump: Horizontal Sprit-case double suction volute pump ø300mm x 9.5m³/min x 15m x 37kW x 1,450rpm x 380V x 2 units</p>	<p>1unit</p> <p>3units 3units</p> <p>3units 2units</p> <p>2units</p> <p>2units</p>

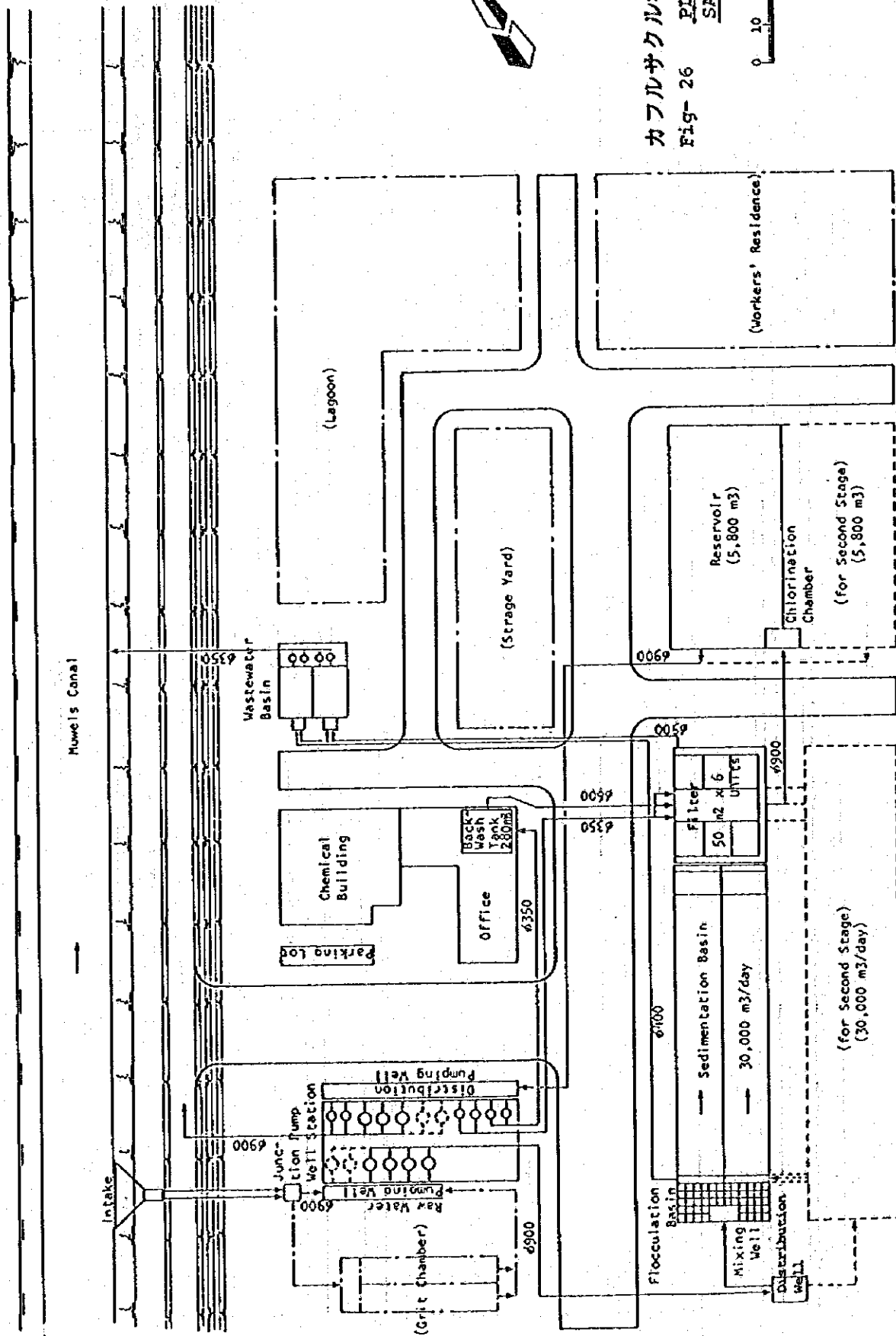
Treatment Plant		Northeast Plant		Kafir Saqr Plant		
Item	Description	First Stage	Second Stage	Description	First Stage	Second Stage
12. Distribution pumping well	Surface wash pump: Horizontal Sprit-case double suction volute pump ø350mm x 14m ³ /min x 20m x 75kW x 1,450rpm x 380V x 2 units RC made W3.0m x L50.0m x H4.0m x 1 unit	2units	-	Surface wash pump: Horizontal Sprit-case double suction volute pump ø300mm x 10m ³ /min x 20m x 55kW x 1,450rpm x 380V x 2 units RC made W3.0m x L50.0m x H4.0m x 1 unit	2units	-
13. Backwash tank	RC made Storage capacity: Backwash amount for 1 filter unit x 1.3 (Allowance): 400m ³ W14.2m x L14.2m x H2.0m x 1 unit	1 unit	-	RC made Storage capacity: Backwash amount for 1 filter unit x 1.3 (Allowance): 300m ³ W12.2m x L12.2m x H2.0m x 1 unit	1 unit	-
14. Wastewater basin	RC made W8.0m x L16.6m x H3.0m x 2 units Vertical agitator Wastewater pump: Sludge pump ø200mm x 7.5m ³ /min x 7m x 18.5kW x 4 units	2units	-	RC made W8.0m x L12.5m x H3.0m x 2 units Vertical agitator Wastewater pump: Sludge pump ø200mm x 5m ³ /min x 6m x 11kW x 4 units	2units	-
15. Office	2,750m ² Office and Laboratory	LS	-	1,650m ² Office and Laboratory	LS	-

Treatment Item	Northeast Plant		Kafir Saqr Plant		
	Description	First Stage	Second Stage	First Stage	Second Stage
16. Chemical building	1,200m2 Alum building and Chlorine building	LS	-	LS	-
				895m2 Alum building and Chlorine building	



ノースイースト
浄水場計画平面図
Fig-25
PLAN OF NORTHEAST
PLANT.

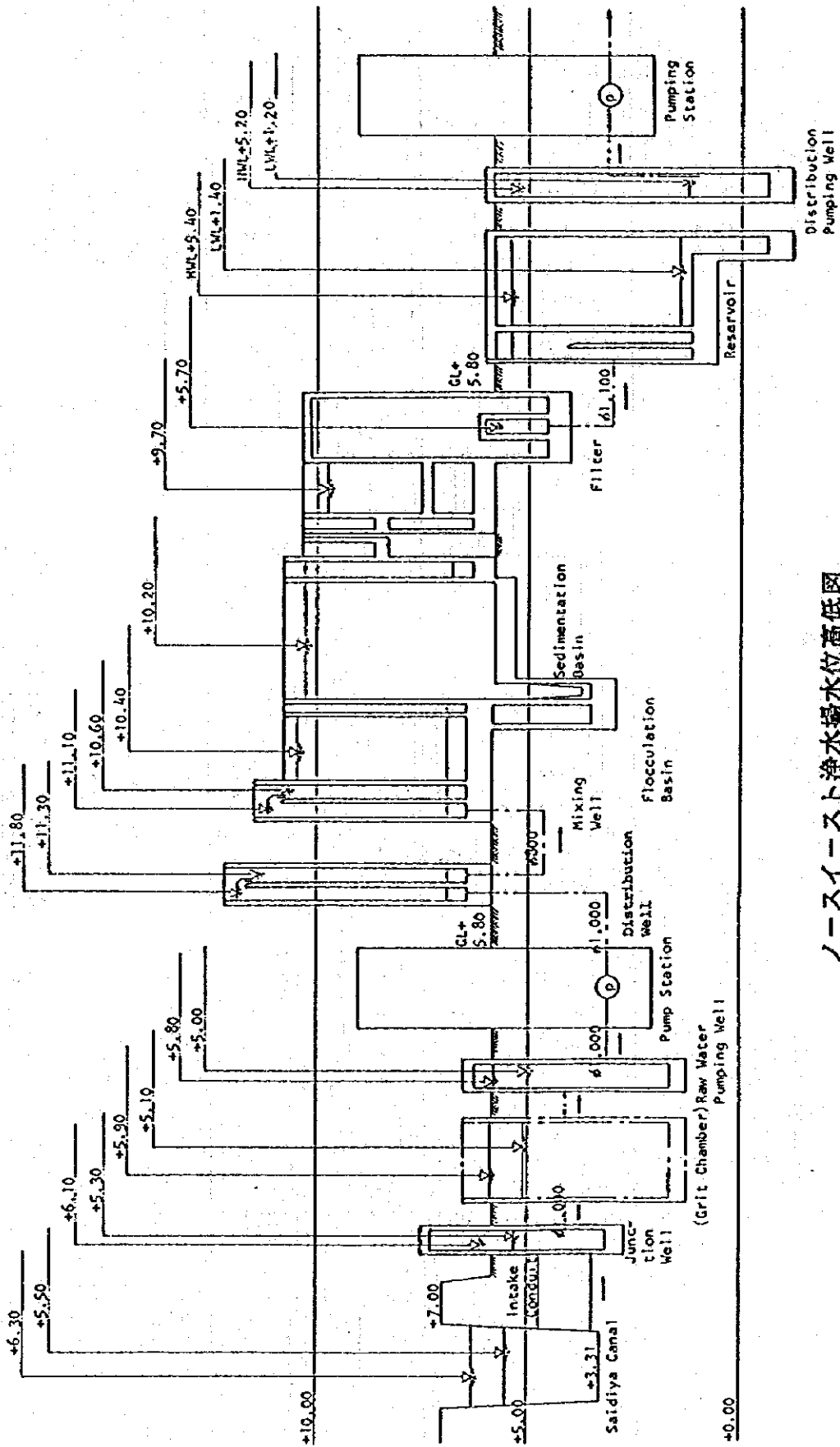




カフサルサクル浄水場計画平面図

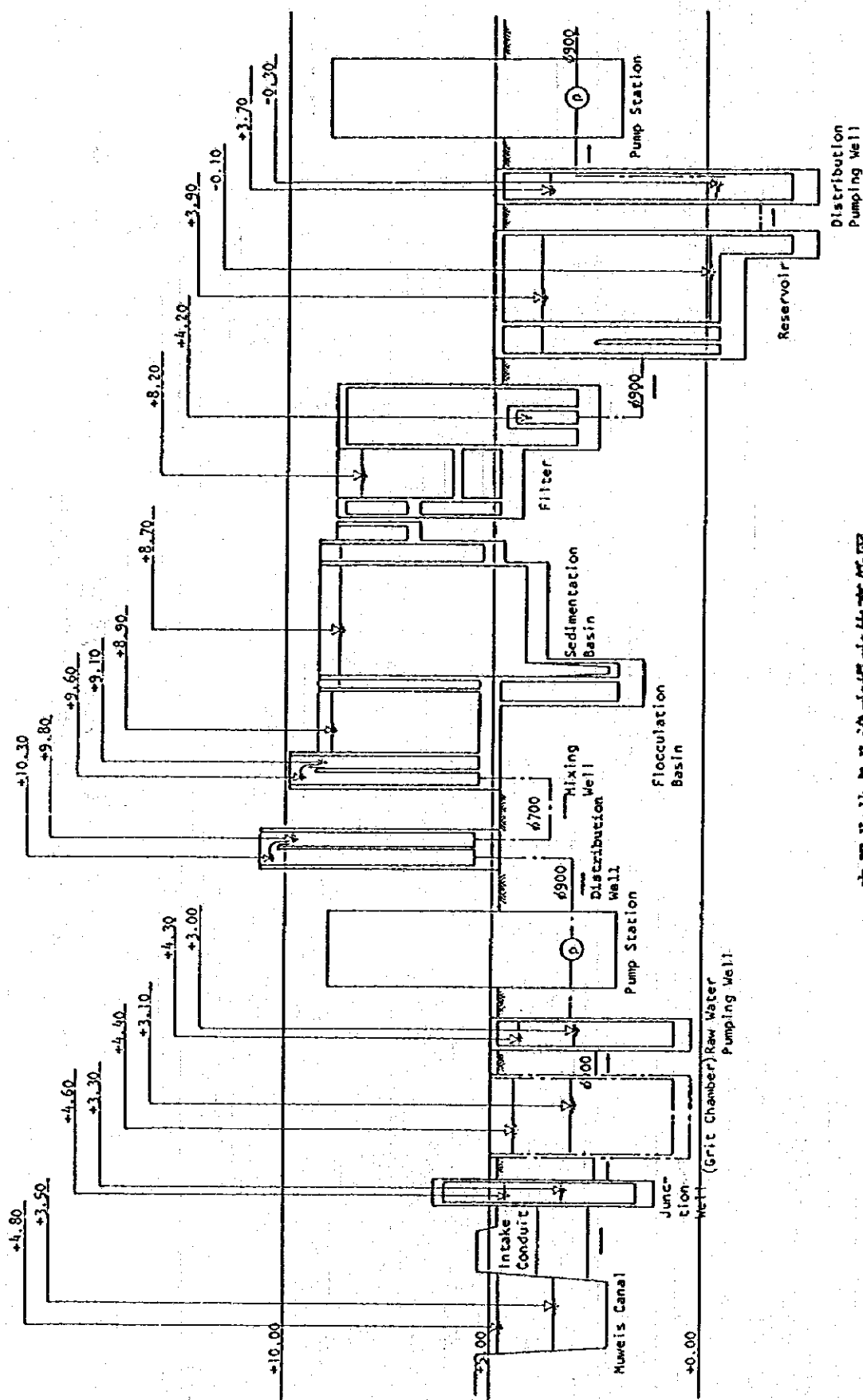
Fig- 26 PLAN OF KAFR SAOR PLANT





ノースイースト浄水場水位高低図
 WATER LEVEL DIAGRAM OF NORTHEAST PLANT

Fig- 27



カフルサルク浄水場水位高低図
 WATER LEVEL DIAGRAM OF KAFR SAOR PLANT

Fig-28

2.3 緊急計画

今回の新設浄水場の恩恵を受けない地域（主として南部地域）の水不足の現状をいくらかなりとも緩和するため、既設の浄水場の老朽化施設を回復するための改造工事を緊急計画としてとりあげる。

(1) ザガジグ浄水場の拡張

既存の浄水場（200ℓ/秒）用地内に施設を増設（120ℓ/秒）して320ℓ/秒の水量とする。水源はモイス運河とし、処理方法は従来と同じく、急速ろ過方式である。

今回、新增設または改造を計画している施設は、フロック形成池・薬品沈でん池・急速ろ過池・混和池・配水池・塩素注入井・取水施設・原水ポンプ設備・配水ポンプ設備・表洗ポンプ設備・電気設備等である。

(2) 既存浄水場の改造

今回の工事で改造する予定の施設は次の通り。

ーアバツ浄水場：ろ過池用機器・ばんど注入設備・塩素注入設備（中和装置を含む）

ーファクス浄水場：ポンプ設備・ばんど注入設備・塩素注入設備（中和装置を含む）、
電気設備

ーザガジグ浄水場：ばんど注入設備・塩素注入設備（中和装置を含む）

(3) 南部地区の地下水開発

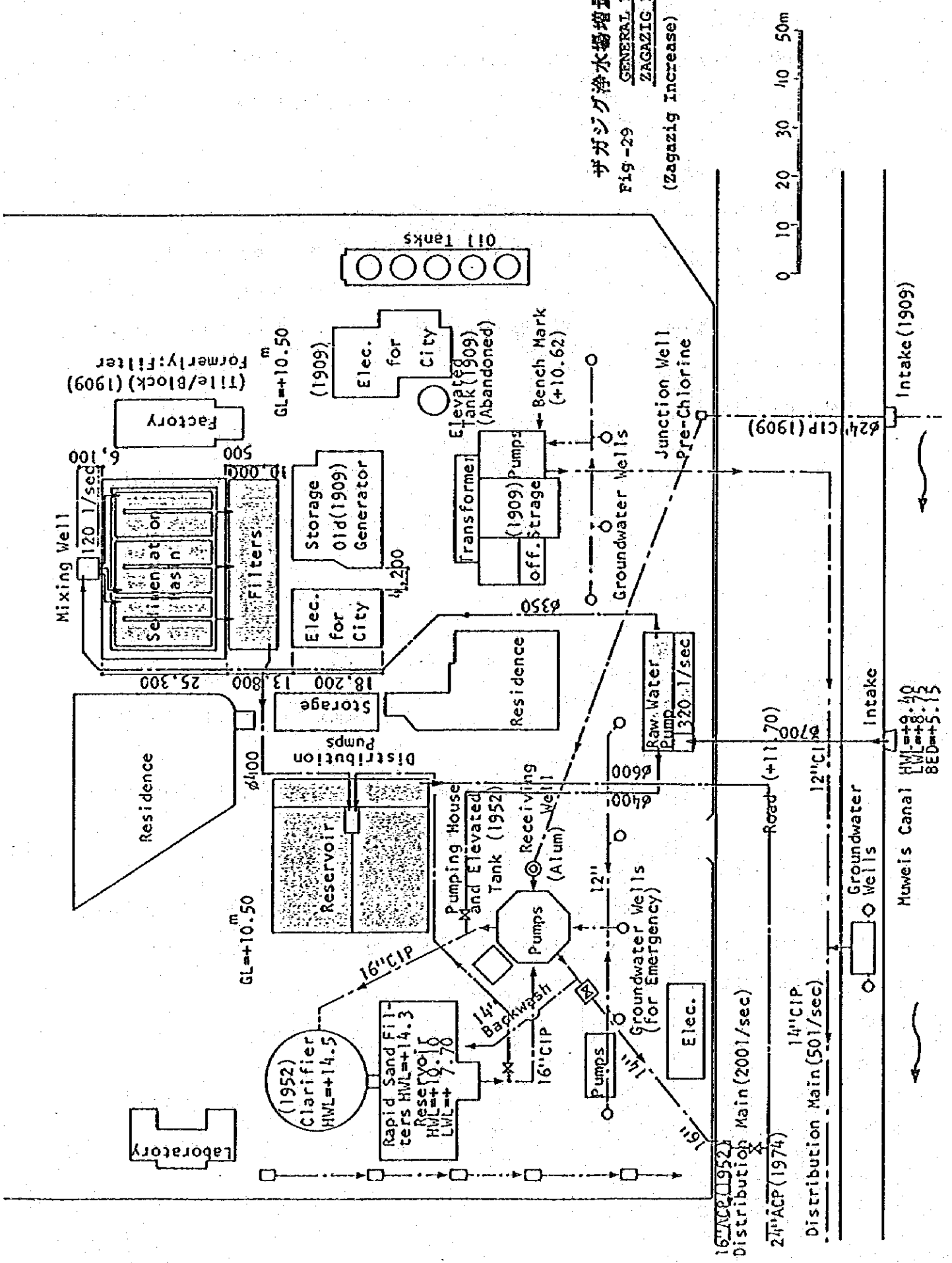
ー市営水道：ビルベイス市・イブラヒミヤ市・ヒヒヤ市・デアルブニグム市・マシュトールエルスーク市・ミニエットエルカムー市のそれぞれに1～3ヶ所の地下水場を増設する。

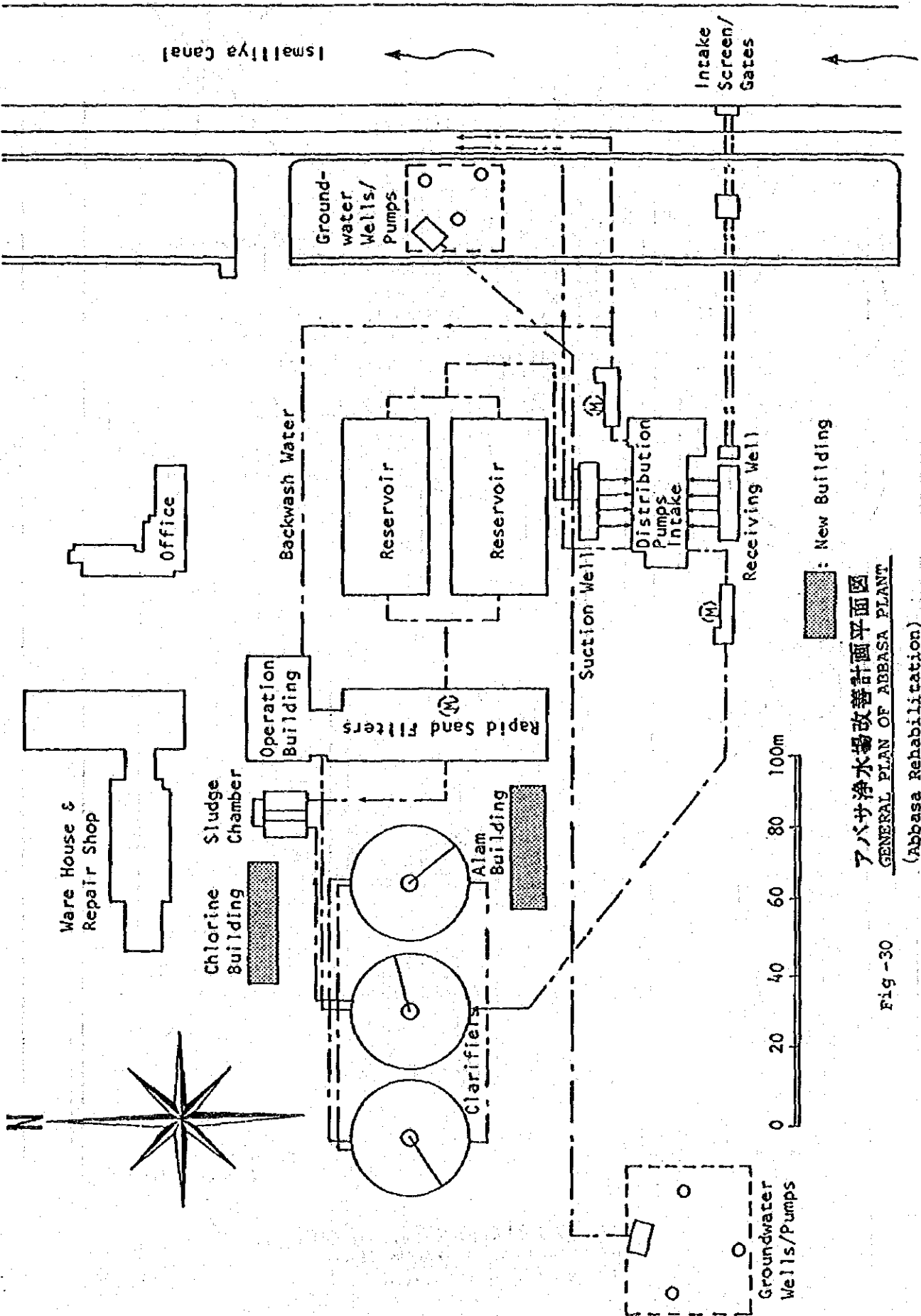
ーハウジングデパートメント水道：8ヶ所の既存システムのうち7ヶ所について増改善工事を行う。

(4) 機器類の購入

施設の円滑な維持管理の一助に、一般車輛・トラック・バックホー・振動転圧機・小型発電器・パイプカッター・ドレンポンプ・ランマー・地下水位計・移動用塩素注入器・漏水探查器等を購入調達する。

ザガジグ浄水場増量計画図
 GENERAL PLAN OF
 ZAGAZIG PLANT
 (Zagazig Increase)





アバサ浄水場改善計画平面図
 GENERAL PLAN OF ABBASA PLANT
 (Abbasa Rehabilitation)

Fig -30

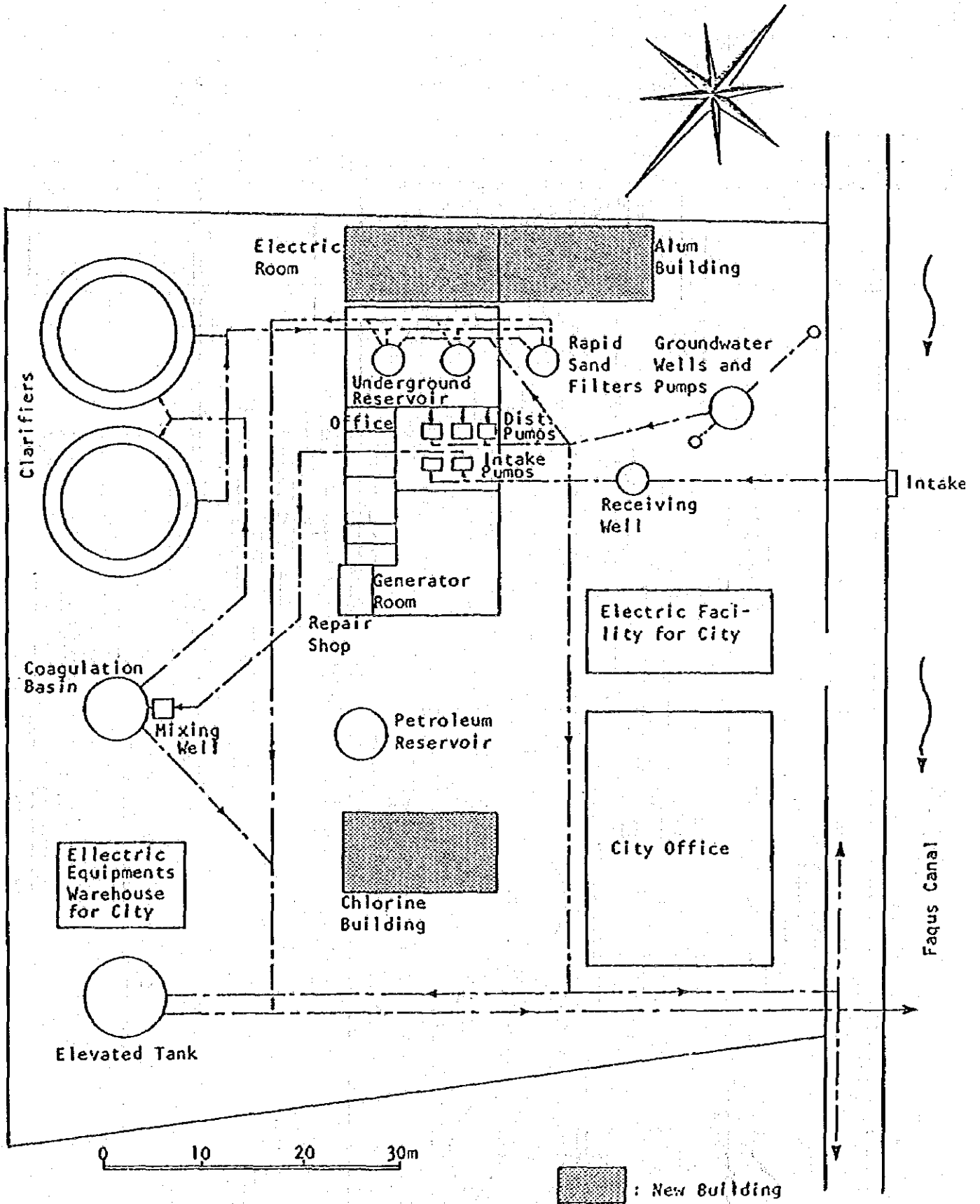


Fig -31 **ファクス浄水場改善計画平面図**
GENERAL PLAN OF FAQUS PLANT
(Faqus Rehabilitation)

2.4 建設工事費

工事費は、1984年価格で82,891,900 エジプトポンドと見積られる。このうち、外貨は38,220,000 ポンド相当分、また、内貨は44,671,900 ポンドである。

建設工事費

(1984年価格)

(単位：1,000 エジプトポンド)

項 目	工 事 費	内 訳	
		外 貨	内 貨
1) ノースイース浄水場系	4,405.63	2,281.58	2,124.05
2) カフルサクル浄水場系	2,707.80	1,093.97	1,613.83
3) 緊急計画	1,175.76	4,464.5	7,293.1
計	8,289.19	38,220.0	44,671.9

3. 工事実施計画および事業費

3.1 実施計画

- 1) 事業資金手当準備 …… 1985年初期～1985年中期(半年)
- 2) 詳細設計 …… 1985年中期～1986年中期(1年)
- 3) 緊急計画実施 …… 1986年中期～1987年中期(1年)
- 4) ノースイースト浄水場系およびカフルサクル浄水場系の建設
…… 1986年中期～1988年中期(2年)

3.2 事業費

総事業費は、建設工事費のほか、コンサルティング業務費および予備費(追加工事用および物価上昇用)を加えて、126,015,000 エジプトポンドとなる。内訳は、外貨分が54,287,000 ポンド(=66,230,000 米ドル相当)、内貨分が71,728,000 ポンドである。

事業費一覧表

(単位：エジプトポンド)

a) ノースイースト系建設費	44,056,000
b) カフルサクル系建設費	27,078,000
c) 緊急計画工事費	11,758,000
d) 詳細設計および工事監理費	4,145,000
e) 予備費(追加工事用)	8,704,000
f) " (物価上昇用)	30,274,000
計	126,015,000

Item	Year			
	1985	1986	1987	1988
A. Construction of New Northeast system and New Kafr Saqr System				
1) Treatment plants		[Bar spanning 1986, 1987, and 1988]		
2) Trunk mains		[Bar spanning 1986, 1987, and 1988]		
3) Booster stations and elevated tanks			[Bar spanning 1987 and 1988]	
4) Service mains		[Bar spanning 1986, 1987, and 1988]		
B. Emergency Works				
1) Production increase of Zagazig Treatment Plant		[Bar spanning 1986, 1987, and 1988]		
2) Rehabilitation of existing treatment plants		[Bar spanning 1986, 1987, and 1988]		
3) Development of groundwater in southern area		[Bar spanning 1986, 1987, and 1988]		
4) Procurement of machines/ vehicles for maintenance		[Small bar in 1986]		
C. Engineering Services				
1) Detail design work	[Bar spanning 1985 and 1986]			
2) Construction supervision		[Bar spanning 1986, 1987, and 1988]		

事業実施工程表

Fig-33

PROJECT IMPLEMENTATION SCHEDULE

事業費支出計画表
DISBURSEMENT SCHEDULE

Table 8

Notes: - Unit: One Thousand Egyptian Pounds = '000 LE
- F/C = Foreign Currency Component
- L/C = Local Currency Component
- Prices: As of Year 1984
- Foreign Exchange Rate: US\$ 1.00 = LE 0.82
- Price Escalation Rate: 7 % annual for F/C,
12 % annual for L/C

(Unit: Thousand Egyptian Pounds)

Item	Cost			Yearly Disbursement							
	Total Cost	Breakdown		1985		1986		1987		1988	
		F/C	L/C	F/C	L/C	F/C	L/C	F/C	L/C	F/C	L/C
A. Construction of New North-east Plant system											
a) Plant construction	14,000	3,200	10,800	-	-	-	2,700	1,600	5,400	1,600	2,700
b) Trunk mains	25,753	17,925	7,828	-	-	5,378	783	10,755	4,697	1,792	2,348
c) Service mains	2,580	1,349	1,231	-	-	405	123	809	739	135	369
d) Elevated tanks	540	54	486	-	-	-	-	54	243	-	243
e) Booster pumping station	1,183	287	896	-	-	-	-	144	448	143	448
Total (A)	44,056	22,815	21,241	-	-	5,783	3,606	13,362	11,527	3,670	6,108
B. Construction of New Kafr Sakr Plant system											
a) Plant construction	10,700	2,300	8,400	-	-	-	2,100	1,150	4,200	1,150	2,100
b) Trunk mains	12,707	7,415	5,292	-	-	2,225	525	4,449	3,175	741	1,588
c) Service mains	2,126	930	1,196	-	-	279	120	558	717	93	359
d) Elevated tanks	810	81	729	-	-	-	-	81	365	-	364
e) Booster pumping station	735	214	521	-	-	-	-	107	261	107	260
Total (B)	27,078	10,940	16,138	-	-	2,504	2,749	6,345	8,718	2,091	4,671
C. Emergency Works											
a) Production increase of Zagazig plant	3,600	1,500	2,100	-	-	750	1,050	750	1,050	-	-
b) Rehabilitation of existing treatment plants	3,515	1,541	1,974	-	-	770	987	771	987	-	-
c) Development of Groundwater in southern area	4,469	1,250	3,219	-	-	625	1,610	625	1,609	-	-
d) Procurement of machines/ Vehicles for maintenance	174	174	-	-	-	174	-	-	-	-	-
Total (C)	11,758	4,465	7,293	-	-	2,319	3,647	2,146	3,646	-	-
D. Engineering Services	4,145	2,487	1,658	684	456	963	642	560	373	280	187
Total (A+B+C+D)	87,037	40,707	46,330	684	456	11,569	10,644	22,413	24,264	6,041	10,966
E. Physical Contingency (10%)	8,704	4,071	4,633	69	46	1,157	1,064	2,241	2,426	604	1,097
Total (A+B+C+D+E)	95,741	44,778	50,963	753	502	12,726	11,708	24,654	26,690	6,645	12,063
F. Price Contingency	30,274	9,509	20,765	53	60	1,844	2,979	5,547	10,808	2,065	6,918
Total Project Cost	126,015	54,287 (43%)	71,728 (57%)	806	562	14,570	14,687	30,201	37,498	8,710	18,981

Notes: - Foreign currency portion cost of LE 54,287 Thousand (43 % of total project cost) :
Equivalent to US\$ 66,230 Thousand.
Exchange Rate : LE 0.82 = US\$ 1.00
US\$ 1.00 = LE 1.22

4. 組織

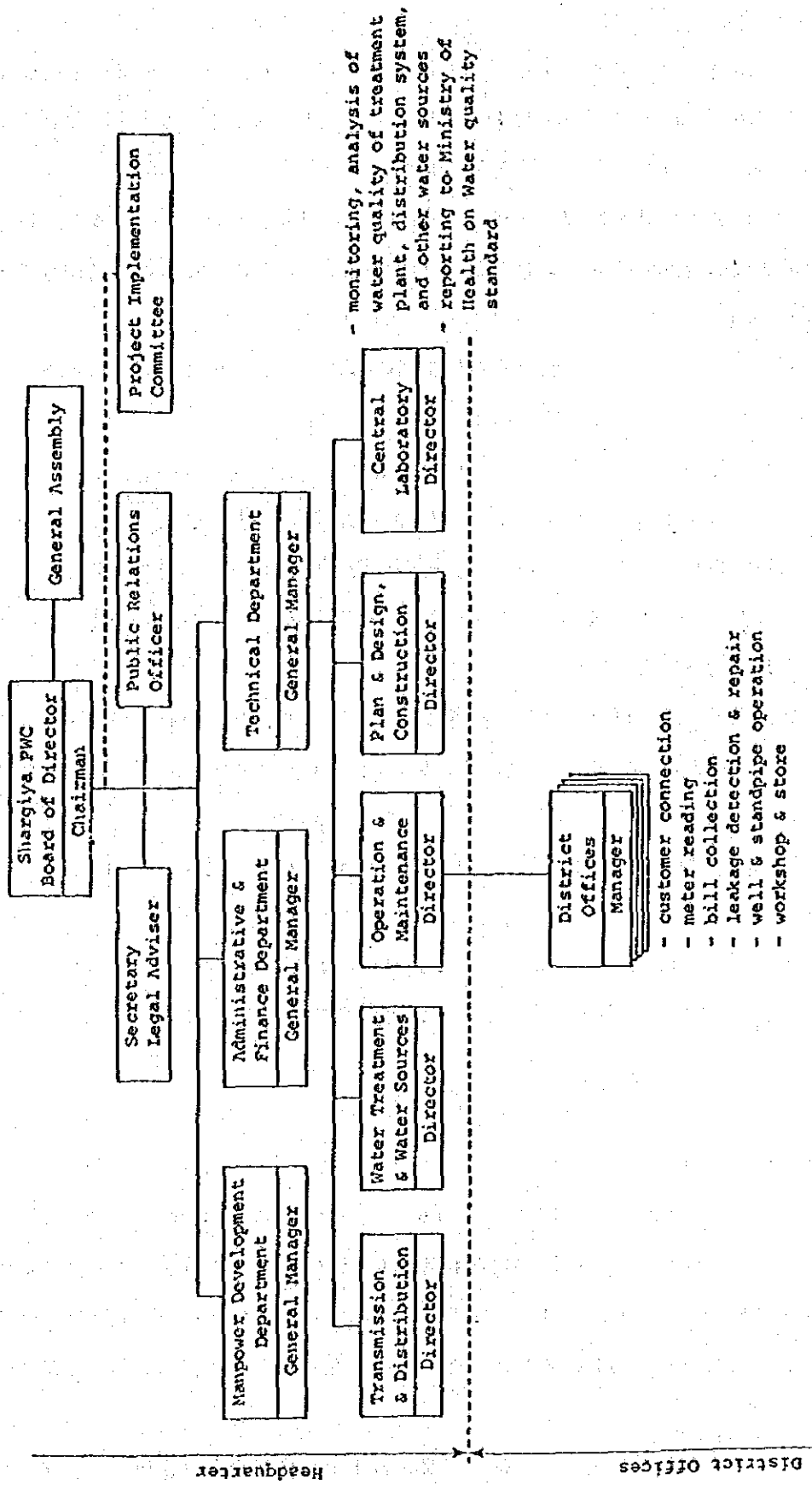
長期計画ですでに将来の水道事業運営のために望ましい組織体制の概要を提唱したが、当該第一期計画の実施にあたって、当面必要とされる組織編成についてあらためて見直しを行った。新組織は、既存の三つの別々の水道運営組織を統合し、将来独立自治を目的とした公社の形態をとるもので、設立に際しては、中央政府とくに、上下水道庁（NOPWASD）の指導監督と法的整備が必要とされる。

提唱された水道公社は基本的には、シャルキヤ州の首都ザガジグ市に本拠を置く本社と、各マルカズ（郡）に設置する支所の二つのレベルで事業運営を行うことになる。すなわち、本社は主要浄水場の運営管理を含めた各支所の活動を総合的に管理し、各支所は主として地区の日常のサービスや施設の運転管理を行う。（組織図参照）

以下は、第一期計画のための人員計画の概要であり、要員数は、1985年に実施設計が行われ、1986年から施設建設がスタートし、1989年より施設の運転が開始されることを想定して計画されたものである。

	1985	1986	1987	1988	1989	1990
本社職員数	168	168	168	187	187	187
浄水場職員数	244	244	244	270	273	283
支所職員数	1,403	1,403	1,403	1,412	1,412	1,412
	1,815	1,815	1,815	1,869	1,872	1,882

組織の人員計画は今後運営管理される施設の大きさに基づいたが、現状では資格や技術を有する人材を新たに採用することが困難であることが現地調査で判明したので、既存の職員を新たな組織に配置せざるを得ないであろう。ただし、必要な知識や技能を得させるために集中的な訓練を実施する必要がある。



水道事業運営組織計画図
 Proposed Organization Chart for First Priority-Phase Program

Fig-34

5. 財政計画

当該第一期計画の総工事費は1億2,600万エジプトポンドで、これはインフレに依る物価上昇分を見込んだものである。尚、外貨分は5,400万ポンド、又は6,600万米ドル相当(全体の43%)で内貨分は7,200万ポンド(全体の57%)である。

プロジェクトが財政的にみて健全に運営されるためには、外貨分については年利6%、据置期間6年を含む26年の返済期間のローンを設定し、内貨分については全額政府の補助金でまかなわれるものとした。

なお、上記のローン条件よりもっと有利な長期低金利の外貨ローンが望ましいのは当然のことである。

プロジェクトの実施可能性にとって必要となる最適料金制度を提唱するために、二つの異った料金実施計画を基にした財政計画をたて感度分析を行った。すなわち代替案-1として現在の料金改訂に対する現実性や、水道使用者の料金支払い能力を重視した上で見込んだ低めの料金計画と、代替案-2として、水道公社の自主独立を実現させるために必要にして十分な収入を見込んで設定した比較的高い料金計画の二つを想定した。

上記二つの料金案の相違は、1990年から1996年迄、すなわち、施設の建設が完了し、給水サービスが開始されてからの一定期間での、 m^3 当り平均料金(ピアストル/ m^3)を示した以下の表で明らかである。

	<u>1990</u>	<u>1991</u>	<u>1992</u>	<u>1993</u>	<u>1994</u>	<u>1995</u>	<u>1996</u>
<u>代替案-1</u>							
各戸給水栓	11	13	15	15	15	15	15
共用給水栓	5	5	5	7	7	7	7
<u>代替案-2</u>							
各戸給水栓	13	16	18	19	21	23	25
共用給水栓	7	10	15	16	17	18	20

尚、上記代替案-1と代替案-2の財務内部収益率(FIRR)は夫々5%と10%である。

二つの代替案を比較検討した結果、代替案-1の料金案は実施可能性が高く、代替案-2の料金は、水道使用者の料金負担能力をはるかに越えたものとなることから、代替案-1が提唱された。

前節に示した如く、提案された料金計画に基づき、現在の水道の低料金を漸次改訂し、プロジ

ェクト施設建設完了後、1993年頃には m^3 あたり平均単価を各戸給水栓については15ピアストル、共用給水栓については7ピアストル迄値上げし、水道の維持管理費とローンの返済資金をまかなう必要がある。

6. プロジェクト評価

外貨分5,400万ポンド、内貨分7,200万ポンドからなる総計1億2,600万ポンドのプロジェクト投資規模は、現在の重大な水不足を解消するための施設の拡張と修復に必要な資金コストを最低費用計算に基づいて積算したものであり、かつ、この投資規模は近隣のベヘイラ州で最近実施されている同様の水道プロジェクトとほぼ一致していることから最適のものと考えられる。

7,200万ポンドの内貨分については、提唱されたシャルキア水道公社が新しい組織として誕生したばかりの時期では、財政的な余力が充分でなく、又水道使用者についても料金支払い能力が未だ充分でないことから中央政府の全面的な支持が必要となり、全額補助金でまかなわれねばならないであろう。

尚、本プロジェクトの投資の妥当性については、本投資によってもたらされる料金収入がどれ程の収益率をもたらすかを示す財務内部収益率(FIRR)を算定した結果5%となり、これはその妥当性を示すと考えられる。

プロジェクト実施に伴って水道料金の収入の他に諸々の直接又は間接の便益が見込まれる。以下にその要約を述べる。

- 1) 現在及び将来に亘って予測される深刻な水不足の緩和、給水地域の拡大及び給水圧の増大。
- 2) 現在プロジェクト地域に多いアメーバ性赤痢、住血吸虫病等水系伝染病の減少等一般的衛生状況の改善。
- 3) 給水施設や消火栓の増設に依る消火活動能力の増大とそれに伴う火事に依る損害の減少。
- 4) ハウスコネクションの増設に伴い、現在行われている婦女子に依る飲料水の運搬等、余分で面倒な仕事の軽減。
- 5) プロジェクト工事に於て種々の工場産品や人材が有用され、地域産業の促進や、一般社会経済の発展。

V リコメンデーション

4.1 一般事項

4.1.1 運河の流水の保証について

現在、運河省は、ドレッシングその他のために、冬期間、約20日間断水して、その作業に当たっているが、水道の水源として利用するために年間を通じて運河からの経続的な取水の保証を得る必要がある。

4.1.2 長期計画の定期的なみなおし作業について

長期計画は、現在の仮定条件の上にて立てられているから、この長期計画は将来において、定期的なみなおし作業がなされるべきである。

4.1.3 水道に対する一般住民の関心を高めること。

水道の漏水や、捨て水を防止していく上でも、又料金徴集上からも住民の水道に対する関心を高めるための方策がとられなければならない。

4.2 法律と組織

4.2.1 水道に対する法律の制定

水道を運営する公社を組織・運営するために、国の法律と必要なその細則を制定すべきである。

4.2.2 全国的な水道協会の設立について

水道界の発展のために、官業界全域の関連事業体を組織する全国的な水道協会を設立することが必要である。

4.2.3 シャルキヤの水道公社の設立について

シャルキヤの水道を効率的に運営していくために、水道公社を設立し、その運営にあたらせるべきである。

4.3 財政と料金

4.3.1 プロジェクトの財政

ここに立案されたプロジェクトを遂行する上で、大きな資金が必要となるが、ソフトな外貨ローンと政府の補助金で、このプロジェクトは施行されるべきである。

4.3.2 水道料金の改定

現行の料金は異常に低額であるから、公社の財政的な独立性と運営の健全化のために、段階的な料金の改定がなされるべきである。

4.3.3 料金徴収

水道料金は原則として、メーターによって計量され、徴収される必要がある。定額制はメーターの供給が間にあわない様な場合の臨時の処置と考えるべきである。

4.4 人事管理とトレーニング

4.4.1 人材育成と人事管理

人材を育成するための作業訓練は組織的に行なわれるべきで、実力本位の制度は、人事管理上からも有意義である。

4.4.2 職員のトレーニング

トレーニングは、技術職、事務職の両方にとって重要であり、それぞれの職務にわたる専門的なトレーニングがなされるべきである。

4.5 実務作業

4.5.1 作業指針

実務作業にかかる作業指針は、通常・緊急の双方の事態に対して整備されるべきである。

4.5.2 公共施設事業体間の協力

ジャルキヤ州内で施工される公共施設の建設は、今後ますます増加するであろうから、これらの相互間の連絡・協力は非常に重要である。

4.5.3 関係図面文書の整理保存

関連文書・図面の整理保存は、水道施設の維持管理に不可欠である。配水管・給水管の書類は、給配水管の管理に必須のものであり、制水弁や消火栓の記録等は明確にされていなければならない。

4.5.4 地下水について

地下水井の水質・水量・水位等は将来の拡張のためにも、現施設の管理のためにも重要な資料であるから、必要に応じてその資料は収集されるべきである。

4.5.5 漏水と捨て水

漏水を発見した消費者の通報は、漏水防止上不可欠のものであり、又、水を大切にすることは、水道の運営上の基本の事柄である。消費者に対すこうした事柄の教育は常に行なわ

れるべきである。事業者側が漏水修理班を編成し、修理に当らせる事は漏水の防止に非常に有効である。

4.5.6 メーターの修理

水道メーターの定期点検と早急な修理は、水道の健全な運営上必須の要件である。

4.5.7 地区メーターの設置

正常に働く各個のメーター設置が給水データ収集の基本であるが、次善の策として、地区メーターの設置はこの収集に効果的で、将来の計画に非常に有効である。

JICA

1