

よって、Goaze処理場のリハビリテーションは投資効果が薄いと判断し、中止とする。

処理場の代替として、No.21ポンプ場をGoaze処理場跡地に新設し、現在場内放流ポンプ棟からSoba処理場付近のGreen Bell内灌漑水路まで処理水を送水している既設圧送管を利用するものとする。

Green CellからSoba処理場までは新設自然流下幹線により導水する。よって汚水は総てSoba処理場に統合・処理されることになる。

## 2) Soba処理場

Soba処理場は1986年に完成したが、No.6ポンプ場からの圧送管の破損事故があいつぎ、現在は運転されていない。処理方式はラグーン方式で2系列建設されている。1列につき嫌気性池（2池）→通性池（1池）→仕上池（1池）→放流のフローになっている。

長期間にわたる未整備・放置のため、土堰堤はひびわれ、侵食されている。また、ポンプ場からの汚水を計量・分配する着水井、分配槽等も老朽化し、構造が単純なため、正確な分配は望めない。堰堤の締め固め・整形、並びに着水井等の新設が必要と思われる。また、場内ポンプ場であるが、ポンプは正常な運転が可能であり、自家発電装置もスターターを修理すれば稼働可能な状態であった。

## 3) ポンプ場

13ヶ所あるポンプ場の内、No.4、5、9、15についてはアラブバンドによりリハビリ施工中であり、No.2、3、10、12については受益者負担金にて、施工中である。両者とも1989～1990年を目標にしている。（これらの詳細については添付資料に示す。）

ハルツーム地区の汚水の大部分をGoaze処理場に圧送している最大のポンプ場No.6ポンプ場は良好な運転状態にあった。本プロジェクトリハビリ対象であるNo.1、7、8、12、14については何ら対策が講じられていない状態で、総ての機械、電気設備が老朽化しており、ポンプは1台のみ稼働中で、他は故障・腐蝕等により放置されたままである。よってポンプ場内の総ての機械、電気、照明、換気設備の新規取り替えが必要と判断する。

また、要請内容にある「Soba処理場より4.5km地点における新設ポンプ場」とは、

図2-3にあるA点で、圧送管～自然流下管に切り替わる地点である。このポンプ場の必要性については、No6 ポンプ場の圧送能力を勘案し決定する必要がある。ただし、位置については、自然流下幹線の起点に設置しても意味がないので圧送管の中間に設けるべきであろう。

#### 4) 圧送管

圧送管にはアスベストセメント管が使用されているが、構造的にもろい管であるためポンプ圧送による破損事故が頻発しており、ポンプ運転に重大な支障をきたしている。市内で観察された破損ヶ所で見立った路線は下記のとおりである。

- i) P/S 2 → F187
- ii) P/S 3 → F187
- iii) P/S 5 付近
- iv) P/S 6 → Y-Connectron
- v) P/S 15 → Goaze

本プロジェクトにおいては、この石棉管を撤去し、強度の大きい管（ダクタイル鋳鉄管等）を再布設することが望ましいと考える。

図4-1にポンプ場および圧送管の系統図を示す。

また、表4-1に配管材料比較表を添付する。

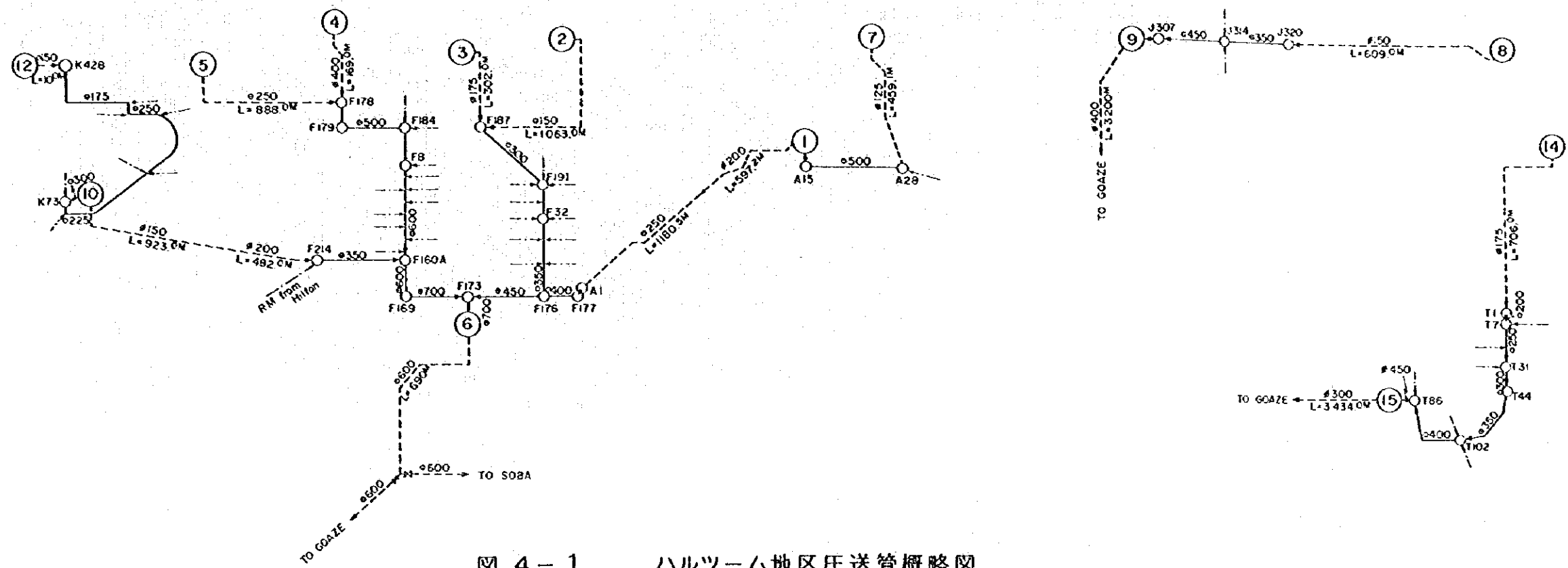


図 4-1 ハルツーム地区圧送管概略図

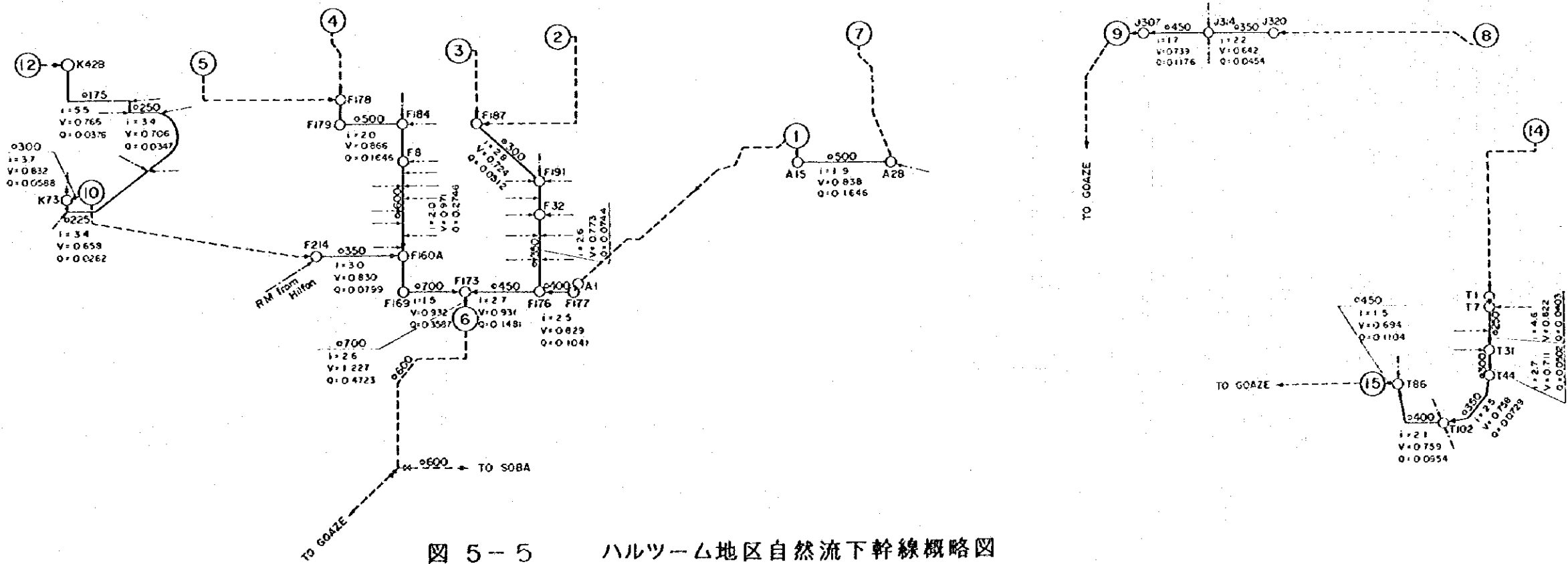


図 5-5 ハルツーム地区自然流下幹線概略図

- 凡例
- 圧送管
  - 自然流下管
  - 枝線流入
  - ① ポンプ場
  - A1 マンホール
  - i 勾配 (%)
  - V 流速 (m/sec)
  - Q 流量 (m<sup>3</sup>/sec)



表4-1 配管材比較表

配管材 項目	ダグタイムル鉄管	石綿セメント管
管強度	大きい ○	小さい × (特に 200mm以下の小口径管では外圧に弱く不均等な外圧荷重を受ける所では埋設法に注意しないと折損の危険がある)
ポンプON,OFF運転によるサージングに対する耐性	大きい ○	小さい × (揚程の大きい圧送管には不適である)
衝撃に対する強度	大きい ○	小さい ×
耐蝕性	良好 ○ (ただし、酸性土壌では腐蝕の恐れがあるので、ポリエチレン被覆等の防食対策が望ましい)	良好 ○
耐久性	○	△
施工性	良好 ○ (重量が大きいため施工に重機が必要となる)	良好 ○
水密性	○ 極めて優れている	○ 優れている
可撓性	○ 優れている (許容可撓角内であれば、曲げ配管可能)	× 可撓性は見込んでいない
経済性	×	○
総合評価	○	×

5) No.6ポンプ場圧送能力

既設ポンプ設備は水中汚水ポンプ ( $\phi 300 \times 25.5 \text{m}^3/\text{分} \times 21.5 \text{m} \times 145 \text{kW}$ ) が3台設置されており、Soba処理場へ圧送するものとされている。

この圧送管はアスベスト管  $\phi 600 \text{mm}$  で圧送距離は約9.2kmであるが、本プロジェクトにおいて算定した計画下水量 (時間最大汚水量) を圧送出来るかどうかを検討した結果、圧送不可能なことが判明した。以下にNo.6ポンプ場の能力計算を行う。

No.6ポンプ場能力計算 (ポンプ場No.6 ~ Soba揚程計算)

検討条件

- ① No.6 P/S計画汚水量:  $28.16 \text{m}^3/\text{min}$
- ② No.6 P/SからSoba S.T.P. 4.5 km手前の自然流下になるマンホールまでの  
圧送管口径と距離  $\phi 600 \text{mm}$   $L=9,240 \text{m}$   
    鋳鉄管 1,790m、アスベストセメント管 7,450m
- ③ No.6 P/Sのポンプ仕様  
     $25.5 \text{m}^3/\text{min} \times 21.5 \text{m} \times 145 \text{kW} \times 3 \text{台}$  (既設)

計 算

No.6 P/Sからマンホールまでの必要全揚程 H

① 実揚程  $h_a$

$$h_a = h_{a1} - h_{a2}$$

$$h_{a1} : \text{マンホール流入管の管心レベル} \quad 380.296 \text{m}$$

$$h_{a2} : \text{No.6 P/Sの計画水位} \quad 375.44 \text{m}$$

$$= 380.296 - 375.44 = 4.856 \text{m}$$

② 損失水頭  $h_{f1}$

i) 圧送管の摩擦損失 (Hazen-Williams)

$$\begin{aligned} h_{f1} &= \frac{10.666 \times (28.16/60)^{1.85}}{(100)^{1.85} \times (0.6)^{4.87}} \times 1,790 \text{m} \times 1.1 \\ &+ \frac{10.666 \times (28.16/60)^{1.85}}{(140)^{1.85} \times (0.6)^{4.87}} \times 7,450 \text{m} \\ &= 12.44 + 25.26 \\ &= 37.70 \text{m} \end{aligned}$$

ii) ポンプ回りの損失

$$hf_2 = 1.5\text{m}$$

よって損失水頭 $hf$ は

$$\begin{aligned} hf &= hf_1 + hf_2 \\ &= 37.70 + 1.5 \\ &= 39.20\text{m} \end{aligned}$$

③ 全揚程  $H$

$$\begin{aligned} H &= h_a + hf \\ &= 4.856 + 39.20 \\ &= 44.056 \\ &\approx 44\text{m} \end{aligned}$$

### 検討結果

以上の計算より No.6 ポンプ場より Soba 処理場まで計画下水量を送水するためには、全揚程として 44m 必要である。

しかしながら、No.6 ポンプ場の既設ポンプ全揚程は 21.5m であり、本プロジェクトの計画下水量を圧送することは不可能である。

ゆえに、No.6 ポンプ場のポンプ仕様の運転範囲内で送水可能な地点に新たにポンプ場を設け、そのポンプ場を経由して Soba 処理場まで汚水を送水する必要がある。

したがって No.20 ポンプ場は必要である。

#### 4-3 計画の内容

4-2に述べた既存施設能力の現在状況により、各施設の改修計画を下記の如く定めた。

##### 1) Goaze 処理場

Goaze 処理場の大部分の機械・電気施設は老朽化・故障しており、機能停止の状態にある。正常な運転を再開するためにはこれらの機器の新規取り替えが必要であるが、多大な費用、工期が要求される。しかるに現在の処理場の運営体制、維持管理技術・財政面から判断すると、リハビリテーション後の施設維持に大きな疑問が残る。よって、当処理場の改修は投資分の便益が期待されないと判断し、中止とする。

ハルツーム下水部によると、Goaze 処理場は特に夏場臭気・ハエ等の被害が周辺住民におよび、苦情があいつぎ、住民が場内に入り込み放流ポンプのスイッチを切る等のいやがらせもあった。そのため当処理場移転計画も何ら異存はない、とのことであった。また、Goaze 処理場跡地は良好な住宅地として利用できるという便益もある。

当処理場廃止の代替として、圧送ポンプ場No21を新設する。現在処理水は放流ポンプ棟からSobaa 処理場近くのGreen Belt内灌漑水路まで圧送されており、今回計画では、灌漑水路始点部分にマンホールを築造、さらに新設自然流下幹線でSoba処理場まで導水し、総ての汚水をSoba処理場で統合・処理するものとする。

##### 2) Soba 処理場

Goaze処理場の廃止に伴いSoba処理場の計画処理場が従来の20,450 m<sup>3</sup>/日から31,420 m<sup>3</sup>/日に増加するが、第5章“容量計算”により十分な余裕をもっていることが確認されたため、増設は行なわれない。

主な工事および新設施設を下記に示す。(既設ポンプ場は正常運転が可能であるため予備とする)

- 池堰堤整形・締固め
- 着水井、分配槽、流入、流出水路、各ポンド連絡水路
- 場内ポンプ棟 (RC造、地上1階、地下2階)
- 管理棟 (RC造、地上2階)
- 自家発電機棟



### 3) ポンプ場

アラブファンドおよび受益者負担金でリハビリ中のポンプ場以外（ポンプ場No 1、7、および8、12、14）を本プロジェクト改修対象とする。

新規更新施設は次のとおりである。

- 主ポンプ、モーター 1 式
- 電気設備 1 式
- 付帯設備（弁類、換気設備、はしご等） 1 式

これとは別にNo 6 ポンプ場揚程不足のためNo 6～Soba自然流下幹線の中間に設けるNo 20ポンプ場（第5章参照）、Goaze 処理場廃止に伴うNo 21ポンプ場の建設を行なう。

### 4) 圧送管

圧送管は現在使用されているアスベストセメント管のかわりに、鑄鉄管を布設するものとする。

鑄鉄管の採用理由としては下記の事項があげられる。

- i) 強度が大きい（ポンプON OFF運転の際のサージングの繰返しにも対応できる）
- ii) 腐蝕に強い
- iii) メカニカル・ジョイントの場合であれば多少の不等沈下にも対応できる。

（現場の土質は水を含むと膨張する粘性土であり、継ぎ目から漏水した場合不等沈下を生ずる危険性がある）

新規布設対象は3)で述べた改修予定ポンプ場の圧送管および下流側ポンプ場の圧送管とする。すなわち、ポンプ場No 1、6、7、8、9、10、12、14、15の圧送管が改修対象となる。ただしNo 6 ポンプ場はSoba自然流下幹線まで約 9.2kmと非常に延長が大きいため、破損事故が続発した、No 6～Y-Connection～アフリカ道路までの区間約 1.8kmを更新し、他は既設管を利用する。

また、ポンプ場No 15は現在 Goaze処理場に圧送中であるが、No 6～Sobaルートの間にもNo 20が新設されるため、圧送距離を削減できるのでNo 20に接続するものとする。

### 5) J 地区西側地域幹線

上記はスーダン国政府からの要請である。J 地区西側は工業地域にあたり、多数の工場から排出される工場廃水の処置に苦慮している。自然流下幹線が圧送ポンプ場予

定地途中まで施工済であるので、ポンプ場の新設と自然流下幹線の完成を本プロジェクトの業務範囲に入れるよう強い要望が出された。しかし、本プロジェクトの基本構想が既存施設のリハビリテーションであるため、本件については上記基本構想になじまないと判断、対象外とした。

この結果プロジェクト完了後のハルツーム下水道網は図4-2のとおりとする。

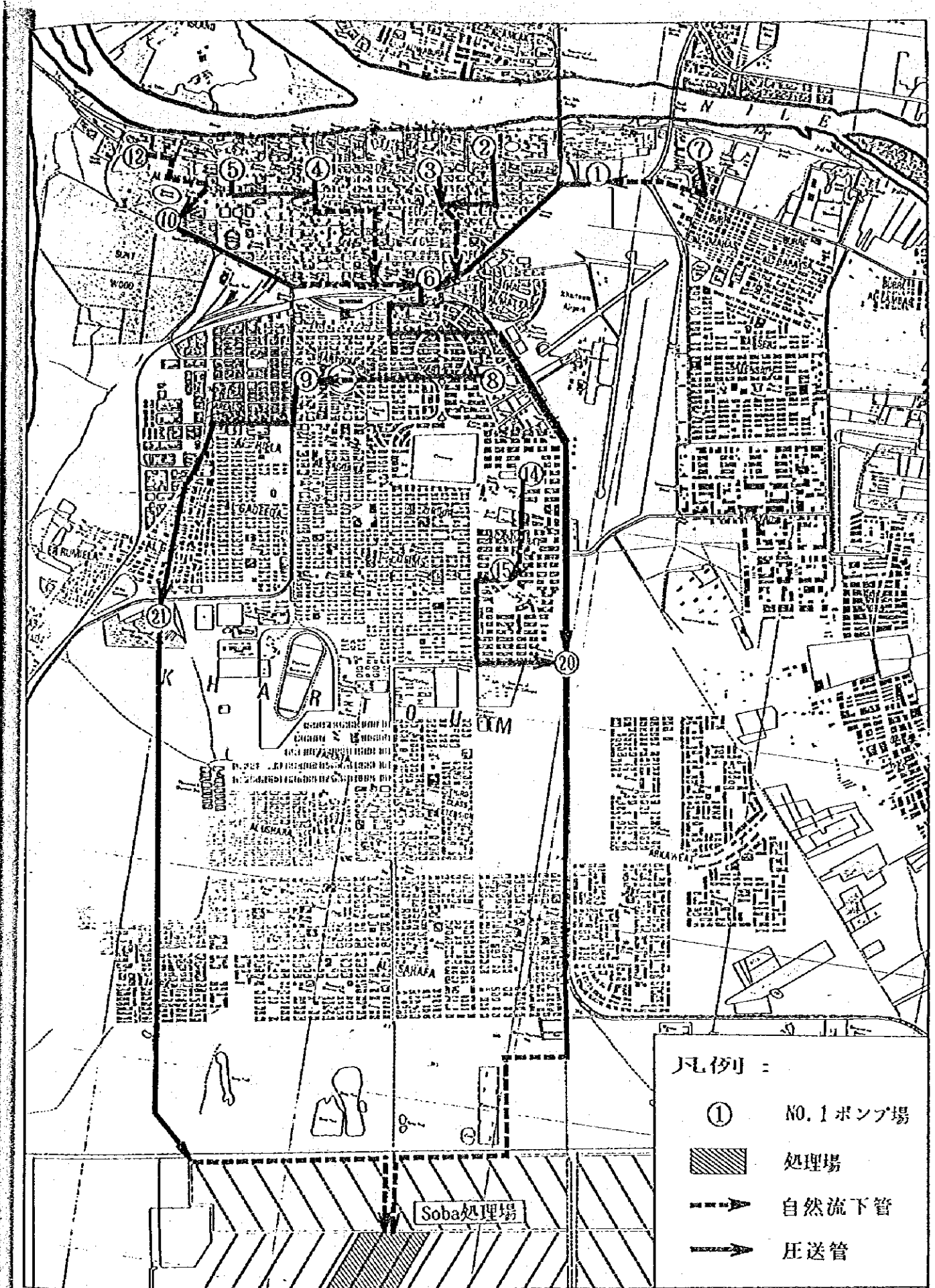


図4-2 ハルツーム下水道網 (プロジェクト完了後)



## 第5章 基本計画



## 第5章 基本設計

### 5-1 基本設計方針

施設の基本設計にあたり、基本設計を次のとおりとする。

- 1) 既存施設の改修が基本構想で拡張計画は含まない。
- 2) 下水を遮集・処理するための最小限の施設・機器とする。
- 3) 維持管理が容易なものとする。
- 4) 高度の運転技術が要求される機器の導入は極力さける。

### 5-2 基本設計条件の検討

#### 5-2-1 下水処理対象区域

現在、ハルツーム下水部は、ハルツーム地区をA～T（Nは未整備）の15の処理区に分割して下水道事業を運営している。（図2-4参照）

下水排水区域はハルツーム地区の上水道給水区域のうち住宅密集地域を対象に計画されており上水道給水地区のK<sub>1</sub>～K<sub>5</sub>に相当する。（図5-1参照）

#### 5-2-2 下水量の推定

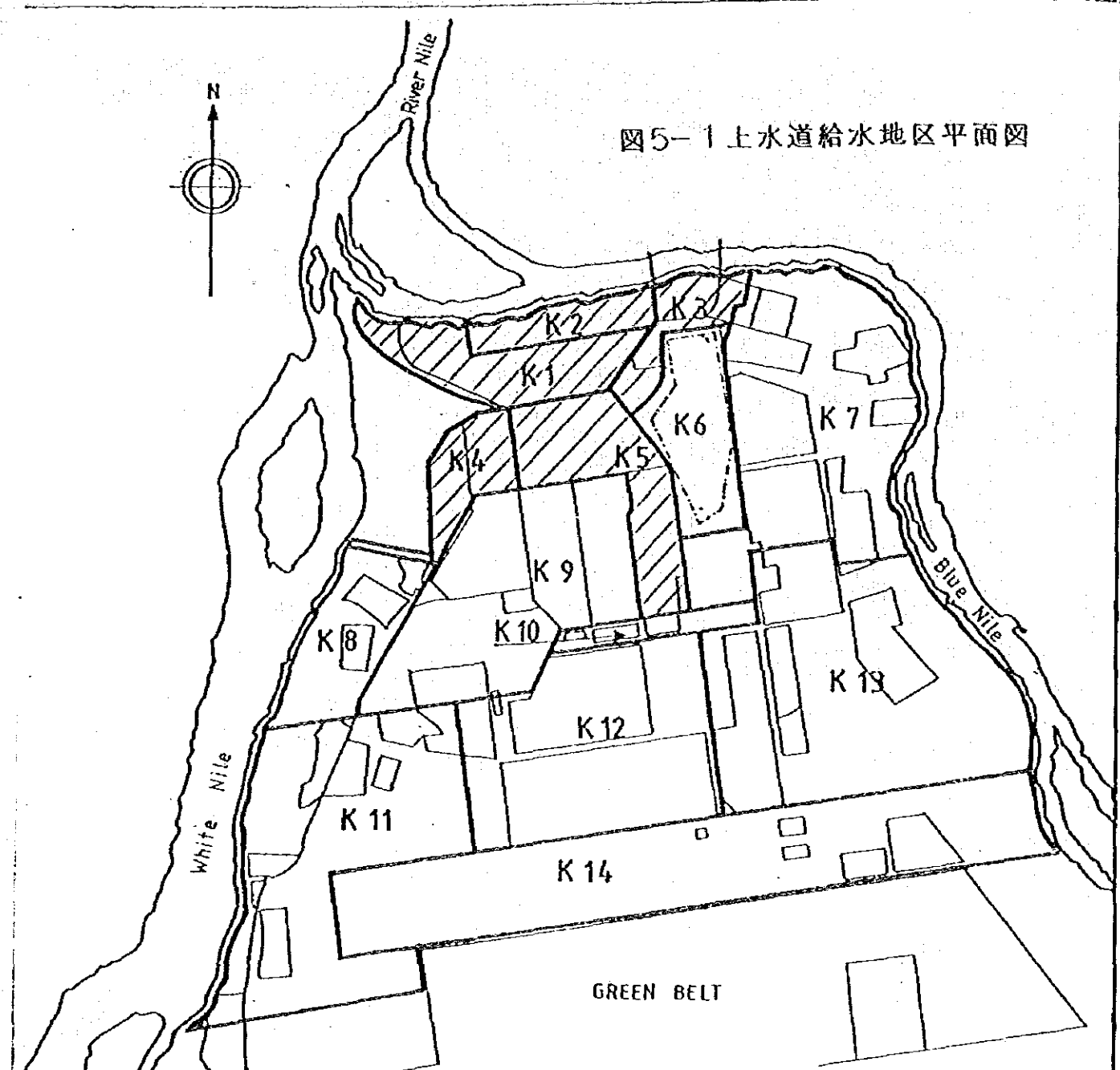
今回の調査を通じて得られた上水道給水量、人口、下水流出量についてのデータおよび上水道と下水道のマスタープランに基づき、現況下水量を推定し、合せて1996年（本プロジェクト完了の5年後）における将来下水量の想定を行なった。

##### (1) 人口予測

###### 1) ハルツーム地区および下水道区域内人口の推移および現況

国勢統計局の人口統計よりハルツーム首都圏、ハルツーム地区における人口推移は表5-1～3のとおりである。

图5-1 上水道给水地区平面图



Scale 1 : 100 000  
 km 1 0 1 2 3 4

AREA	POPULATION		
	1983	1988	1993
K1	25000	29000	31000
K2	8000	9000	10000
K3	10000	10000	10000
K4	2000	2000	2000
K5	34000	38000	40000
K6	-	-	-
K7	61000	90000	117000
K8	27000	27000	27000
K9	63000	63000	63000
K10	1000	2000	3000
K11	86000	97000	106000
K12	137000	152000	164000
K13	73000	113000	157000
K14	1000	3000	4000

POPULATION DISTRIBUTION  
 ACCORDING TO WATER SUPPLY MASTER PLAN



表5-1 総人口

地区名	1955/56	1964/65	1973	1983
ハルツーム首都圏	260,599人	438,890人	784,294人	1,343,791人
ハルツーム地区	97,516人	173,500人	333,906人	476,267人
オムドルマン地区	116,231人	185,380人	299,399人	526,337人
ハルツーム北地区	46,852人	80,010人	150,989人	341,187人

(資料)Department of Statistics

表5-2 年平均人口増加率

地区名	1955/65	1965/73	1973/83	1955/83
ハルツーム首都圏	5.3%	7.5%	5.5%	6.0%
ハルツーム地区	5.9%	8.5%	3.6%	5.8%
オムドルマン地区	4.8%	6.2%	5.8%	5.5%
ハルツーム北地区	5.5%	8.2%	8.5%	7.3%

(資料)Department of Statistics

また、1983年における各下水道分区ごとの人口は町別人口統計より次のとおりである。

表5-3 分區別人口(1983年)

分区	人口	分区	人口	分区	人口	Total
A	2,325人	F	2,321人	M	4,477人	50,989人 = 51,000人
B	2,800人	G	1,100人	P	506人	
C	1,802人	H	2,843人	Q	1,100人	
D	1,127人	I	16,154人	S	4,182人	
E	3,212人	J	3,065人	T	3,972人	

(資料)Department of Statistics

2) 下水道マスタープランにおける人口予測

1981年に英国のコンサルタントによって作成された、下水道マスタープランにおいて、1973年の人口統計、上水道マスタープランおよびスリータウンズ・マスタープランを参考にして次のように想定している。

表5-4 マスタープラン予測人口

分 区 名	1980	1985	1990	2000
A	-----	-----	-----	-----
B	5,990人	6,750人(1.13)	7,900人(1.17)	8,400人(1.06)
C	5,450人	6,130人(1.12)	7,200人(1.17)	7,640人(1.06)
D	5,640人	6,340人(1.12)	7,400人(1.17)	7,900人(1.07)
E	3,030人	3,580人(1.18)	4,500人(1.17)	4,450人(1.06)
F	3,800人	4,730人(1.25)	5,500人(1.16)	5,890人(1.07)
G	1,100人	1,270人(1.15)	1,480人(1.16)	2,270人(1.53)
H	1,700人	2,240人(1.32)	2,610人(1.16)	2,780人(1.06)
J	25,970人	26,430人(1.02)	26,750人(1.01)	26,900人(1.01)
K	2,790人	3,480人(1.25)	4,050人(1.16)	4,310人(1.06)
M	2,350人	2,930人(1.25)	3,430人(1.17)	3,640人(1.06)
P	320人	420人(1.31)	490人(1.17)	520人(1.06)
Q	-----	-----	-----	-----
S	4,390人	4,030人(1.37)	7,050人(1.17)	7,500人(1.06)
T	4,290人	8,670人(1.30)	10,100人(1.16)	10,800人(1.07)
計	68,820人	79,000人(1.15)	88,210人(1.12)	93,000人(1.05)

※ '80/85、年平均増加率 2.8% '85/90、年平均増加率 2.3%

3) 現在 (1988) 年および1996年における人口予測

上記マスタープランにおける予測人口は、1983年における実績値に対し、全般的に大きな数値となっている。

よって、現在および1996年における予想人口は、'83年の実績値をもとにマスタープランで想定された'80/85と'85/90の伸び率を用いて推定するものとした。ただし、伸び率によって算定値が2000年計画値 (最大値) 以上になる場合は最大値を用いた。

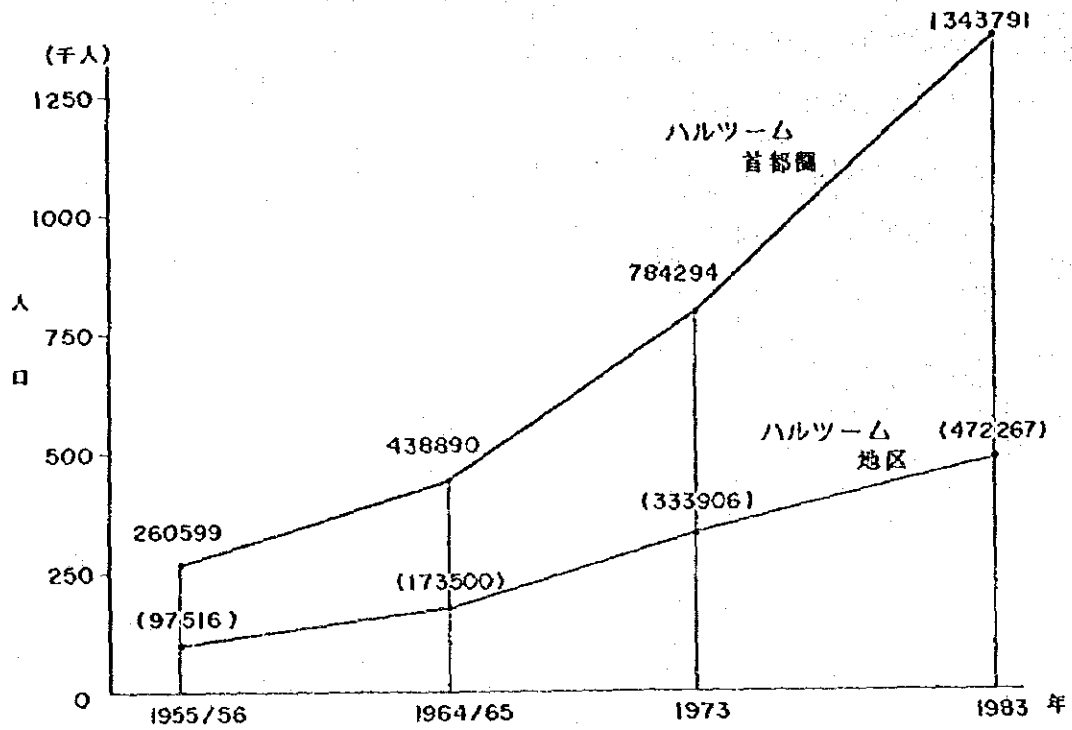
表5-5 現在 (1988年) および1996年人口予測

分 区 名	1983年実績値	1988年予測	1996年予測	最大値
A	2,325人	2,673人	3,389人	——
B	2,800人	3,164人	4,012人	8,400人
C	1,802人	2,018人	2,559人	7,640人
D	1,127人	1,262人	1,600人	7,900人
E	3,212人	3,790人	4,450人	4,450人
F	2,324人	2,905人	3,684人	5,890人
G	1,100人	1,265人	1,604人	2,270人
H	2,843人	2,843人	2,843人	2,780人
J	16,154人	18,092人	22,941人	26,900人
K	3,065人	3,831人	4,310人	4,310人
M	4,477人	4,477人	4,477人	3,640人
P	506人	520人	520人	520人
Q	1,100人	1,265人	1,604人	——
S	4,182人	5,729人	7,264人	7,500人
T	3,972人	5,481人	6,950人	10,800人
計	50,989人	59,315人	72,207人	93,000人
	≒51,000人	≒59,300人	≒72,200人	

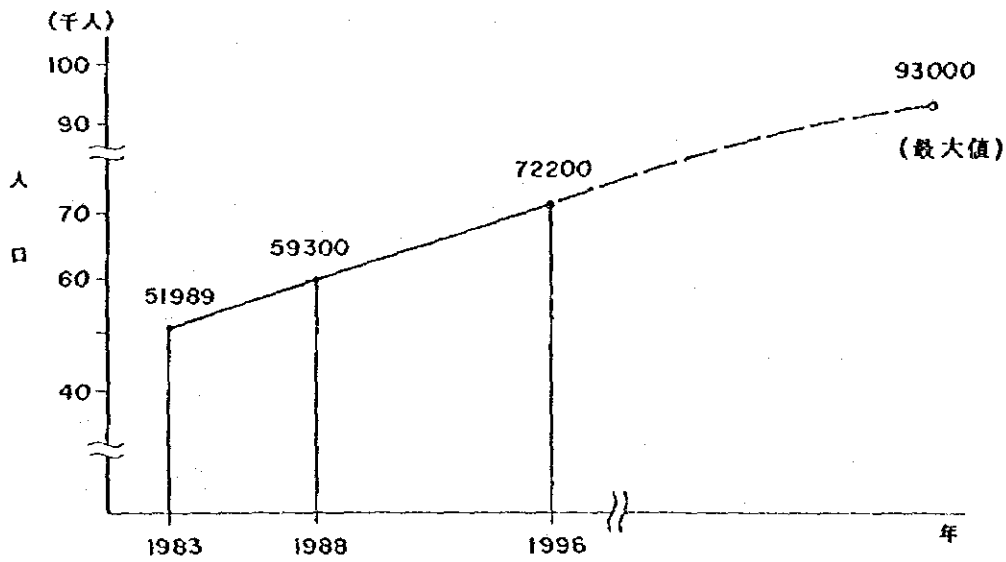
※ '83/88、年平均増加率 3.1% '88/96、年平均増加率 3.0%として算定した。

これは、J地区の '83年人口がマスタープランを大きく下まわっているため他地区の伸び率と同等とした。

図5-2 将来人口予想



ハルツーム首都圏人口推移実績



下水道人口予測

## (2) 上水道給水量

### 1) ハルツーム地区における現在給水量および将来予測

現在のハルツーム地区に対する上水の給水はブリ浄水場、モグレン浄水場および揚水井より供給されており、1985/86 と87/88 における給水量実績は112,800 $\text{m}^3/\text{日}$ 、96,400 $\text{m}^3/\text{日}$ であった。また、1977/78 における給水量実績は、63,760 $\text{m}^3/\text{日}$ であり1978/88 の年平均伸び率は4.8 %である。

一方、上水道マスタープランによれば、ハルツーム地区に対する計画給水量は、1983年、1988年、1993年において各々 113,800 $\text{m}^3/\text{日}$  (給水人口、528,000 人)、147,900 $\text{m}^3/\text{日}$  (給水人口、635,000人)、190,800 $\text{m}^3/\text{日}$  (給水人口、734,000人) としている。1988年の実績値と計画値には大きな差があるが、これは人口の実績値が計画値を下回っており、施設の拡張事業も遅れているためと考えられる。現在ハルツーム地区に対する上水道施設の拡張計画としては、モグレン浄水場の拡張 (18,000 $\text{m}^3/\text{日}$ ) とハルツーム北浄水場からの送水 (15,000 $\text{m}^3/\text{日}$ ) が計画されているだけである。以上の状況により、目標年次 (1996年) における総給水量は1986年～1988年の平均給水量 104,600 $\text{m}^3/\text{日}$ を基準とし、年平均伸び率を4.8 %として算定した結果、152,200  $\text{m}^3/\text{日}$ となったが、水道施設の能力 137,200 $\text{m}^3/\text{日}$ を超えるため、ハルツーム地区に対する予想給水量は施設給水能力の 137,200 $\text{m}^3/\text{日}$ とする。

表5-6 給水実績及び給水能力

施設名	給水実績 (日平均給水量)				施設能力
	1977/78	1979	1986/87	1987/88	
モグレン 浄水場	44,725m <sup>3</sup> /日	45,577m <sup>3</sup> /日		53,462m <sup>3</sup> /日	現在:56,000m <sup>3</sup> /日 (1990) 拡張:18,000m <sup>3</sup> /日
ブリ 浄水場	13,525m <sup>3</sup> /日	15,889m <sup>3</sup> /日		45,731m <sup>3</sup> /日	現在:18,200m <sup>3</sup> /日
揚水 井	5,510m <sup>3</sup> /日	5,870m <sup>3</sup> /日		27,200m <sup>3</sup> /日	現在:30,000m <sup>3</sup> /日 (30本)
計	63,760m <sup>3</sup> /日	67,386m <sup>3</sup> /日	112,810m <sup>3</sup> /日	96,394m <sup>3</sup> /日	その他:15,000m <sup>3</sup> /日 (1989) 計:137,200m <sup>3</sup> /日
平均値	平均値:65,573 m <sup>3</sup> /日		平均値:104,602m <sup>3</sup> /日		
伸び率	年平均伸び率 4.8%				

※モグレン浄水場の処理能力は73,000m<sup>3</sup>/日であるが、その内オムドルマン地区へ、17,000m<sup>3</sup>/日送水しており、ハルツーム地区に対する給水能力は56,000m<sup>3</sup>/日である。

表5-7 1986年～1988年給水量実績

月・別	1986/87	1987/88			
		モグレン浄水場	ブリ浄水場	揚水井	計
7月	'86 3,692,800m <sup>3</sup>	'87 1,696,700m <sup>3</sup>	475,360m <sup>3</sup>	888,000m <sup>3</sup>	3,060,060m <sup>3</sup>
8月	2,999,760m <sup>3</sup>	1,679,300m <sup>3</sup>	453,320m <sup>3</sup>	856,000m <sup>3</sup>	2,988,620m <sup>3</sup>
9月	3,546,770m <sup>3</sup>	1,729,050m <sup>3</sup>	452,200m <sup>3</sup>	720,000m <sup>3</sup>	2,901,250m <sup>3</sup>
10月	3,714,100m <sup>3</sup>	1,692,200m <sup>3</sup>	496,840m <sup>3</sup>	682,000m <sup>3</sup>	2,871,040m <sup>3</sup>
11月	3,548,760m <sup>3</sup>	1,532,000m <sup>3</sup>	479,000m <sup>3</sup>	967,000m <sup>3</sup>	2,978,000m <sup>3</sup>
12月	2,997,793m <sup>3</sup>	1,409,700m <sup>3</sup>	428,360m <sup>3</sup>	827,000m <sup>3</sup>	2,665,060m <sup>3</sup>
1月	'87 3,014,440m <sup>3</sup>	'88 1,485,800m <sup>3</sup>	362,040m <sup>3</sup>	730,000m <sup>3</sup>	2,577,840m <sup>3</sup>
2月	3,004,060m <sup>3</sup>	1,537,600m <sup>3</sup>	446,600m <sup>3</sup>	825,000m <sup>3</sup>	2,809,200m <sup>3</sup>
3月	3,472,870m <sup>3</sup>	1,393,900m <sup>3</sup>	525,100m <sup>3</sup>	750,000m <sup>3</sup>	2,669,000m <sup>3</sup>
4月	3,561,741m <sup>3</sup>	1,723,200m <sup>3</sup>	572,980m <sup>3</sup>	825,000m <sup>3</sup>	3,121,180m <sup>3</sup>
5月	3,915,780m <sup>3</sup>	1,789,200m <sup>3</sup>	515,870m <sup>3</sup>	939,000m <sup>3</sup>	3,244,070m <sup>3</sup>
6月	3,706,880m <sup>3</sup>	1,845,200m <sup>3</sup>	534,320m <sup>3</sup>	919,000m <sup>3</sup>	3,298,520m <sup>3</sup>
計	41,175,754m <sup>3</sup>	19,513,850m <sup>3</sup>	5,741,990m <sup>3</sup>	9,928,000m <sup>3</sup>	35,183,840m <sup>3</sup>
日平均給水量	112,810m <sup>3</sup> /日	53,462m <sup>3</sup> /日	15,731m <sup>3</sup> /日	27,200m <sup>3</sup> /日	96,394m <sup>3</sup> /日

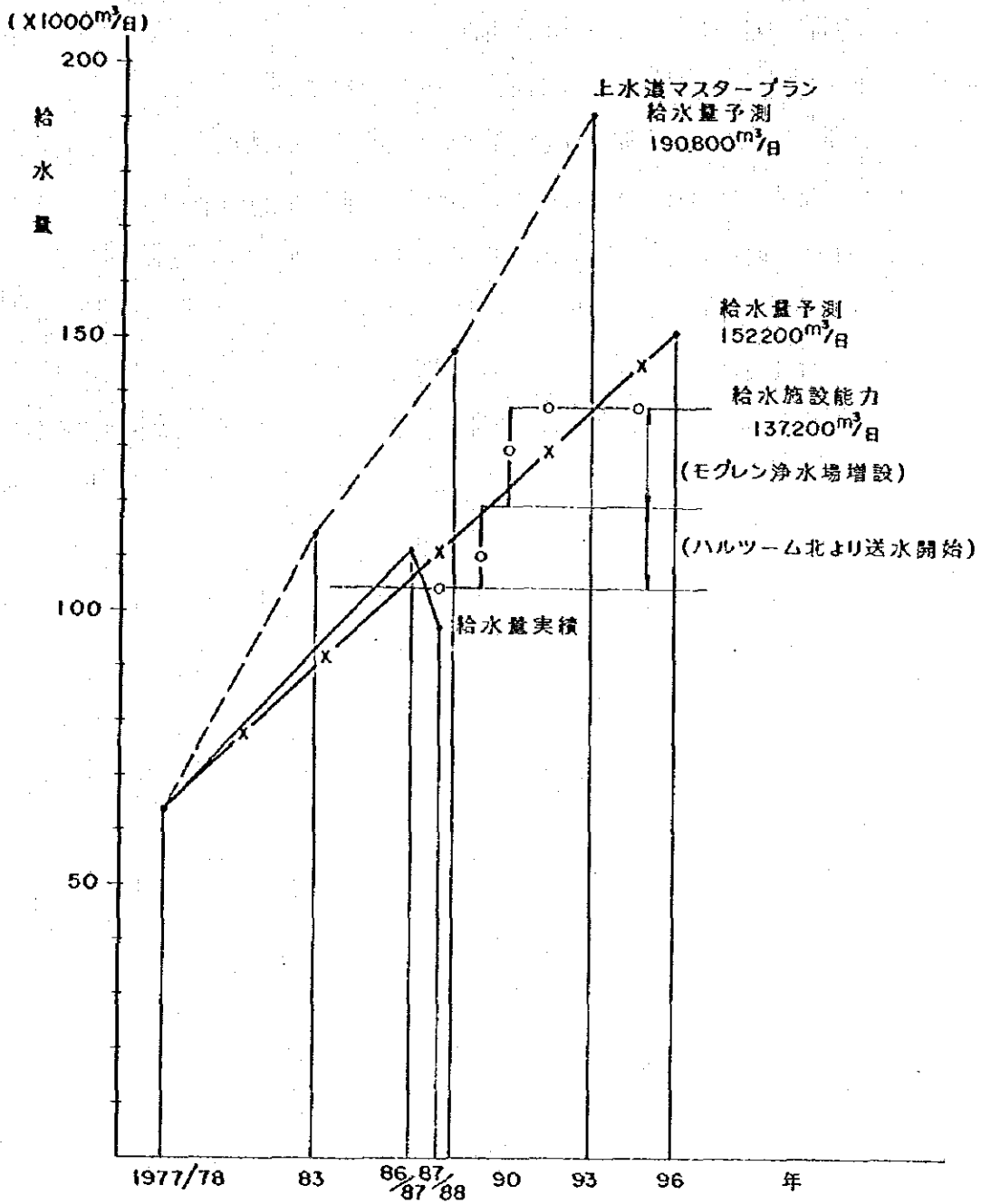


図 5-3 給水量実績・給水施設能力・給水量予測

## 2) 下水道区域内給水量

下水道区域内に対する現在給水量の記録はないが、上水道マスタープランにおいてハルツーム地区を分区割し、各分区ごとの計画給水量を算定している。この分区別計画給水量によれば下水道区域内に対する1983年、1988年、1993年の給水率は各々46%、44%、43%である。これらの給水率はハルツーム地区の給水人口、営業用水、工業用水の予測を行ったうえで算定されており、信頼性の高いものと考えられるため、この給水率によって下水道区域内の給水量を推定するものとした。

なお、現在（1988年）および1996年におけるハルツーム地区への給水量が、マスタープランにおける1983年と1988年の数値を似かよっているため、給水率もこれらのものを用いるものとした。

この結果、1988年と1996年の下水道区域内の給水量は次のように推定した。

	1988年	1996年
ハルツーム地区給水量	104,600 m <sup>3</sup> /日	137,200 m <sup>3</sup> /日
下水道地区給水量	48,120 m <sup>3</sup> /日 (46%)	60,370 m <sup>3</sup> /日 (44%)

なお、上水道マスタープランにおける分区割および計画給水量は次のとおりである。



表5-8 給水分区別計画給水量(上水道マスタープラン)

単位: 1000m<sup>3</sup>/日

Area No.	1983年			1988年			1993年		
	Low User	Large User	計	Low User	Large User	計	Low User	Large User	計
K1	4.2	6.5	10.7	4.9	9.5	14.4	5.4	14.0	19.4
K2	1.3	6.0	7.3	1.5	9.3	10.8	1.7	15.0	16.7
K3	1.6	17.3	18.9	1.6	19.2	20.8	1.6	21.9	23.5
K4	0.3	5.7	6.0	0.3	7.0	7.3	0.3	8.8	9.1
K5	5.9	3.7	9.6	6.6	5.1	11.7	6.8	7.0	13.8
小計	13.3	39.2	52.5	14.9	50.1	65.0	15.8	66.7	82.5
	[0.25]	[0.75]	(0.46)	[0.23]	[0.77]	(0.44)	[0.19]	[0.81]	(0.43)
K6		2.1	2.1		3.7	3.7		6.5	6.5
K7	8.2	0.5	8.7	13.0	1.1	14.1	17.6	2.0	19.6
K8	2.8	2.5	5.3	2.8	3.3	6.1	2.8	4.0	6.8
K9	7.5	0.9	8.4	8.4	1.2	9.6	9.4	1.5	10.9
K10	0.2	1.0	1.2	0.3	2.7	3.0	0.5	5.0	5.5
K11	9.0	1.7	10.7	10.2	2.4	12.6	11.1	3.5	14.6
K12	14.6	0.9	15.5	16.6	1.5	18.1	18.0	2.3	20.3
K13	8.3	0.4	8.7	13.0	1.0	14.0	18.3	2.4	20.7
K14	0.1	0.6	0.7	0.3	1.4	1.7	0.4	3.0	3.4
小計	50.7	10.6	61.3	64.6	18.3	82.9	78.1	30.2	108.3
計	64.0	49.8	113.8	79.5	68.4	147.9	93.9	96.9	190.8
	[0.56]	[0.44]	[(1.00)]	[0.54]	[0.46]	[(1.00)]	[0.49]	[0.51]	[(1.00)]

### (3) 下水量

#### 1) 現在の下水量

現在の下水流出量は定期的に計測されておらず、データも乏しいため正確に把握することは、困難であるが、最近行われた測定記録は次のとおりである。

—Goaze 処理場の流入口流量計 (バーシャルフリューム) による測定

1987.6.13 ~7.12

1時間ごとの水位測定による日平均汚水量: 43,390 $\text{m}^3/\text{日}$

—Goaze 処理場へ送水しているポンプ場 (No.6, 9, 15) の稼働時間による測定

1987.1.24 の24時間測定: 23,100 $\text{m}^3/\text{日}$

上記の2つのデータは大きな相違があるが、処理場流入口での測定値は累積値ではないため、水位測定時にポンプ場から送水中であるか、ないかによって測定値が大きく異なること、また、流量計が小さく、No.6とNo.9から送水されている時は測定能力範囲を超えてしまい、異常な水位上昇のために測定値が大きくなること等により、信頼性は低いと考えられポンプ稼働時間による測定値は現在設備されているポンプ能力と累積運転時間より算定したものであり信頼性は高い。

一方、現在の下水道地区に対する上水道給水量は48,120 $\text{m}^3/\text{日}$ と、推定されるがこの内ブリ火力発電所への給水量が約8,000 $\text{m}^3/\text{日}$ であり、これらは発電所内で使用され、排水は独自で処理されているため、下水道施設へ関係する上水道給水量は約40,100 $\text{m}^3/\text{日}$ となる。この上水道給水量より下水量を想定する場合、配管からの漏水等による有効率を考慮して決定する必要があるが、現在ハルツーム地区における有効率に関するデータがないため、下水量測定時の上水道給水実績より想定するものとした。

#### a) ポンプ稼働時間による測定時における有効率の推定

ポンプ稼働時間による下水量の測定は1987年1月に行われたがこの時の給水量実績より推定する。

1987年1月ハルツーム地区への全給水量	: 3,014,440 $\text{m}^3/\text{月}$
	= 97,240 $\text{m}^3/\text{日}$
1987年1月下水道区域内給水量予測	97,240 $\times$ 0.46= 44,730 $\text{m}^3/\text{日}$

1987年1月下水道施設対象給水量  $44,730 - 8,000 = 36,730 \text{ m}^3/\text{日}$

1987年1月下水流量測定値 :  $23,100 \text{ m}^3/\text{日}$

1987年1月下水流量/給水量比率 :  $63\%$

b) Goaze 処理場流量計による測定時の有効率の推定

Goaze 処理場における下水流量の測定は1987年6月～7月に行なわれたが、この時の給水量実績より推定する。

1987年6月～7月ハルツーム地区への全給水量実績

6月 :  $3,706,880 \text{ m}^3/\text{月} = 123,562 \text{ m}^3/\text{日}$

7月 :  $3,060,060 \text{ m}^3/\text{月} = 98,712 \text{ m}^3/\text{日}$

6月・7月平均値 =  $111,137 \text{ m}^3/\text{日}$

1987年6月～7月下水道区域内給水量予測

$111,137 \text{ m}^3/\text{日} \times 0.46 = 51,120 \text{ m}^3/\text{日}$

1987年6月～7月下水道施設対象給水量

$51,120 - 8,000 = 43,120 \text{ m}^3/\text{日}$

1987年6月～7月下水流量測定値 :  $43,300 \text{ m}^3/\text{日}$

1987年6月～7月下水流量/給水量 : 約  $100\%$

以上の結果、ii) Goaze 処理場での測定値では有効率が  $100\%$ 以上となり、発途上国における一般的な有効率  $50\% \sim 65\%$ と比べて異常に高く、測定値の信頼性は低い。一方、i) ポンプの稼働時間による測定値では上水有効率が  $63\%$ であり、妥当な数値であると考えられる。

c) 1996年における下水流量の推定

1996年における計画下水流量は現在の上水道給水量と下水流量との比率が  $63\%$ であるが短期間の下水流量測定値によったものであるため、長期間にわたる平均的な比率を  $60\%$ ととして推定する。

1996年下水道区域内給水量予測値 :  $60,370 \text{ m}^3/\text{日}$  (A)

グリ火力発電所給水量 :  $8,000 \text{ m}^3/\text{日}$  (B)

下水道施設対象地区給水量 :  $52,370 \text{ m}^3/\text{日}$  (A - B)

下水流量/給水量比率 :  $60\%$

計画下水流量 :  $31,420 \text{ m}^3/\text{日}$

前頁の下水量を上水道マスタープランおよび下水道マスタープランを参考として、一般家庭排水、ビル等からの大口排水、商業、公共施設排水、工業排水に分類すると次のとおりである。

一般家庭排水	: 12,620m <sup>3</sup> /日 (175 l/人,日) ※
ビル等からの大口排水	: 5,900m <sup>3</sup> /日
商業・公共施設排水	: 8,400m <sup>3</sup> /日
工業排水	: 4,500m <sup>3</sup> /日
計	31,420m <sup>3</sup> /日

※ 175l/人,日はマスタープランによった。(表5-9参照)

### 3) 排水分区域別下水水量

上記に分類された排水量を基に、各分区域における人口、主要建築物、土地用途によって分区域別の計画下水水量を算定した。(表5-10参照)

表5-9 1人1日当り給水量

生活用水消費量の現状と上水道マスタープランに提示された予想1人当り需要量を次に示す。

現状1人当り消費量と上水道マスタープランの予想需要量

<u>給水の種類</u>	<u>消費量(lpcd)</u>
<u>現 状(1987)</u>	
水道メータのある消費者	66から144 平均90
商店街	44
平均生活用水消費量	63
クラスー1およびクラスー2住宅 (下水道敷設に関係なく、 良好な給水状態の場合)	140
クラスー3住宅 (良好な給水状態の場合)	85
<u>予 想(1993)</u>	
クラスー1およびクラスー2住宅 (下水道が敷設され、 良好な給水状態の場合)	<u>175</u>
クラスー3住宅 (下水敷設されている場合)	150
クラスー3住宅 (下水敷設されていない場合)	105

表5-10 地区別下水水量予測 (1996年)

地区	人口(人)	下水量(m <sup>3</sup> /d)	汚水場No	流入地区	排水量(m <sup>3</sup> /d)	備考
A	3,389	2,224	1	A, G	3,877	
B	4,012	2,039	2	B	2,039	
C	2,559	1,641	3	C	1,641	
D	1,600	1,121	4	D	1,121	
E	4,450	3,058	5	E	3,058	
F	3,684	3,177	6	1.2.3.4.5 10.F.M.P	18,434	
G	1,604	1,653	7	G	1,653	
H	2,843	497	8	H	497	
J	22,936	6,690	9	H, J	7,187	
K	4,310	1,449	10	K, Q	1,915	
M	4,477	1,515	12	Q	466	
P	520	91	14	S	1,269	
Q	1,604	466	15	S, T	2,799	
S	7,263	1,269	20	6, 15	21,233	No6-Soba
T	6,949	1,530	21	9, その他	10,187	GoazeSIP
その他	---	3,000				
計	72,200	31,420	計		31,420	

### 5-2-3 各施設の機能および施設規模設定に係わる諸元

#### (1) ポンプ場施設

##### 1) ポンプ容量

既存下水道区域内で発生した下水は NO.20ポンプ場およびNO.21 ポンプ場を経由してSoba流入幹線およびGoaze 流入幹線によってSoba処理場ポンプ井に流入してくる。これを揚水ポンプにて所要レベルまで揚水し、着水井、計量槽、分配槽を経て各ラグーンへ送水する。ポンプ容量は1996年の地区別下水量を基にした時間最大下水量によって決定し、予備機1台を設ける。時間最大下水量は日平均下水量に対し、都市排水の場合 2.0~3.0 倍であるが本計画の対象区域は中継ポンプ場が多く、大部分の地区がポンプ場を有しているため、時間的ピークは通常の場合に比べ大きいと考えられる。したがって各区ごとのポンプ場では 2.5倍、複数のポンプ場からの汚水を受けるNO.6, NO.20, NO.21, Soba処理場ポンプ場については各ポンプ場からの圧送量ピーク時にタイムラグが生じると考え2.2 倍とする。

##### 2) ポンプ揚程、出力

ポンプの計画全揚程は、ポンプ井計画水位と圧送先マンホールの越流堰天端高との差を実揚程とし、それに、損失水頭として圧送管の摩擦損失、ポンプ廻り損失、放流損失を加えたものとする。

ポンプの電動機出力は、ポンプの計画吐出量と全揚程を基に、次式によって算出する。

$$P = P_s (1 + \alpha)$$

P : 電動機出力

P<sub>s</sub> : ポンプの軸動力 (kW)

$$P_s = \frac{0.163 \times \delta \times Q \times H}{\eta}$$

δ : 揚水の単位体積の重量 1 (kg/ℓ)

Q : ポンプの計画吐出量 (m<sup>3</sup>/分)

H : ポンプの全揚程 (m)

η : ポンプの効率 (少数)

α : 余裕 (0.15)

なお、各ポンプ場の計画吐出量（1台当り）、実揚程、損失水頭、全揚程、および電動機出力を表5-11に示す。

3) 他のプロジェクトにより改善されるポンプ場

ハルツーム下水道網のうち、№ 2,3,4,5,9,10,15ポンプ場は、The Arab Development Fund等により行われる。（添付資料-4参照）

これらの改善計画については、表5-12に示すように仕様を確認し、本プロジェクトとの整合性を検討した。

また、これらの改善計画の納期についても、ミニッツのとおり確認した。

（添付資料-1参照）



表5-11 ポンプ設備設計諸元および仕様

ポンプ場名	( $m^3/min$ ) ポンプ吐出量	(m) ポンプ井水位	(m) 圧送井の 越流堰高	(m) 実揚程	(m) 圧送管 損失水頭	(m) ポンプ廻り 損失水頭	(m) 放流による 損失水頭	(m) 全揚程	ポンプ効率	軸動力 (kW)	電動機出力 (kW)
No. 1	3.4	374.0	381.723	7.723	14.9	1.5	0.07	24.2 ≒ 25	0.6	26.6	30
No. 6	14.1	375.44	380.20	4.76	25.02	1.5	0.14	31.4 ≒ 32	0.75	113	145
No. 7	1.5	373.245	378.88	5.635	10.7	1.5	0.13	≒ 18	0.5	10.1	11
No. 8	0.5	375.85	379.975	4.125	7.5	1.5	0.05	13.2 ≒ 14	0.45	2.9	5.5
No. 12	0.4	374.01	377.685	3.675	0.08	1.5	0.03	5.3 ≒ 6	0.45	1.0	3.7
No. 14	1.1	375.01	379.93	4.92	9.25	1.5	0.07	15.7 ≒ 16	0.45	6.6	7.5
No. 20	16.3	376.5	380.296	3.796 4.496	22.7	1.5	0.19	28.2 ≒ 29	0.74	120	132
No. 21	7.8	371.6	377.27	5.67	3.42	1.5	0.01	10.6 ≒ 11	0.7	23	30
Soba	16.0	375.4	387.5	12.1	0.03	1.5	0.05	13.7 ≒ 14	0.74	57	75

注) 各ポンプ場の施設計画を表5-12に、各ポンプ場と集水区域の系統図を図5-4に示す。

また、Soba処理場既設揚水ポンプは1台当りの揚水量が大きく、水中ポンプであるため

故障時の対応が難しいことから、これを予備機として使用するものとした。

表5-12 ポンプ場施設計画 (1/2)

項目 ポンプ場	流入側下水管能力 (m <sup>3</sup> /分)	流入側下水管能力 (m <sup>3</sup> /分)	流入側下水管能力 (m <sup>3</sup> /分)	計画日平均下水量 (m <sup>3</sup> /分)	時間最大下水量 (m <sup>3</sup> /分)	ポンプ仕様	
						今回計画	マスタープラン
◎ 1	7.2	6.3	2.69	6.73	3.4	m <sup>3</sup> /分 × 3 (I)	3.1×1 (E) 5.1×1 (N) 5.1×1 (S)
2	2.9	3.1	1.42	3.55	2.1	× 2	0.9×1 (E) 2.1×1 (N) 2.7×1 (S)
3	2.5	3.1	1.14	2.85	4.8	× 2	3.6×1 (E) 4.2×1 (N) 4.2×1 (S)
4	8.6	9.9	0.78	1.95	2.4	× 1	5.4×1 (E) 5.7×1 (N) 5.7×1 (S)
5	5.5	9.9	2.12	5.30	6.6	× 2	4.2×2 (N)
6	28.3	—	2.80	28.16	25.5	× 3	27.2×2 (N)
◎ 7	4.2	9.8	1.15	2.87	1.5	× 3 (I)	0.6×1 (E) 1.5×1 (N) 1.5×1 (S)
◎ 8	3.2	2.7	0.35	0.86	0.5	× 3 (I)	2.2×1 (E) 2.9×1 (N) 2.9×1 (S)

◎ 今回計画対象

凡例 予備 (I)

凡例 既設 (E)

新設 (N)

予備 (S)

表5-12 ポンプ場施設計画 (2/2)

項 目 ポンプ場	流入側下水管能力 (m <sup>3</sup> /分)	流入側下水管能力 (m <sup>3</sup> /分)	計画日平均下水量 (m <sup>3</sup> /分)	時間最大下水量 (m <sup>3</sup> /分)	ポンプ仕様	
					今回計画	マスタープラン
9	—	19.8	4.99	12.48	9.1 m <sup>3</sup> /分 × 3 台	9.0 × 2 (N)
10	4.8	3.5	1.33	3.33	2.7 × 2	2.1 × 2 (N)
◎ 12	1.0	2.3	0.32	0.81	0.4 × 3 (I)	1.1 × 1 (E) 0.9 × 1 (N) 4.2 × 1 (S)
◎ 14	2.4	5.5	0.88	2.20	1.1 × 3 (I)	1.1 × 1 (E) 2.6 × 1 (N) 2.6 × 1 (S)
15	—	6.6	1.94	4.85	2.4 × 1 6.0 × 1	6.0 × 2 (N)
◎ 20 (No.6ポンプ場~Soba)	—	—	14.75	32.44	16.3 × 3 (I)	—
◎ 21 (Goaze 処理場)	—	—	7.07	15.56	7.8 × 3	—
◎ Soba処理場	—	—	21.82	48.00	16.0 × 3	—

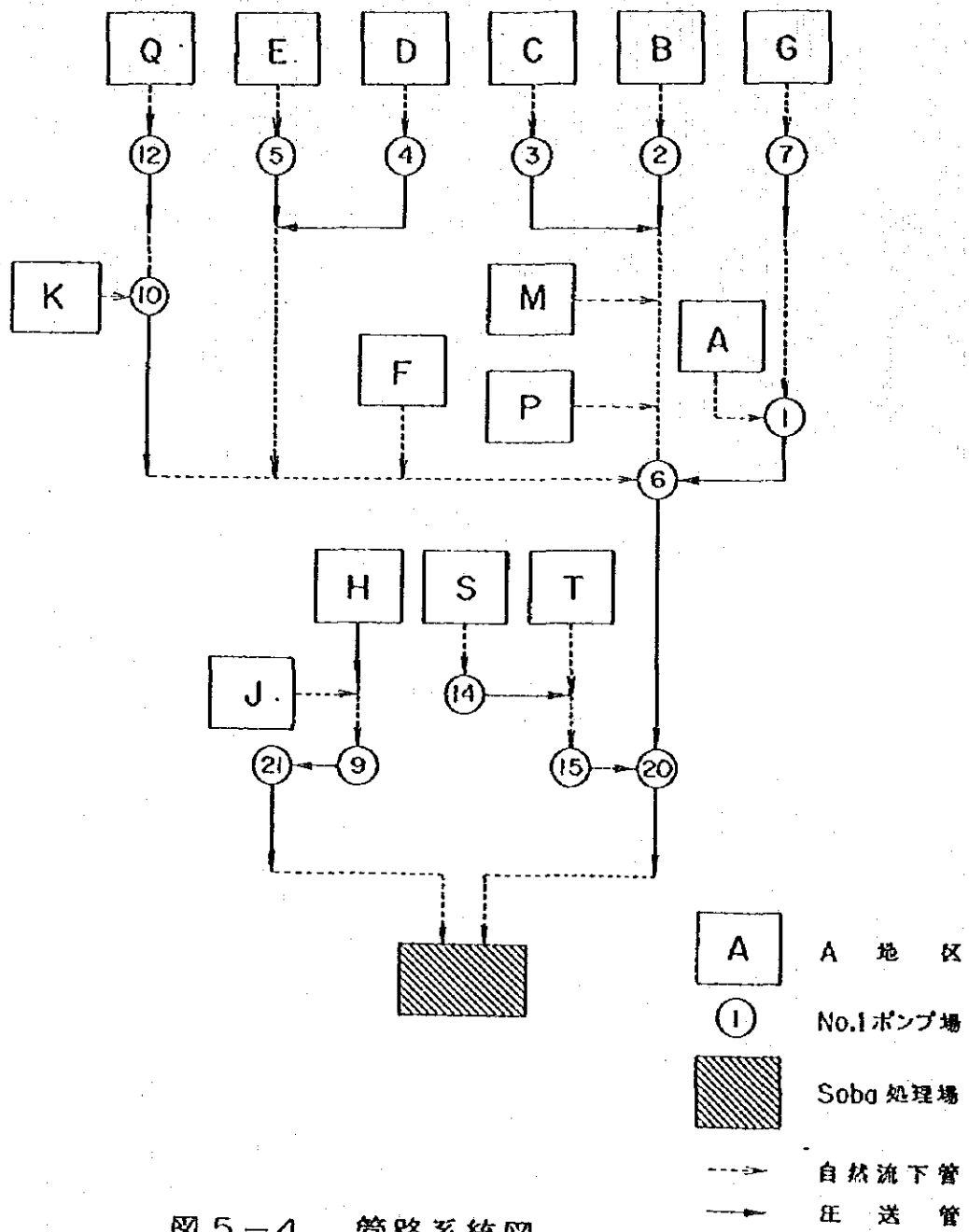


図 5-4 管路系統図

#### 4) 新設ポンプ場のポンプ室およびポンプ井の形状寸法

ポンプ室の形状寸法は、ポンプ本体、配管、現場操作盤等の据付面積、および維持管理スペースを考慮し、日本下水道事業団の「機械設備設計標準図」を基準にして決定した。また、ポンプ井容量はモーターの性能上、支障がない様、1時間当りの発停頻度が3回以下となる最小必要容量を確保し、さらに、停電時に於いてポンプ場間の連絡をとるための必要時間、又は、自家発電設備が始動し、ポンプが起動するまでの時間として約10分間分を確保してポンプ井の全容量とした。

各ポンプ場のポンプ室、およびポンプ井の形状寸法は次の通りである。

ポンプ場名	ポンプ室形状	ポンプ井形状および有効容量
No. 20	8 m <sup>W</sup> × 12 m <sup>L</sup>	6 m <sup>W</sup> × 12 m <sup>L</sup> × 9.5 m <sup>D</sup> V = 684 m <sup>3</sup>
No. 21	7.5 m <sup>W</sup> × 11 m <sup>L</sup>	6 m <sup>W</sup> × 11 m <sup>L</sup> × 9.6 m <sup>D</sup> V = 634 m <sup>3</sup>
Soba	8 m <sup>W</sup> × 12 m <sup>L</sup>	8 m <sup>W</sup> × 13 m <sup>L</sup> × 10.5 m <sup>D</sup> V = 1,123 m <sup>3</sup>

#### 5) 予備品の数量設定

各ポンプ設備を良好な運転状況に保って維持していくためには、消耗品、およびスペアパーツが必要である。しかしながら、スーダン国側の現状は、財政的な理由により、消耗品およびスペアパーツの確保が困難な状況にある。

よって、本プロジェクトに於いて、約5年間分の消耗品およびスペアパーツを供与するものとする。これら予備品の数量は、各パーツの耐用期間を下記の通りとして決定した。

##### a) 立軸スクリュウ式渦巻ポンプ

部 品 名 称	耐用期間	納品個数
主ポンプ軸スリーブ	10ヶ月	6 個
インペラ	20ヶ月	3 個
軸 受	6ヶ月	9 個
グラウンドパッキン	4ヶ月	15 個
オーリングガスケット	4ヶ月	15 個
主モーター軸受	20ヶ月	3 個
封水ポンプ軸受	30ヶ月	2 個
グラウンドパッキン	6ヶ月	10 個

b) 立軸渦巻斜流ポンプ

部 品 名 称	耐用期間	納品個数
主ポンプ軸ケーシングリング	10ヶ月	6個
インペラリング	10ヶ月	6個
軸スリーブ	10ヶ月	6個
インペラ	20ヶ月	3個
軸受	6ヶ月	9個
グランドバックシン	4ヶ月	15個
O-リングガスケット	4ヶ月	15個
主モータ軸受	20ヶ月	3個
封水ポンプ軸受	30ヶ月	2個
グランドバックシン	6ヶ月	10個

## (2) 処理場施設

Soba処理場における既存施設は嫌気性ラグーン+通気性ラグーン+安定化池の組合せによるスタビリゼーション・ラグーン方式で建設されており、以下の理由により、このまま利用するものとした。

- ① 当処理場方式は維持管理が容易であり、建設費、維持管理費とも最も安価である。
- ② 当処理場からの処理水は、ユーカリ樹を主とした植林を行っているグリーンベルト地域への灌漑用水として使用されるが、そのために必要とされるWHO、世界銀行、その他諸国において推薦されている水質を確保できる。(これら基準を添付資料-6に示す。)
- ③ ラグーン内で繁殖した藻類は、処理水と共に流出する可能性が高いが、処理水は公共用水域には放流されず、うね溝式の灌漑水路に放流されるため、これら藻類によって直接樹木や公共用水域が大きな影響を受ける可能性は小さいものと考えられる。

### 1) Soba処理場設計諸元

当処理場における設計諸元は1996年における計画人口、計画下水水量にもとづき次の様に設定した。

計画処理人口 : 72,000人

計画処理水量 : 31,420 $m^3$ /日 (計画1日平均下水量)

流入水水質 : Coaze 処理場における過去のデータおよび今回の水質試験の結果は次のとおりであった。

#### 流入下水水質データ (1978年実績)

	BOD	SS
年間最大値	620 mg / $\ell$	830 mg / $\ell$
年間最低値	60 mg / $\ell$	70 mg / $\ell$
年間平均値	203 mg / $\ell$	320 mg / $\ell$
月平均最大値	460 mg / $\ell$	540 mg / $\ell$
月平均最低値	120 mg / $\ell$	160 mg / $\ell$

### 今回調査結果

	BOD	SS
'88.12. 5 ポンプ場	400 mg / ℓ	— mg / ℓ
“ 処理場	288 mg / ℓ	366 mg / ℓ
“ “	280 mg / ℓ	438 mg / ℓ
'88.12.11 ポンプ場	663 mg / ℓ	74 mg / ℓ
“ 処理場	400 mg / ℓ	66 mg / ℓ

以上の結果年平均値は BOD 200 mg / ℓ、SS 300 mg / ℓ であるが季節的変動が大きいこと今回調査の結果を考慮して BOD 300 mg / ℓ、SS 350 mg / ℓ を計画値とする。

流出水水質 : 米国 EPA、および世界銀行技術レポートによれば、BOD除去率は80~95%とされており、本計画においては BOD除去率を85%、SS除去率を80%と設定し、処理水水質はBOD 45mg / ℓ、SS 75 mg / ℓとする。

#### 2) 処理施設の規模設定

各処理施設の規模設定は世界銀行技術報告 407「開発途上国の温暖気候地域におけるスタビリゼーションポンドの設計および維持基準」に基づいて行なう。

##### a) 嫌気性ラグーン

分配槽で 2系列に分配された下水は、自然流下で嫌気性ラグーンに流入し、ここで沈殿処理が行われ上澄水と汚泥とに固液分離する。底に堆積した汚泥は嫌気状態で消化・減量され蓄積される。池底堆積汚泥は、その堆積状況により定期的（1~3年）に池内水を排水し汚泥を天日乾燥して搬出処分する。そのため、1系列当り、2池のラグーンを設け、1池ずつ交互に使用する。

ラグーン容量は World Bank Technical Paper によれば BOD負荷は 0.1~ 0.4kg BOD / m<sup>3</sup>、滞留時間は約 2.0日間とされている。なお、0.1kg BOD / m<sup>3</sup>は明確な寒期のある地域（平均気温12℃）で使用し、0.4 kg BOD / m<sup>3</sup>は平均的な高温地域（気温27℃~30℃）で使用されるとしている。ハルツーム地区における冬期の平



均気温22℃であるため、本計画においては BOD負重を0.25kg BOD/m<sup>3</sup>とし、滞留時間 2.0日として計画した。池数は 汚泥排除のために1系列当り2池、全体4池とし、この内2池は予備池とする。

#### b) 通性ラグーン

嫌気性ラグーンで沈殿処理された下水は自然流下で通性ラグーンに流入する。当ラグーンで大気での循環曝気と藻類の光合成反応により酸素を供給され好気性細菌または、嫌気性菌の有機物質の酸化作用により浄化される。底部堆積汚泥は嫌気性菌により酸化分解される。

通気性ラグーンの規模は通常、その地区の気温と日照によって影響されるが World Bank Technical Paper 7 において熱帯および亜熱帯地域ので容量は温度を BOD荷物によって次の様に推奨している。

$$\text{BOD の面積負荷} : \lambda = 20^T - 60 \quad (\text{kg BOD/m}^2)$$

$$\text{所 要 面 積} : A = \frac{10 \times L_i \times Q}{\lambda}$$

$L_i$  : 流入BOD 濃度 (mg/l)

$Q$  : 流入下水量 (m<sup>3</sup>/d)

$T$  : 月平均最低気温

$$\text{滞留日数} : 7\text{日} \sim 15\text{日}$$

この計算式によって決定された通性池と嫌気性池の組合せにおいて BODが88% (気温20℃において) 除去され大腸菌類は 99.50%除去できるとしている。

当地区は亜熱帯地域で冬期の気温も22℃～23℃であるため、設計値は安全を見て気温20℃として計画する。

#### c) 安定化池

通性池からの流出水は自然流出で安定化池に流入し、下水の浄化と大腸菌の除去をおこなうものである。

$$\text{流出水中大腸菌数は } Be = \frac{Bi}{1 + K_B(T)t}, \quad K_B(T) = 2.6(1.19)^{(T-20)}$$

の算定式で計算され、World Bank Technical Paperによれば滞留日数5日間の

安定化池と嫌気性池、通気性池の組合せによりBODが92%、大腸菌が99.975%除去されるとしている。

本計画において冬期気温を22℃とし滞留日数を3日間として処理水中の大腸菌を約4400/100mlと想定している。

なお、当処理場での総合除去率は藻類の流出等による影響を考慮してBOD 80%、SS 80%とした。

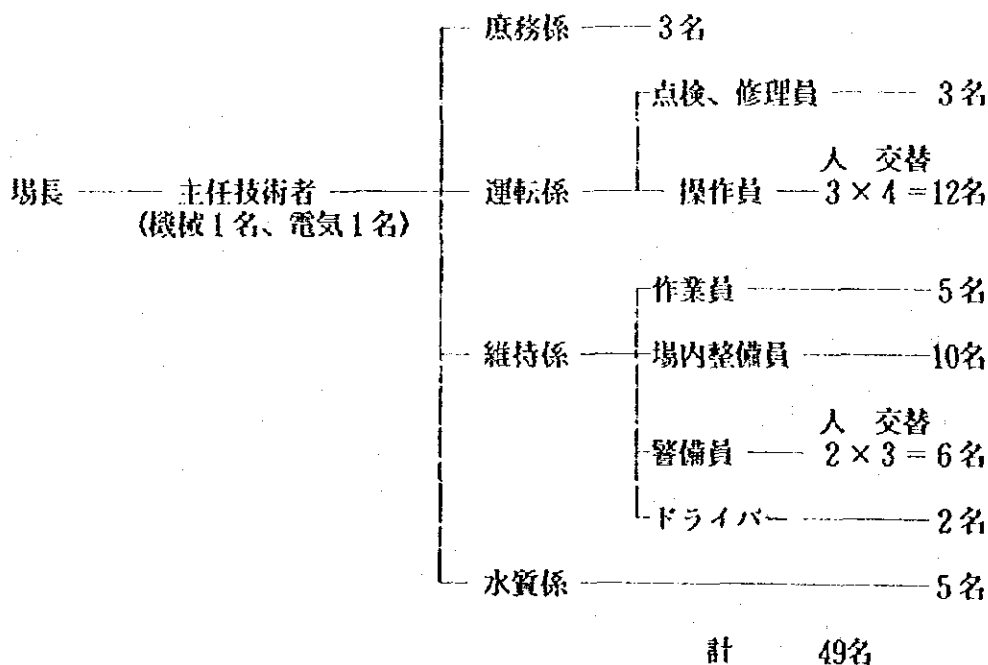
なお、Soba処理場容量計算書を添付資料-5に示す。

### 3) 管理棟の規模設定

管理棟の規模設定に当たっては、Soba処理場の維持管理体制を立案し、その人員数に対する必要規模を日本の公共下水道終末処理場における国庫補助金補助対象面積に基づいて決定した。

なお、管理体制案および補助対象面積は次の通りである。

#### Soba処理場維持管理体制



#### 補助対象面積算定基準

事務室 :  $3.3\text{m}^2/\text{人} \times (\text{換算人員数}) + 20\text{m}^2$   
 (換算率: 場長: 6, 課長: 2.5, 係長: 1.8, 一般級: 1.0)

会議室	:	計画下水量をR万m <sup>3</sup> /日とし、5.0m <sup>2</sup> ×R+50m <sup>2</sup>
書類倉庫	:	事務室の13%以内
器材倉庫	:	必要規模
更衣室	:	1.0m <sup>2</sup> /人×作業員数
作業員控室	:	1.5m <sup>2</sup> /人×(昼間人員)+5.0m <sup>2</sup>
制御室, 電気室	:	必要規模
水質試験室	:	必要規模
工作室	:	必要規模
食堂	:	必要規模
洗面所	:	1.0m <sup>2</sup> /人×昼間人員
浴室	:	1.0m <sup>2</sup> /人×作業員数

#### 計画内容

事務室	:	収容人員は場長, 主任技術者, 庶務係, 水質係の計11名とする。 計算値: $3.3 \times (1 \times 6.0 + 2 \times 1.8 + 8 \times 1.0) + 20$ $= 78.0 \text{ m}^2$ 採用値: 72.0m <sup>2</sup> (6.0m×12.0m)
会議室	:	なし
書類倉庫	:	計算値: $78.0 \text{ m}^2 \times 0.13 = 10.0 \text{ m}^2$ 採用値: 10.0m <sup>2</sup> (3.5m×3.0m)
器材倉庫	:	採用値: 36.0m <sup>2</sup> (6.0m×6.0m)
更衣室	:	運転係6名, 維持係5名 計11名 計算値: $1.0 \times 11.0 = 11.0 \text{ m}^2$ 採用値: 10.0m <sup>2</sup> (3.5m×3.0m)
食堂	:	採用値: 10.0m <sup>2</sup> (3.5m×3.0m)
作業員控室	:	収容人員は運転係6名, 維持係17名 計23名とする。 計算値: $1.5 \times 23 + 5.0 = 39.5$ 採用値: 36.0m <sup>2</sup> (6.0m×6.0m)

制御室, 電気室 : なし  
水質試験室 : 採用値 : 72.0 $\text{m}^2$  (6.0 $\text{m}$ ×12.0 $\text{m}$ )  
工 作 室 : 採用値 : 72.0 $\text{m}^2$  (6.0 $\text{m}$ ×12.0 $\text{m}$ )  
洗面, シャワー室 : 計算値 : 35.0×1.0+23.0×1.0=58.0 $\text{m}^2$   
採用値 : 10.0 $\text{m}^2$  (3.5 $\text{m}$ ×3.0 $\text{m}$ )

#### 4) 水質試験器具の設定

試験器具の設定については日本下水道事業団の「建築設計基準」をもとに、当処理場における水質試験項目を決め、それに必要な器具を設定する。

水質試験項目およびそれに必要な器具類は次の通りとする。

##### ・水質試験項目

気温、水温、外観（色相）、臭気、透視度、DO、pH、SS、顕微鏡試験、COD、BOD、蒸発残留物、強熱残留物、大腸菌群数、アンモニア性窒素、塩素イオン

表5-13 水質試験設備機器一覧表

名 称	用 途	単 位	数 量	形 状 cm			電 源 及 び 容 量	水 道 管 径	排 水	ガ ス	特 殊 換 気
				巾	奥行	高さ					
〔 試 験 機 器 〕											
直 示 天 秤	共 通	台	1	40	55	50	100V100w	—	—	—	—
PH ノーター	P H	”	1	40	20	10	” ㊶	—	—	—	—
DO ノーター	DO, BOD	”	1	30	15	25	”	—	—	—	—
顕 微 鏡	生 物	”	1	40	40	50	100V05kw	—	—	—	—
電気定温乾燥器	共 通	”	1	75	70	85	100V 18~3kw	—	—	—	—
定温湯浴器	SS, DS	”	1	100	45	25	100V3kw	φ20	要	—	要
”	COD	”	1	”	”	”	”	φ20	要	—	—
電 気 炉	VSS	”	1	50	65	50	200V ㊶ 4~9kw	—	—	—	要
ふ ら ん 器	BOD 20℃	”	1	80	70	120	100V 0.7~1.2kw	—	—	—	—
純水製造装置	共 通	”	1	80	60	160	100V 1.2~2kw	φ20	要	—	—
遠心分離器	SS、アルカリ度	”	1	45	60	80	100V 0.2~1kw	—	—	—	—
真空ポンプ	S S	”	1	60	30	40	100V 0.3kw	—	—	—	—
電気冷蔵庫	試 料 用	”	1	80	75	230	100V 0.6kw	—	—	—	—
”	薬 品 用	”	1	45	50	125	100V 0.2kw	—	—	—	—
〔 水 質 試 験 設 備 〕											
ドラフトチャンバー	共 通	台	1	120 150	75	235	100V	φ20	要	要	要
中央実験台	共 通	”	1	240 300	150	80	100V 1.5 20 30kw	φ20	要	要	—
天 秤 台	天 秤 用	”	1	120	75	75	100V 100w	—	—	—	—
サイド実験台	共 通	式	1	180 240	75	80	100V 1.5 20 30kw	φ20	要	要	—
薬 品 戸 棚	共 通	”	1	180	40	180	—	—	—	—	—
器 具 戸 棚	共 通	”	1	180	40	180	—	—	—	—	—

注 特殊換気は、悪性ガス及び蒸気等の排気を必要とするものを示す。

㊶はアースを必要とする。

### (3) 管渠施設

#### 1) 自然流下管の口径

自然流下管口径の決定は「下水道施設設計指針と解説」(日本下水道協会)に  
もとづき、マンニングの公式を用いて行なうものとする。

マンニングの公式

$$Q = AV$$

$$V = 1/n \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

$$R = A/P$$

ここで Q : 流量 (m<sup>3</sup>/sec)

A : 管の断面積 (m<sup>2</sup>)

V : 平均流速 (m/sec)

n : 粗度係数=0.013

I : 勾配 (小数)

R : 径深 (m)

P : 潤辺 (m)

また、既設管の流下能力の検討にも同公式を用いて行なうものとする。

ハルツーム地区の既設自然流下幹線の概略図を図5-5に示す。

#### 2) 圧送管口径

圧送管口径の決定に際しては、下水道施設の汚水圧送管の口径を決定す際に於  
いて、一般的に採用されている管径と設計流速を用いるものとする。

管径と設計流速は次の通りである。

管 径 (mm)	設 計 流 速 (m/s)
75 ~ 150	0.7 ~ 1.0
200 ~ 400	0.9 ~ 1.6
450 ~ 800	1.2 ~ 1.8
900 ~ 1,500	1.3 ~ 2.0
1,600 ~ 3,000	1.0 ~ 2.5

次に、各ポンプ場の圧送管口径と流速を示す。

ポンプ場名	( $\text{m}^3/\text{min}$ ) 計画送水量	(mm) 圧送管口径	(m/s) 流 速	備 考
No. 1	6.73	300	1.59	
No. 7	2.87	200	1.52	
No. 8	0.86	150	0.81	
No. 9	12.48	500	1.06	既設ポンプ仕様に合わせて
No. 10	3.33	200	1.77	"
No. 12	0.81	150	0.76	
No. 14	2.20	200	1.17	
No. 15	4.85	300	1.14	
S o b a	48.0	1,000	1.0	既設圧送管の一部を使用

ただし、No. 9、No. 10、及びSobaポンプ場の圧送管の流速は、基準となる設計流速より少はずれるが、これは、既設のポンプおよび圧送管を使用するため、そのポンプ仕様および配管に支障が無い様、口径を決定した。

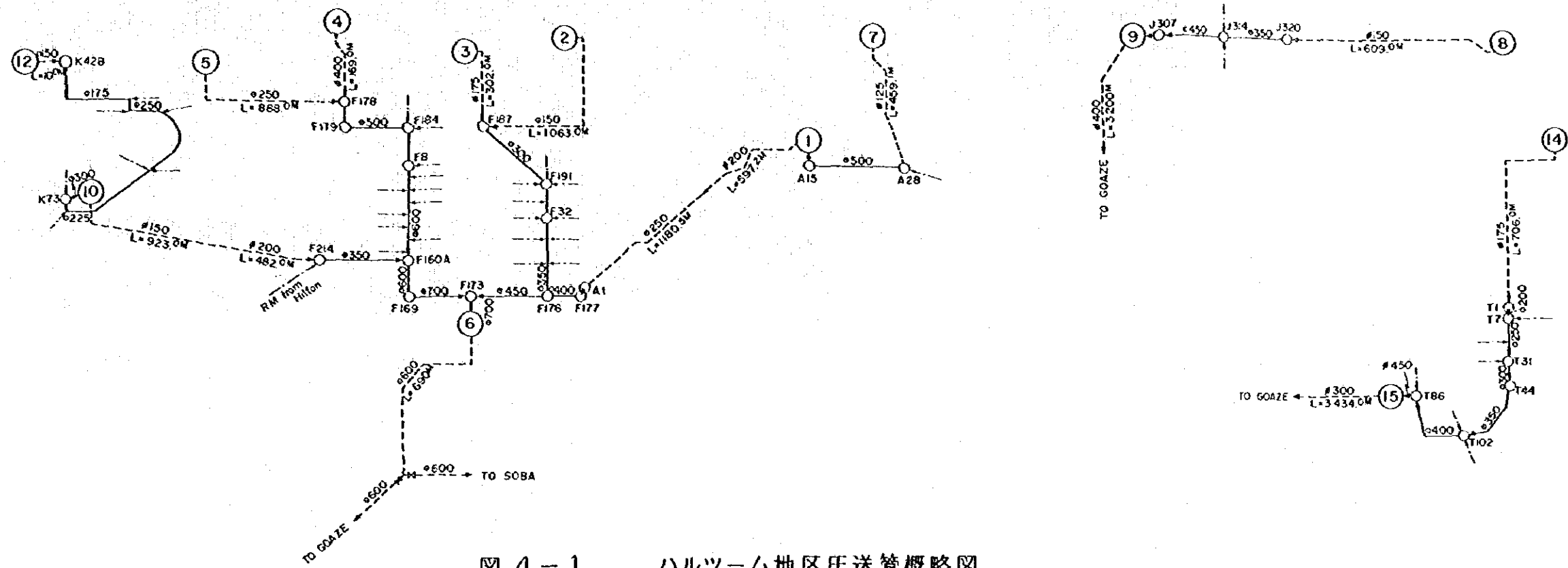


図 4-1 ハルツーム地区圧送管概略図

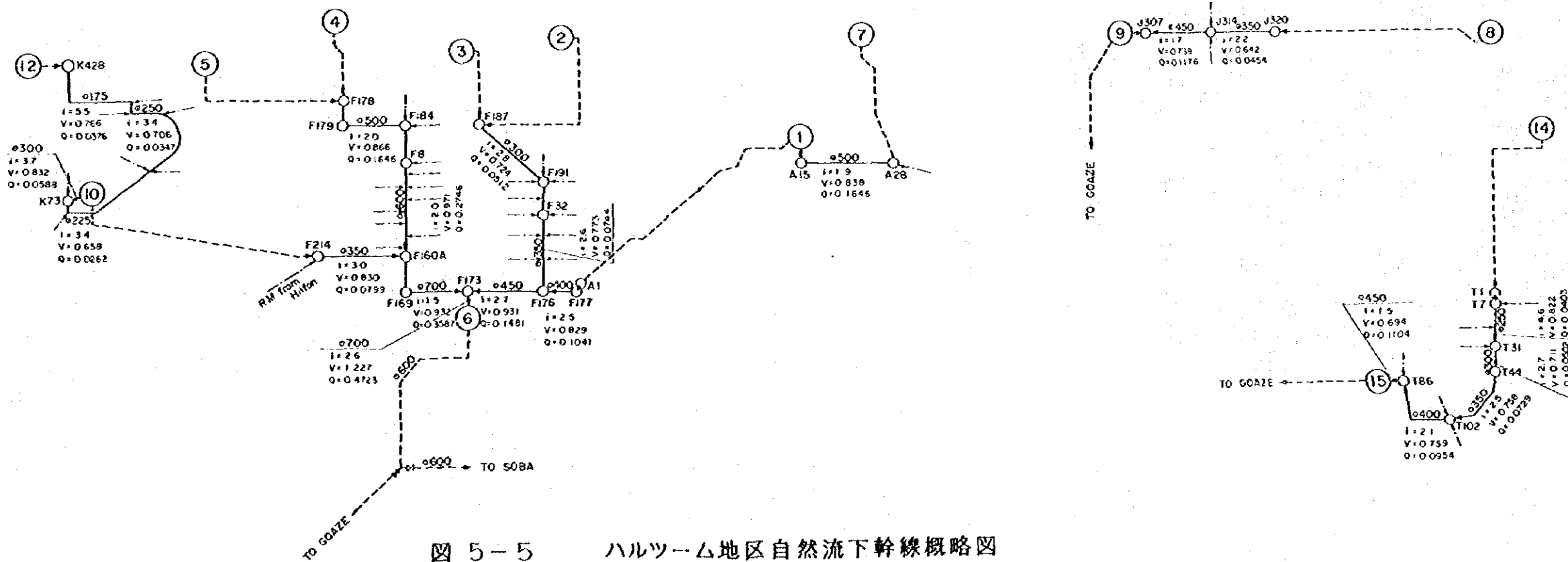


図 5-5 ハルツーム地区自然流下幹線概略図

凡例

- ← 圧送管
- ← 自然流下管
- ← 枝線流入
- ① ポンプ場
- A1 マンホール
- i 勾配(%)
- V 流速(m/sec)
- Q 流量(m<sup>3</sup>/sec)





## 5-3 改善内容および基本設計図

### 5-3-1 改善内容

前項で決定された等プロジェクトの施設改善内容の一覧表を表5-14に示す。

### 5-3-2 基本設計図

表5-14に記載されている諸施設の基本設計図を以下に示す。内容は次の通りである。

- (1) 下水道網一般平面図
- (2) 圧送管 (1/5) (PS No. 7~1~6)
- (3) 圧送管 (2/5) (PS No. 8~9~21)
- (4) 圧送管 (3/5) (PS No. 9~21, 10, 12)
- (5) 圧送管 (4/5) (PS No. 6~AFRICAN ROAD)
- (6) 圧送管 (5/5) (PS No. 14, 15~20)
- (7) 圧送マンホール
- (8) 自然流下幹線 (GREEN BELT~Soba STP)
- (9) Soba下水処理場 平面図
- (10) Soba下水処理場 配置図
- (11) 水位高位図
- (12) 洗砂スクリーンおよびパーシャルフリューム
- (13) バルブ室 (1)
- (14) バルブ室 (2)
- (15) 分配槽
- (16) 放流施設
- (17) ポンド連絡渠
- (18) 管理棟 (1)
- (19) 管理棟 (2)
- (20) 管理棟 (3)
- (21) 下水道網フローシート
- (22) 各ポンプ場配置図
- (23) No. 1ポンプ場
- (24) No. 6ポンプ場
- (25) No. 7ポンプ場
- (26) No. 8ポンプ場
- (27) No. 12ポンプ場
- (28) No. 14ポンプ場
- (29) No. 20ポンプ場
- (30) No. 21ポンプ場
- (31) Sobaポンプ場

表5-14 施設概要

施設	Phase	土木・建設	機械	電気
1. No. 1ポンプ場	(Phase II)		<p>主ポンプ・モータ : 3台 (内1台予備)                  2床式立軸スクリーン式渦巻ポンプ                  3.4m<sup>3</sup>/min×25m×1,450rpm×30KW</p> <p>付帯設備 : 1式                  吸込弁、吐出弁、吐出逆止弁、軸封タンク                  場内排水ポンプ、換気設備、はしご</p>	<p>低圧受電盤 : 1面                  補機盤 : 1面                  モータ制御盤 : 1面</p>
2. No. 6ポンプ場	(Phase II)		<p>付帯設備 : 1式                  吸込弁 - 1台、吐出弁 - 3台</p>	<p>低圧受電盤 : 1面                  切替スイッチ : 1面</p>
3. No. 7ポンプ場	(Phase II)		<p>主ポンプ・モータ : 3台 (内1台予備)                  2床式立軸スクリーン式渦巻ポンプ                  1.5m<sup>3</sup>/min×18m×1,450rpm×11KW</p> <p>付帯設備 : 1式                  吸込弁、吐出弁、吐出逆止弁、軸封タンク                  場内排水ポンプ、換気設備、はしご</p>	<p>低圧受電盤 : 1面                  補機盤 : 1面                  モータ制御盤 : 1面</p>
4. No. 8ポンプ場	(Phase II)		<p>主ポンプ・モータ : 3台 (内1台予備)                  2床式立軸スクリーン式渦巻ポンプ                  0.5m<sup>3</sup>/min×16m×1,450rpm×3.7KW</p> <p>付帯設備 : 1式                  吸込弁、吐出弁、吐出逆止弁、軸封タンク                  場内排水ポンプ、換気設備、はしご</p>	<p>低圧受電盤 : 1面                  補機盤 : 1面                  モータ制御盤 : 1面</p>

表5-14 施設概要

施設	Phase	土木・建設	機械	電気
5. No. 12ポンプ場	(Phase II)		<p>主ポンプ・モータ : 3台 (内1台予備)                  2床式立軸スクリーン式渦巻ポンプ                  0.4m<sup>3</sup>/min×6m×1.450rpm×1.5kw</p> <p>付帯設備 : 1式                  吸込弁、吐出弁、吐出逆止弁、軸封タンク                  場内排水ポンプ、換気設備、はしご</p>	<p>低圧受電盤 : 1面                  補機盤 : 1面                  モータ制御盤 : 1面</p>
6. No. 14ポンプ場	(Phase I)		<p>主ポンプ・モータ : 3台 (内1台予備)                  2床式立軸スクリーン式渦巻ポンプ                  1.1m<sup>3</sup>/min×16m×1.450rpm×7.5kw</p> <p>付帯設備 : 1式                  吸込弁、吐出弁、吐出逆止弁、軸封タンク                  場内排水ポンプ、換気設備、はしご</p>	<p>低圧受電盤 : 1面                  補機盤 : 1面                  モータ制御盤 : 1面</p>
7. No. 20ポンプ場 (No. 6ポンプ場～ Soba処理場)	(Phase I)	<p>ポンプ場 : RC造、地上1階、地下2階                  地上 : 8m<sup>3</sup>×12m<sup>3</sup>×5.5m<sup>3</sup>                  地下 : 8m<sup>3</sup>×12m<sup>3</sup>×1.0m<sup>3</sup>                  (ポンプ室)                  6m<sup>3</sup>×12m<sup>3</sup>×1.0m<sup>3</sup>                  (汚水ます)                  自家発電 : 6m<sup>3</sup>×4m<sup>3</sup>×3.5m<sup>3</sup></p>	<p>主ポンプ・モータ : 3台 (内1台予備)                  3床式立軸渦巻斜流ポンプ                  16.3m<sup>3</sup>/min×29m×1.450rpm×132kw</p> <p>付帯設備 : 1式                  吸込弁、吐出弁、吐出逆止弁、軸封タンク                  場内排水ポンプ、換気設備                  天井クレーン (ST)</p>	<p>自家発電設備 (500KVA) : 1台                  低圧受電盤 : 1面                  補機盤 : 1面                  モータ制御盤 : 3面</p>

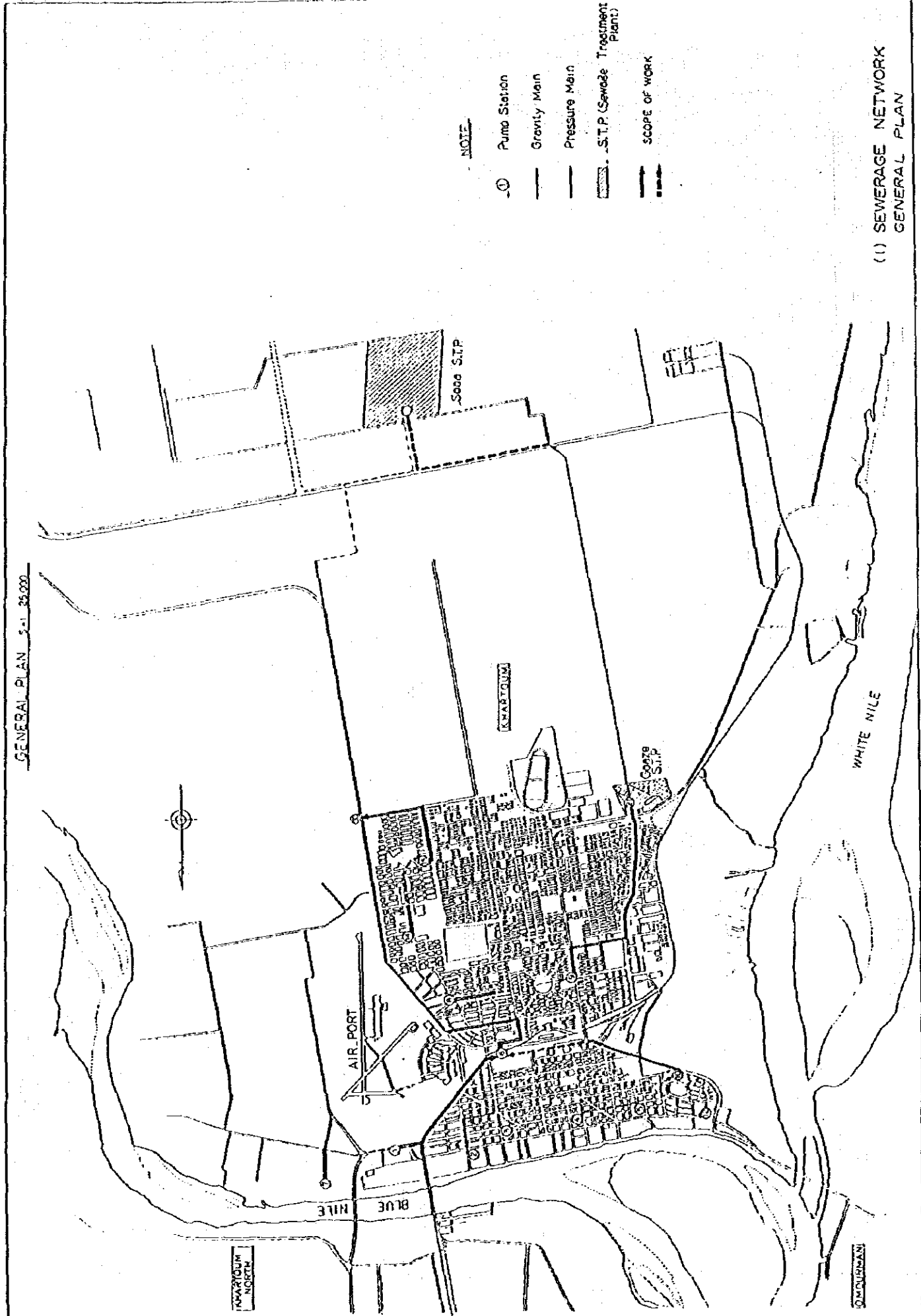
表5-14 施設概要

施設	Phase	土木・建設	機 械	電 気
8. No. 21ポンプ場 (Coarse)	(Phase II)	<p>ポンプ場 : RC造、地上1階、地下2階                      地上 : <math>7.5\text{ m}^2 \times 11\text{ m}^2 \times 5\text{ m}^3</math>                      地下 : <math>7.5\text{ m}^2 \times 11\text{ m}^2 \times 10.1\text{ m}^3</math>                      (ポンプ室)                      : <math>6\text{ m}^2 \times 11\text{ m}^2 \times 10.1\text{ m}^3</math>                      (汚水ます)                      自家発電 : <math>5\text{ m}^2 \times 3.5\text{ m}^2 \times 3\text{ m}^3</math></p>	<p>主ポンプ・モータ : 3台                      3床式立軸渦巻渦流ポンプ  <math>7.8\text{ m}^3/\text{min} \times 10\text{m} \times 985\text{rpm} \times 22\text{kw}</math>                      付帯設備 : 1式                      吸込弁、吐出弁、吐出逆止弁、軸封タンク                      場内排水ポンプ、換気設備                      クレーン (3T) : 1台</p>	<p>自家発電設備 (150KVA) : 1台                      低圧受電盤 : 1面                      補機盤 : 1面                      モータ制御盤 : 1面</p>
9. Soba下水処理場	(Phase I)  (Phase II)	<p>池環境補強・整形、池運送水路、                      流入・流出水路、貯水井、分配槽、流出槽                      管理棟 : RC造、地上2階  <math>12\text{ m}^2 \times 18\text{ m}^2 \times 2\text{階}</math>                      ポンプ棟 : RC造、地上1階、地下2階                      地上 : <math>8\text{ m}^2 \times 13\text{ m}^2 \times 6\text{ m}^3</math>                      地下 : <math>8\text{ m}^2 \times 13\text{ m}^2 \times 11.9\text{ m}^3</math>                      (ポンプ室)                      : <math>8\text{ m}^2 \times 13\text{ m}^2 \times 11.9\text{ m}^3</math>                      (汚水ます)                      自家発電 : <math>6\text{ m}^2 \times 4\text{ m}^2 \times 3.5\text{ m}^3</math></p>	<p>揚水ポンプ・モータ : 3台                      3床式立軸渦巻渦流ポンプ  <math>16\text{ m}^3/\text{min} \times 14\text{m} \times 985\text{rpm} \times 75\text{kw}</math>                      付帯設備 : 1式                      吸込弁、吐出弁、吐出逆止弁、軸封タンク                      場内排水ポンプ、換気設備                      クレーン (3T) : 1台</p>	<p>低圧ブス盤 : 1面                      低圧受電盤 : 1面                      補機盤 : 2面                      モータ制御盤 : 3面                      低圧主幹盤 : 1面</p>
10. No. 1, 7, 8, 12, 14 ポンプ場高圧送管	(Phase I)	<p>No. 1 DCIP <math>\phi 300\text{mm} \times 2.15\text{km}</math>                      No. 7 DCIP <math>\phi 200\text{mm} \times 0.46\text{km}</math>                      No. 8 DCIP <math>\phi 150\text{mm} \times 0.61\text{km}</math>                      No. 12 DCIP <math>\phi 150\text{mm} \times 0.01\text{km}</math>                      No. 14 DCIP <math>\phi 200\text{mm} \times 0.71\text{km}</math></p>		

表5-14 施設概要

施設	Phase	土木・建設	概 算	電 気
11. No. 6ポンプ場 圧送管	(Phase I)	DCIP φ600mm × 1.79km		
12. No. 15ポンプ場 圧送管	(Phase I)	DCIP φ300mm × 1.84km		
13. No. 9ポンプ場 圧送管	(Phase II)	DCIP φ500mm × 3.20km		
14. No. 10ポンプ場 圧送管	(Phase II)	DCIP φ300mm × 1.41km		
15. No. 21ポンプ場 ボックスカルバート (Green Belt ~ Soba)	(Phase II)	ボックスカルバート □800mm × 800mm × 3.00km		
16. 通信設備	(Phase II)			本局 (下水道局) : 1ヶ所 支局 (処理場) : 1ヶ所 支局 (ポンプ場) : 15ヶ所

GENERAL PLAN 5-1-25,000

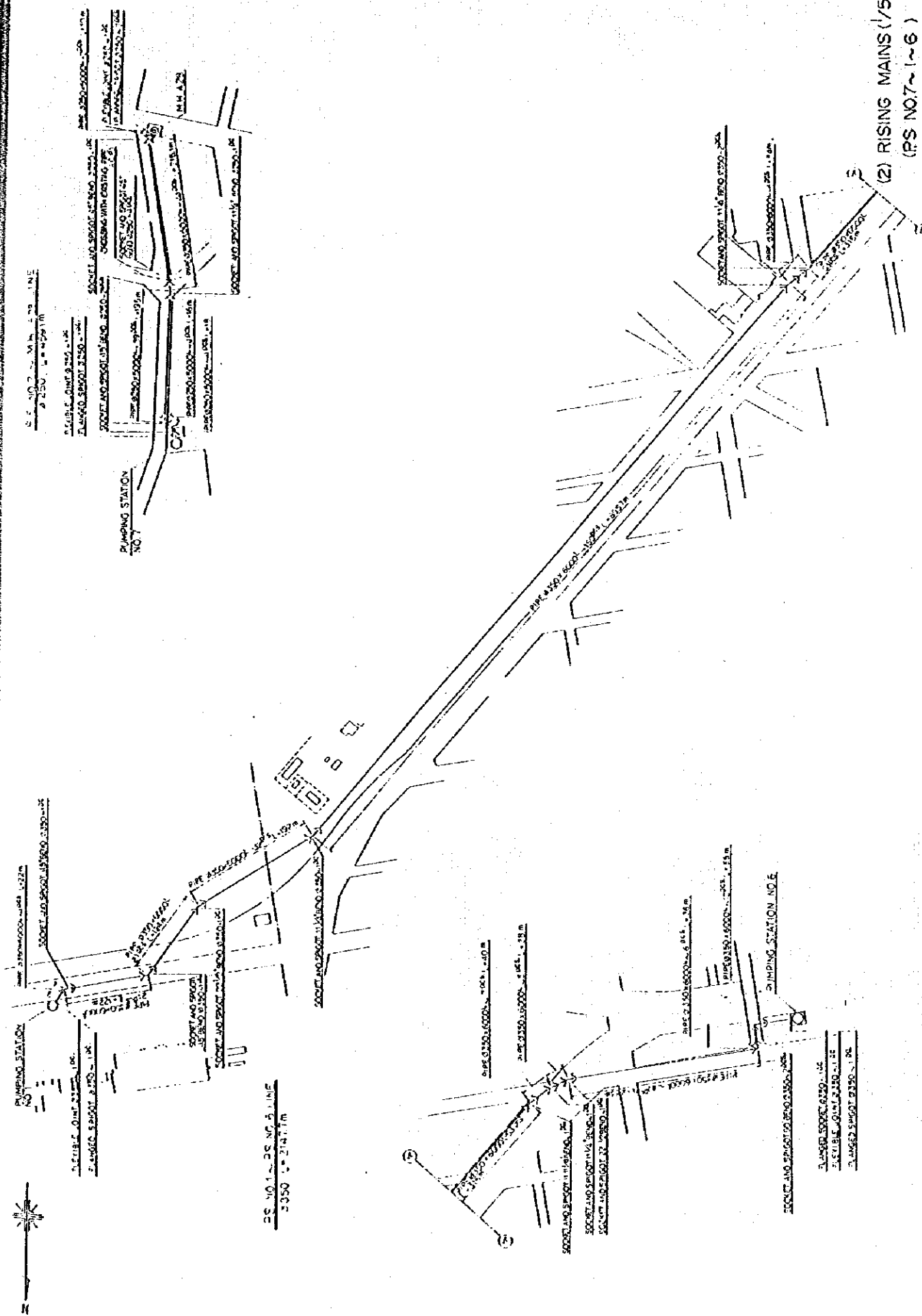


NOTE

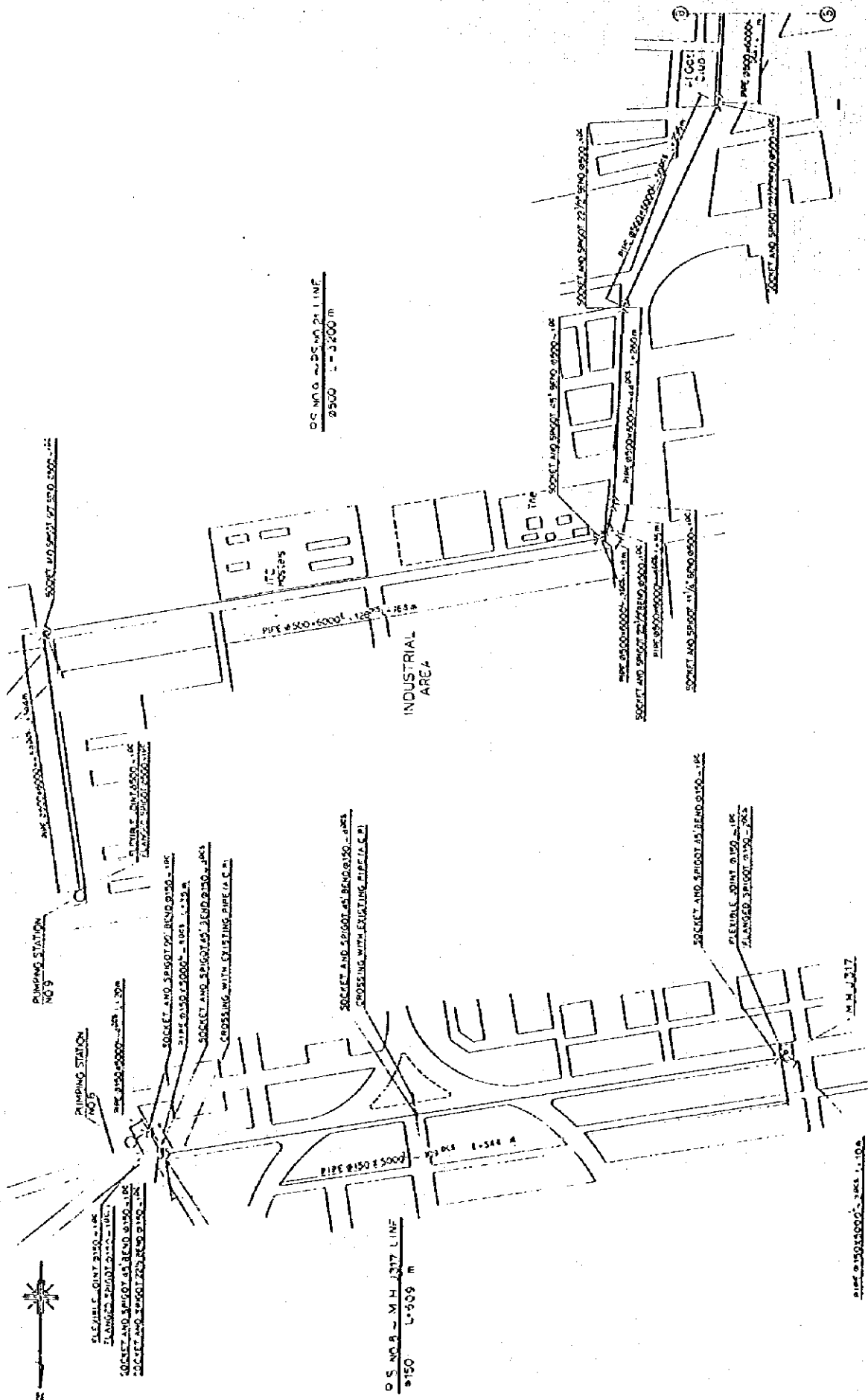
- Pump Station
- Gravity Main
- - - Pressure Main
- ▨ S.T.P. (Sewage Treatment Plant)
- SCOPE OF WORK

(1) SEWERAGE NETWORK GENERAL PLAN

(2) RISING MAINS (1/5)  
(PS NO.7~1~6)





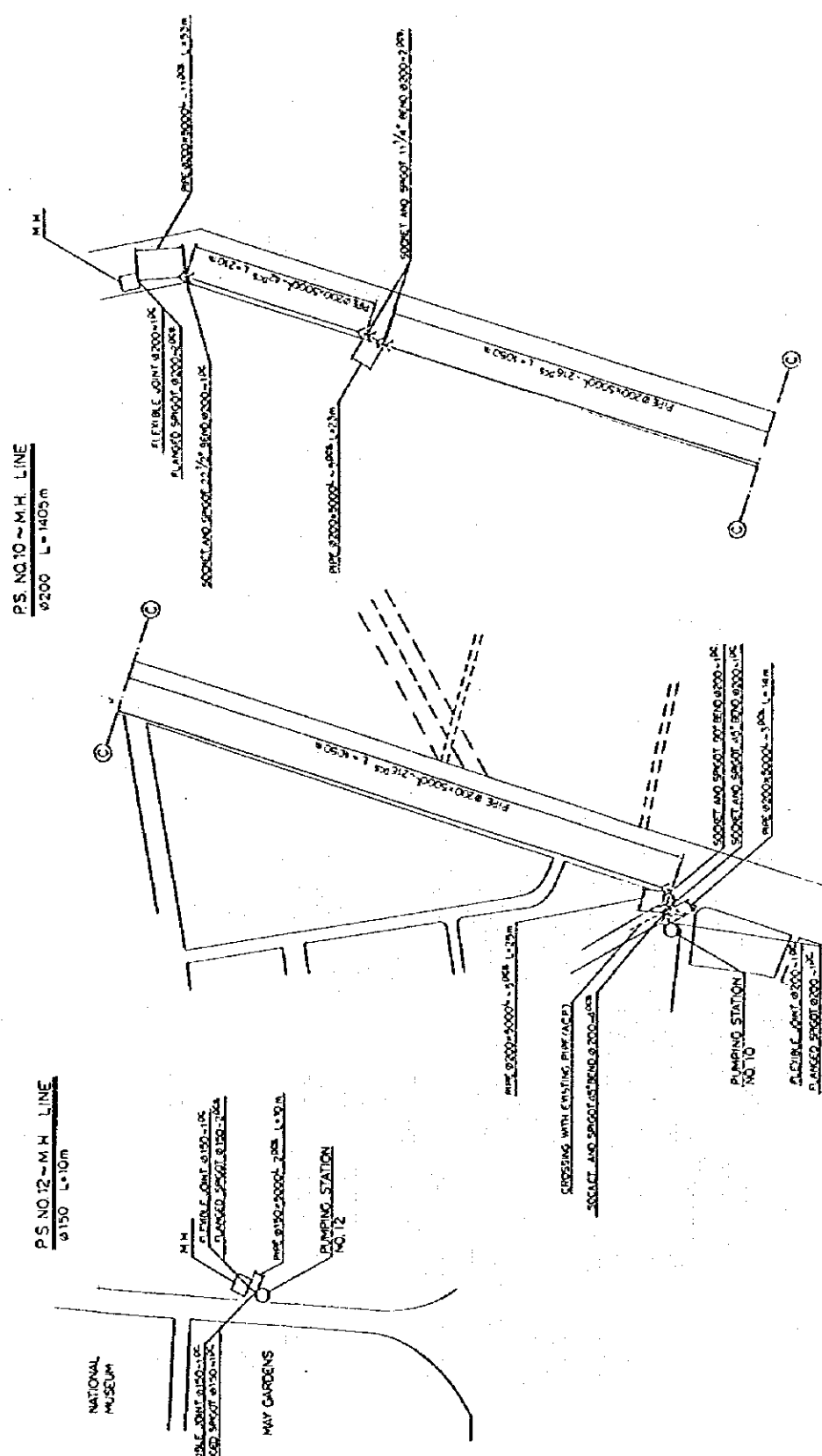
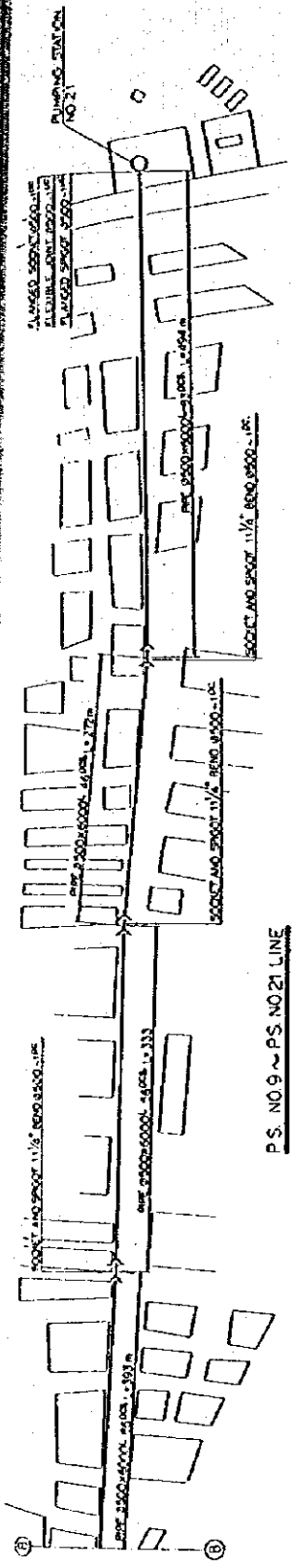


OS NO 9 - M.H. 317 LINE  
Ø 150 - L = 3200 m

OS NO 9 - M.H. 317 LINE  
Ø 150 - L = 509 m

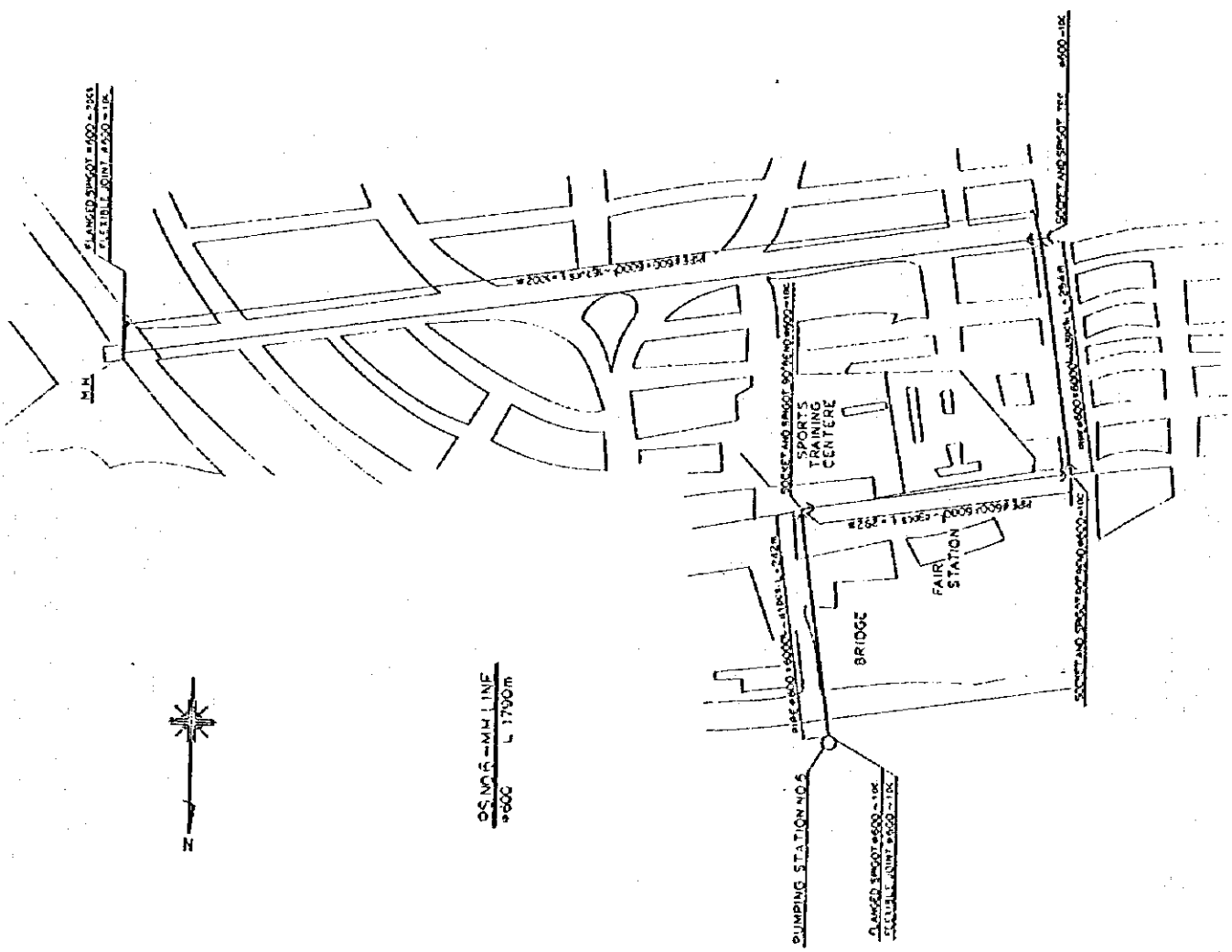
OS NO 5 - M.H. 317 LINE  
Ø 150 - L = 10 m

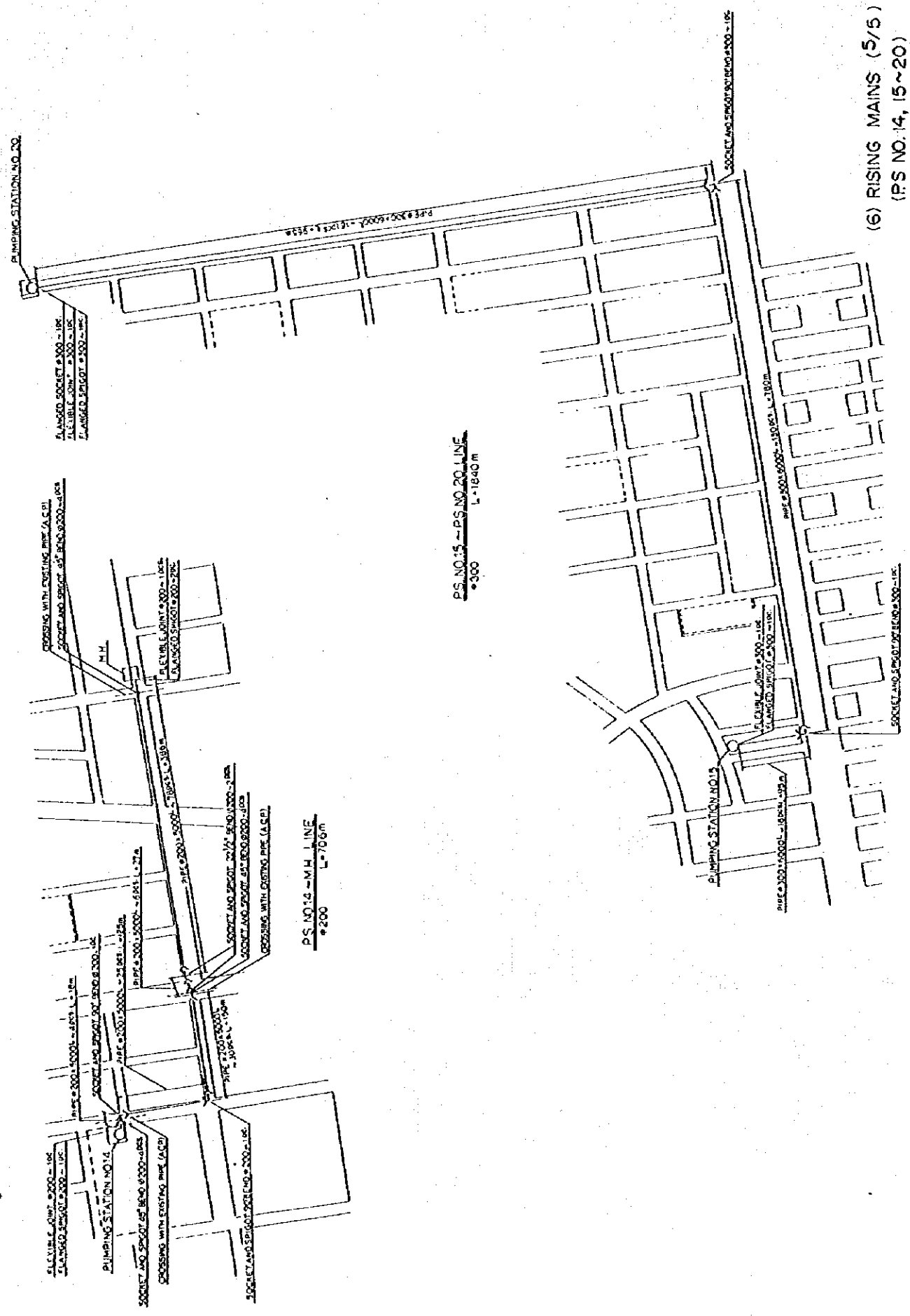
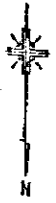
(3) RISING MAINS (2/5)  
(PS NO 8-9-21)



(4) RISING MAINS (3/5)  
(PS NO.9~21, 10, 12)

(5) RISING MAINS (4/5)  
 (PS NO.6 - AFRICAN ROAD)



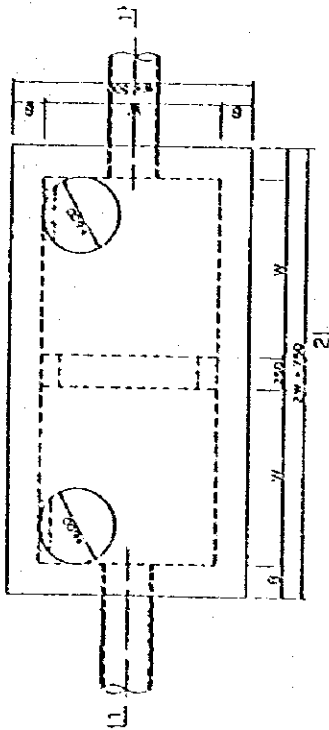


(6) RISING MAINS (5/5)  
(PS NO. 14, 15 ~ 20)

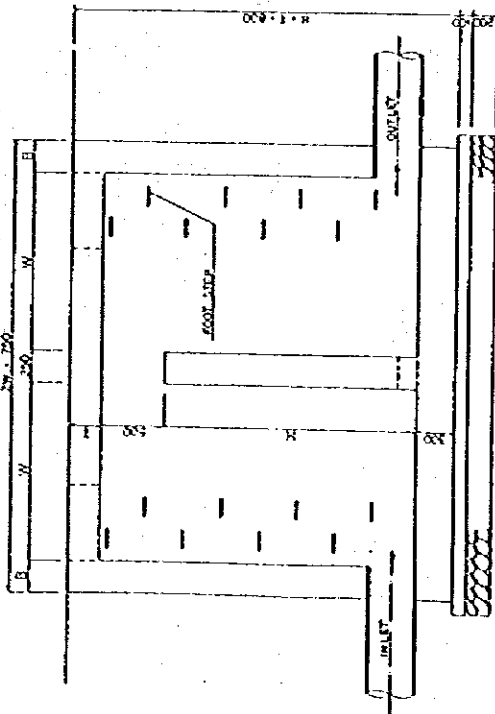
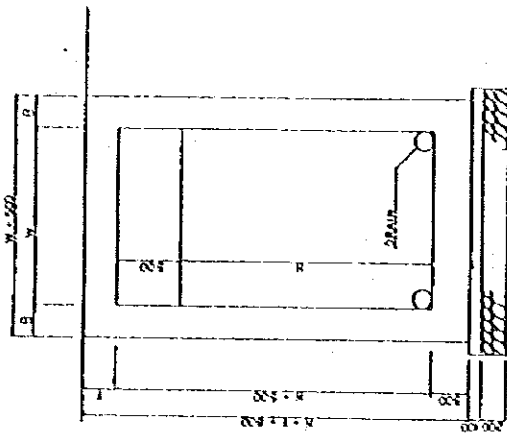
MAN HOLE

PLAN

2



2-2

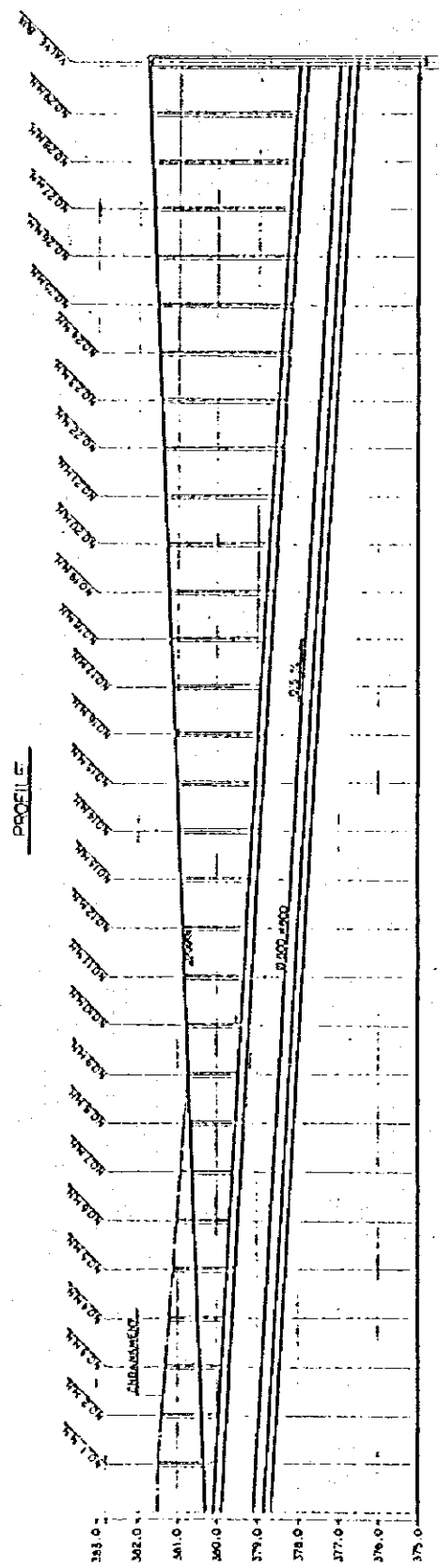
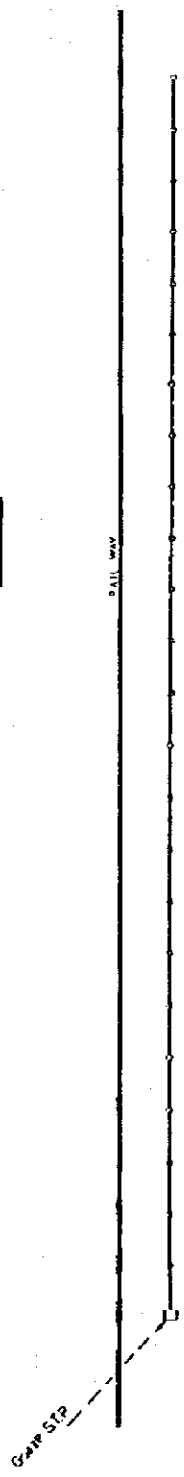


MANHOLE NO.	W	H	T	B
7	1.3	2.0	0.2	0.15
8	1.0	1.5	0.2	0.15
10	1.4	2.0	0.2	0.15
12	0.9	1.0	0.2	0.15
14	1.1	2.0	0.2	0.15
21	2.7	2.0	0.3	0.25

(7) PRESSURE MAN HOLE

GRAVITY MAIN Scale V:1:50 H:1:5000

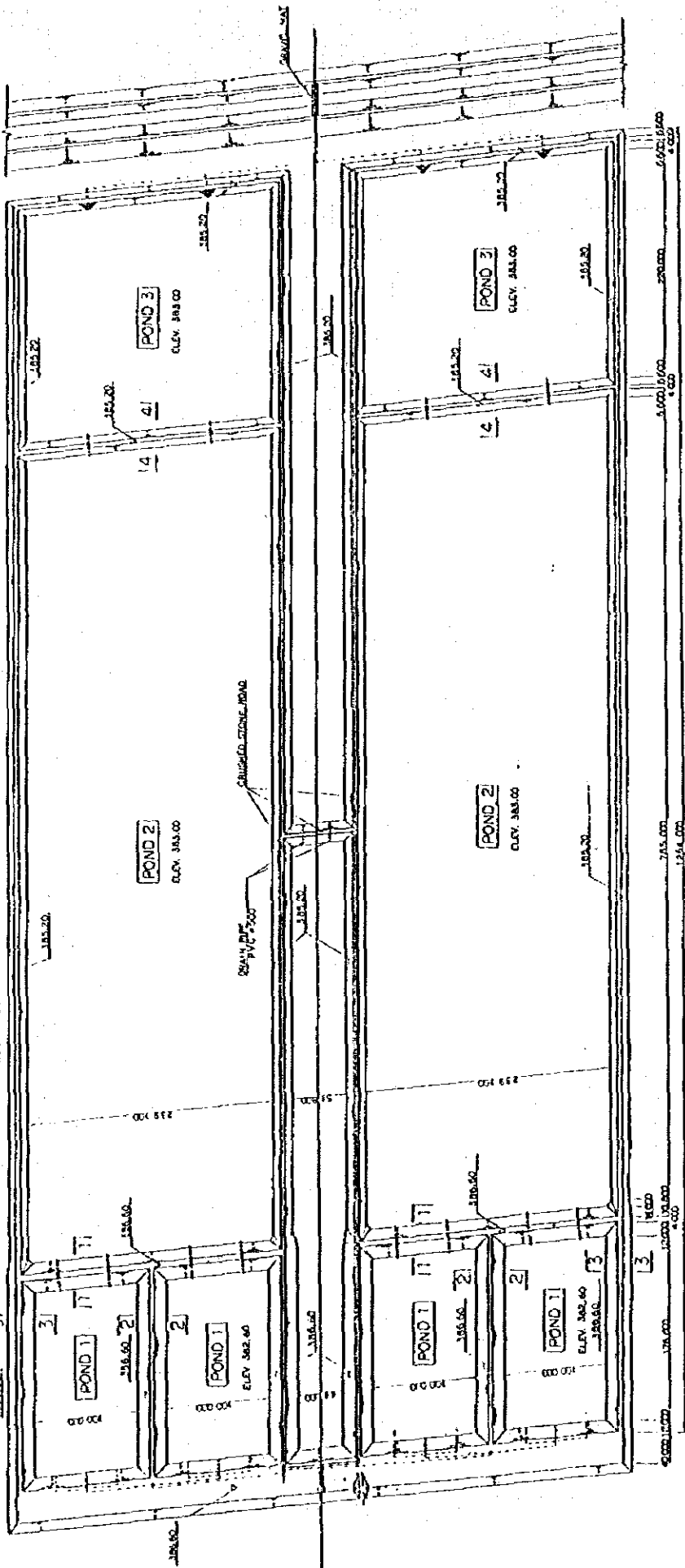
PLAN



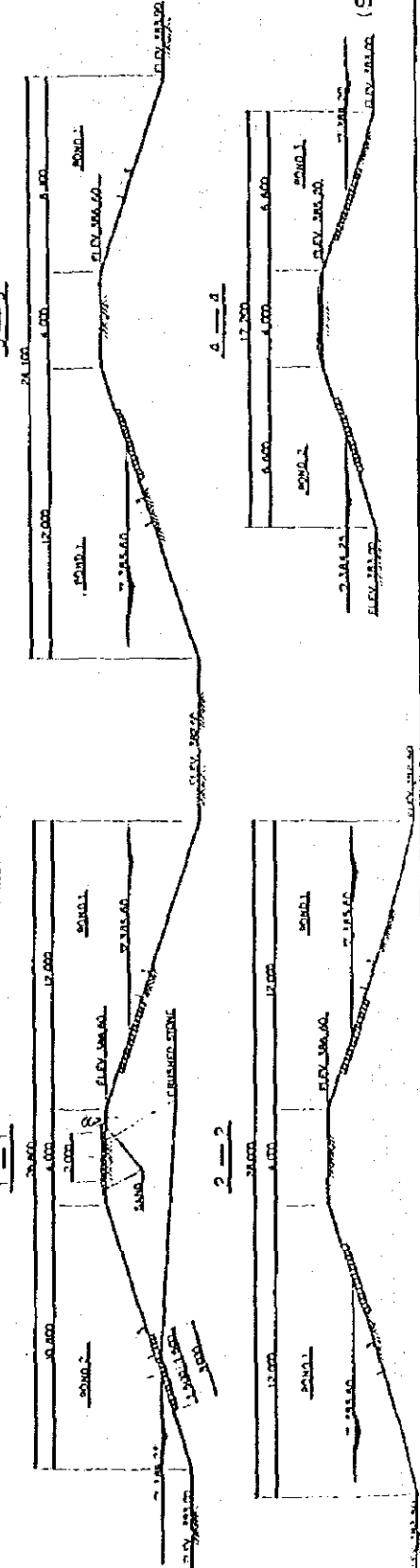
Station	Profile Elevation	Ground Elevation	Depth
0+00	379.02	380.32	1.30
1+00	379.55	380.37	0.82
2+00	380.08	380.42	0.34
3+00	380.61	380.47	0.08
4+00	381.14	380.52	0.18
5+00	381.67	380.57	0.28
6+00	382.20	380.62	0.38
7+00	382.73	380.67	0.48
8+00	383.26	380.72	0.58
9+00	383.79	380.77	0.68
10+00	384.32	380.82	0.78
11+00	384.85	380.87	0.88
12+00	385.38	380.92	0.98
13+00	385.91	380.97	1.08
14+00	386.44	381.02	1.18
15+00	386.97	381.07	1.28
16+00	387.50	381.12	1.38
17+00	388.03	381.17	1.48
18+00	388.56	381.22	1.58
19+00	389.09	381.27	1.68
20+00	389.62	381.32	1.78
21+00	390.15	381.37	1.88
22+00	390.68	381.42	1.98
23+00	391.21	381.47	2.08
24+00	391.74	381.52	2.18
25+00	392.27	381.57	2.28
26+00	392.80	381.62	2.38
27+00	393.33	381.67	2.48
28+00	393.86	381.72	2.58
29+00	394.39	381.77	2.68
30+00	394.92	381.82	2.78
31+00	395.45	381.87	2.88
32+00	395.98	381.92	2.98
33+00	396.51	381.97	3.08
34+00	397.04	382.02	3.18
35+00	397.57	382.07	3.28
36+00	398.10	382.12	3.38
37+00	398.63	382.17	3.48
38+00	399.16	382.22	3.58
39+00	399.69	382.27	3.68
40+00	400.22	382.32	3.78
41+00	400.75	382.37	3.88
42+00	401.28	382.42	3.98
43+00	401.81	382.47	4.08
44+00	402.34	382.52	4.18
45+00	402.87	382.57	4.28
46+00	403.40	382.62	4.38
47+00	403.93	382.67	4.48
48+00	404.46	382.72	4.58
49+00	404.99	382.77	4.68
50+00	405.52	382.82	4.78
51+00	406.05	382.87	4.88
52+00	406.58	382.92	4.98
53+00	407.11	382.97	5.08
54+00	407.64	383.02	5.18
55+00	408.17	383.07	5.28
56+00	408.70	383.12	5.38
57+00	409.23	383.17	5.48
58+00	409.76	383.22	5.58
59+00	410.29	383.27	5.68
60+00	410.82	383.32	5.78
61+00	411.35	383.37	5.88
62+00	411.88	383.42	5.98
63+00	412.41	383.47	6.08
64+00	412.94	383.52	6.18
65+00	413.47	383.57	6.28
66+00	414.00	383.62	6.38
67+00	414.53	383.67	6.48
68+00	415.06	383.72	6.58
69+00	415.59	383.77	6.68
70+00	416.12	383.82	6.78
71+00	416.65	383.87	6.88
72+00	417.18	383.92	6.98
73+00	417.71	383.97	7.08
74+00	418.24	384.02	7.18
75+00	418.77	384.07	7.28
76+00	419.30	384.12	7.38
77+00	419.83	384.17	7.48
78+00	420.36	384.22	7.58
79+00	420.89	384.27	7.68
80+00	421.42	384.32	7.78
81+00	421.95	384.37	7.88
82+00	422.48	384.42	7.98
83+00	423.01	384.47	8.08
84+00	423.54	384.52	8.18
85+00	424.07	384.57	8.28
86+00	424.60	384.62	8.38
87+00	425.13	384.67	8.48
88+00	425.66	384.72	8.58
89+00	426.19	384.77	8.68
90+00	426.72	384.82	8.78
91+00	427.25	384.87	8.88
92+00	427.78	384.92	8.98
93+00	428.31	384.97	9.08
94+00	428.84	385.02	9.18
95+00	429.37	385.07	9.28
96+00	429.90	385.12	9.38
97+00	430.43	385.17	9.48
98+00	430.96	385.22	9.58
99+00	431.49	385.27	9.68
100+00	432.02	385.32	9.78
TOTAL LENGTH	1000.00		
MEAN ELEV.	383.00		
INVERT ELEV.	375.00		

(8) GRAVITY MAIN  
(GREENBELT  
~ SOBA S.T.P.)

SOBA S.T.P. GENERAL PLAN S=1:2000

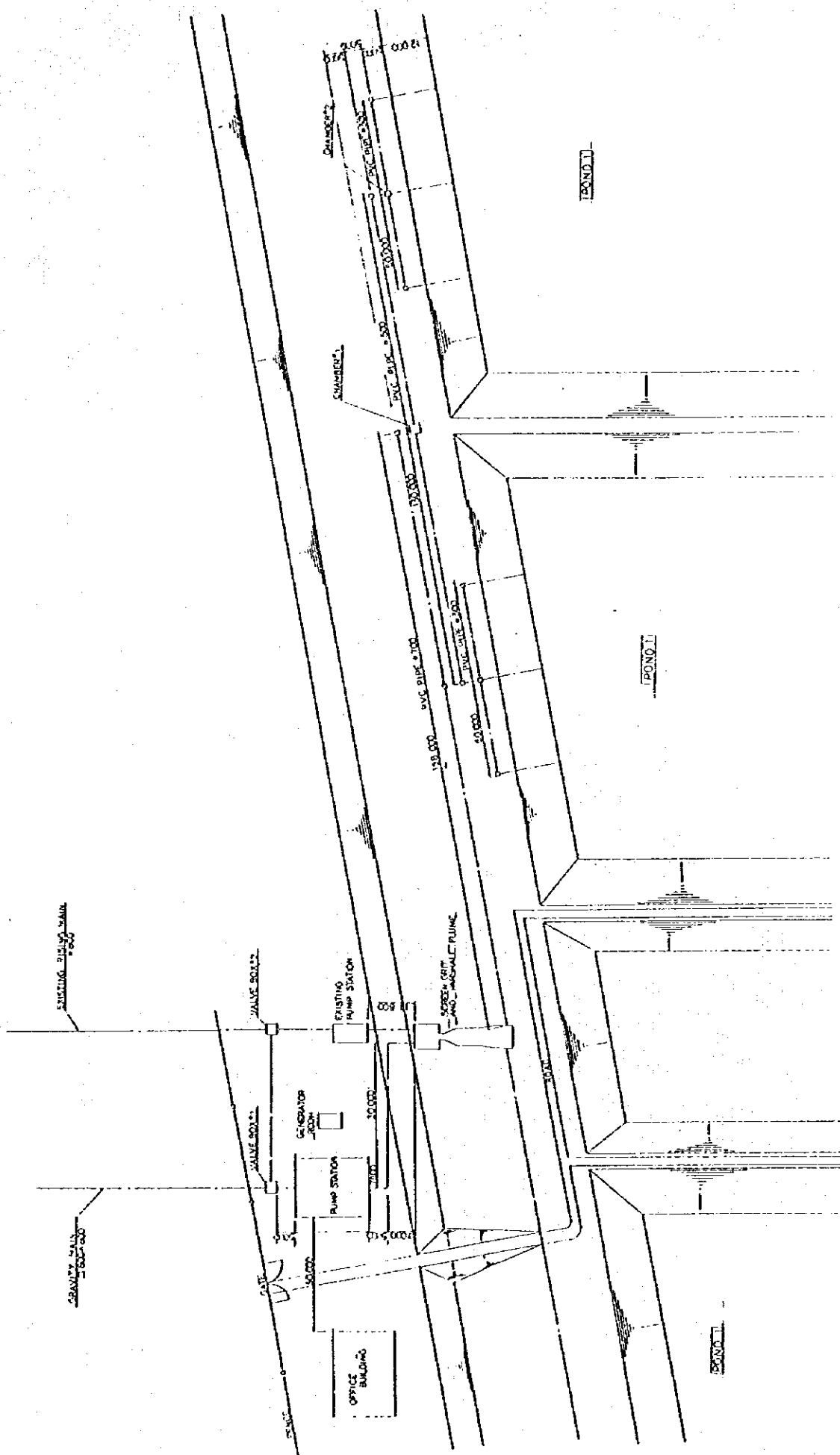


CROSS SECTION S=1:100



(9) SOBA S.T.P./GENERAL PLAN

SOCP STD LAYOUT PLAN S=1:500

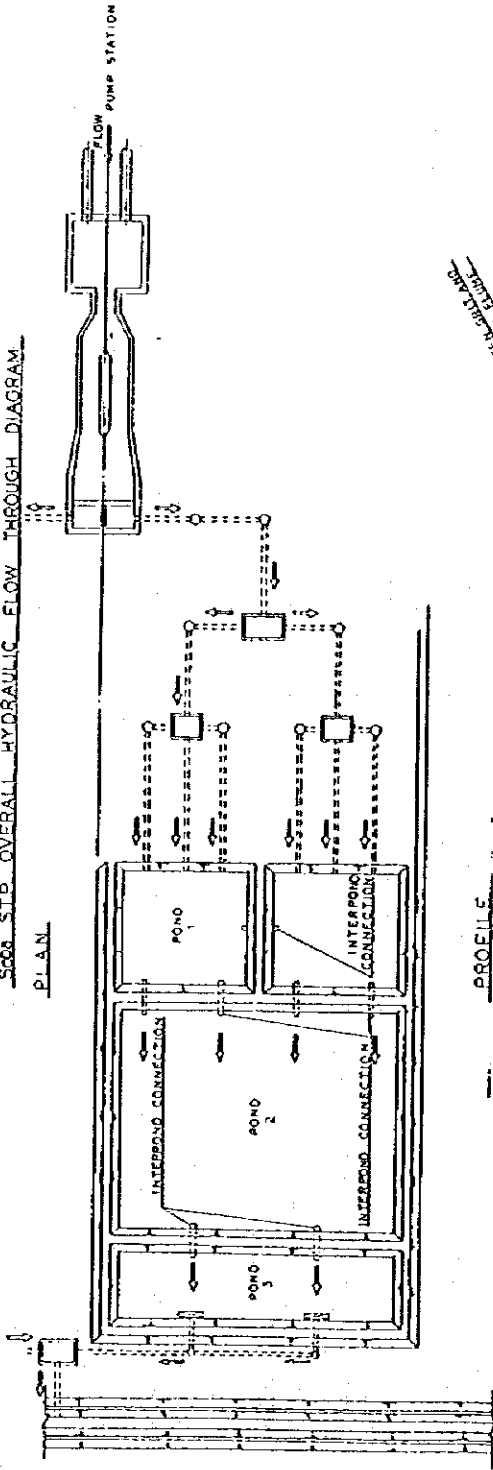


(10) LAYOUT PLAN

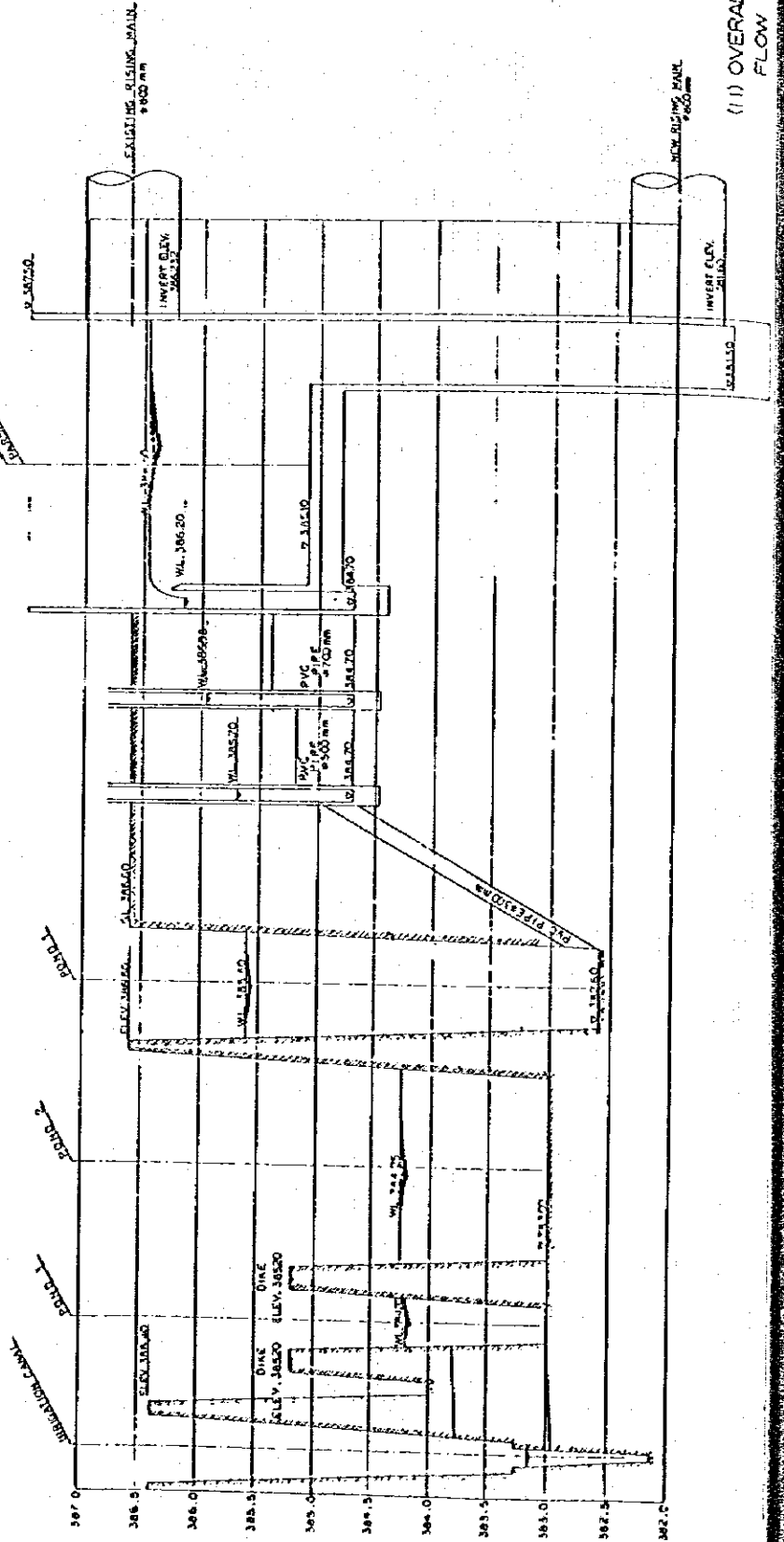


SC08 STP OVERALL HYDRAULIC FLOW THROUGH DIAGRAM

PLAN



PROFILE

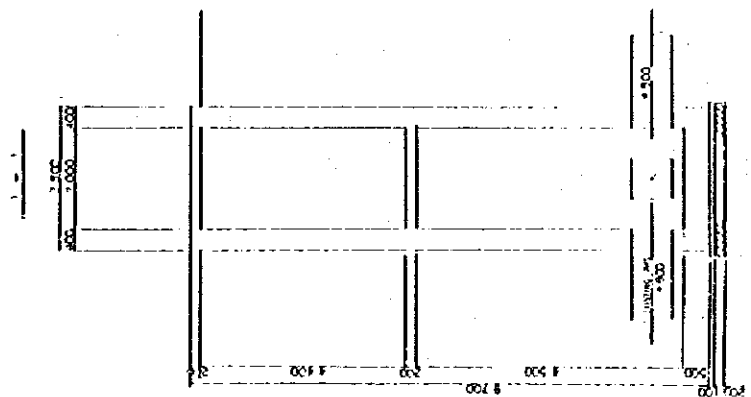
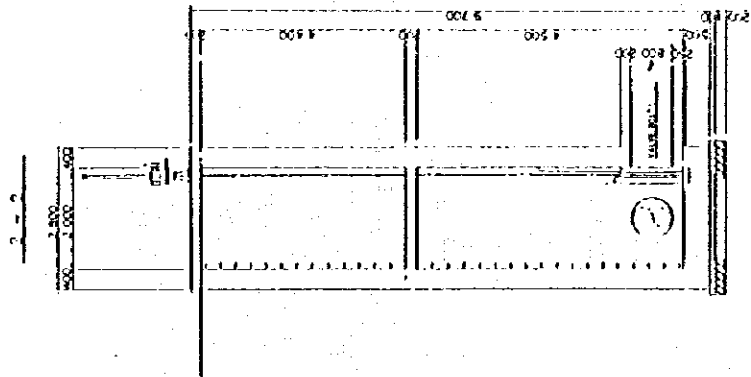
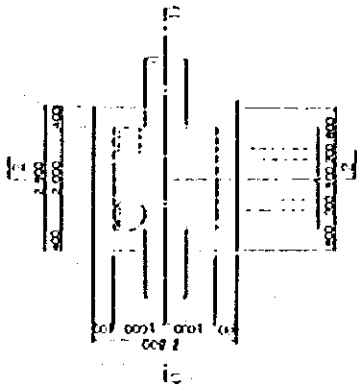


(1) OVERALL HYDRAULIC FLOW THROUGH DIAGRAM





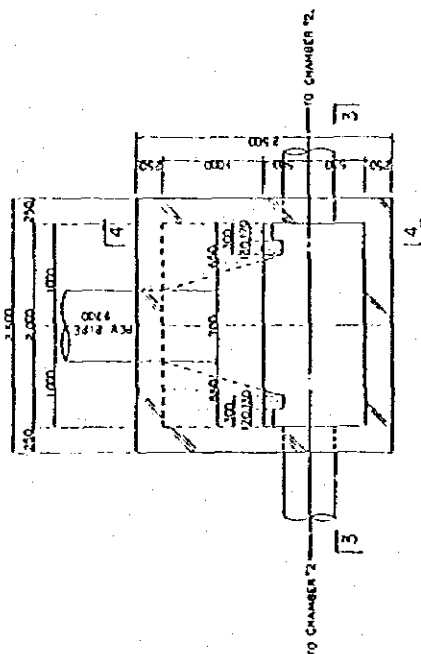
VALVE BOX #2 S-1-50



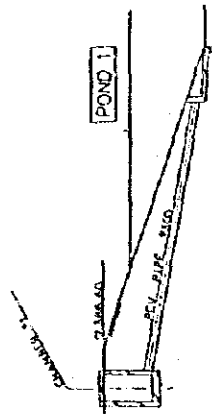
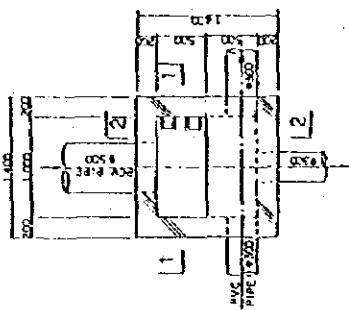
(14) VALVE BOX (2)

DISTRIBUTION CHAMBER S. 1. 25

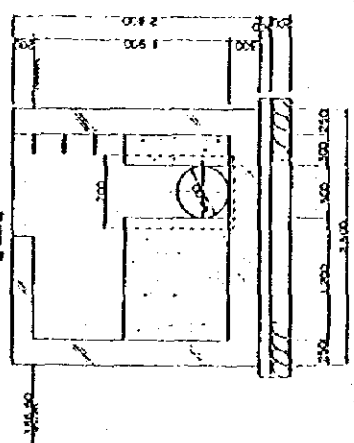
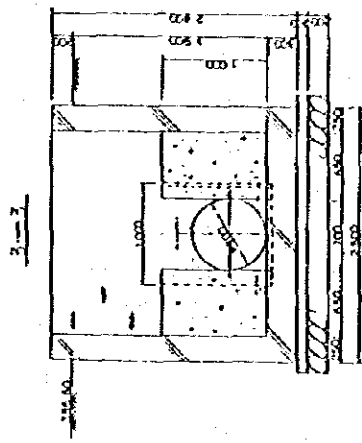
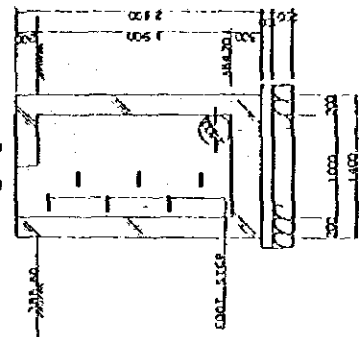
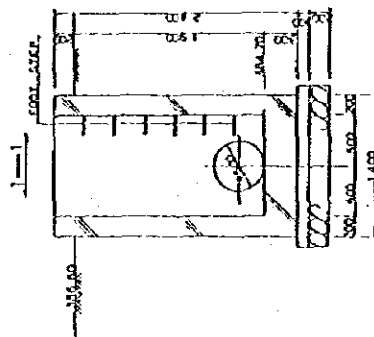
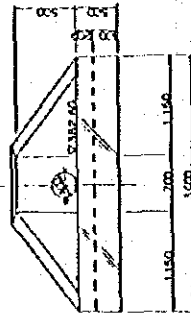
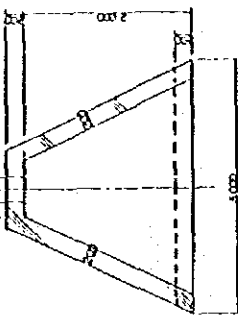
CHAMBER #1



CHAMBER #2



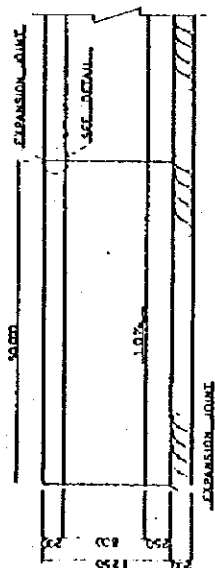
PLAN



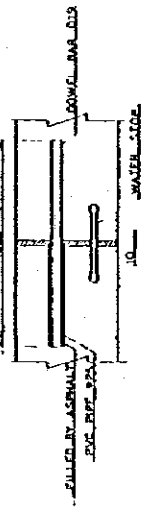
GRAVITY MAIN

BOX CULVERT S-1-25

PROFILE

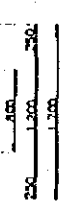
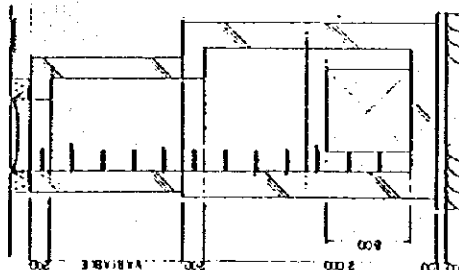


DETAIL S-1-5

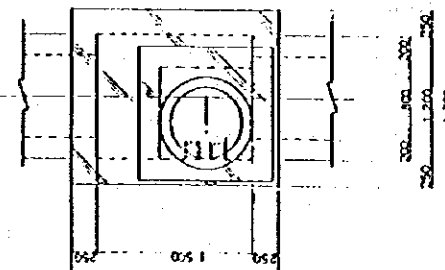
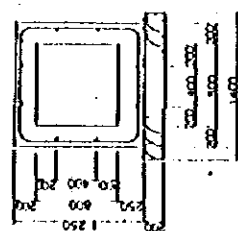


MANHOLE S-1-25

MANHOLE COVER  
MANHOLE FRAME



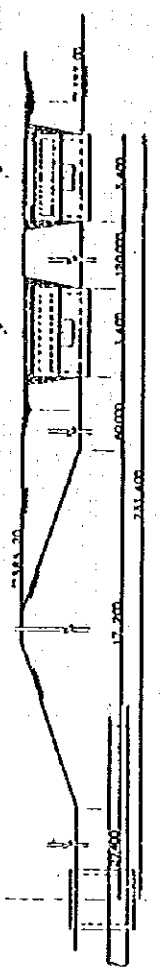
CROSS SECTION



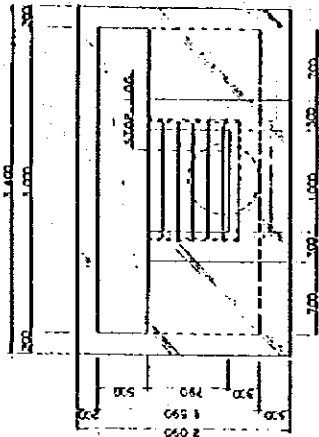
POND 3

LETTER

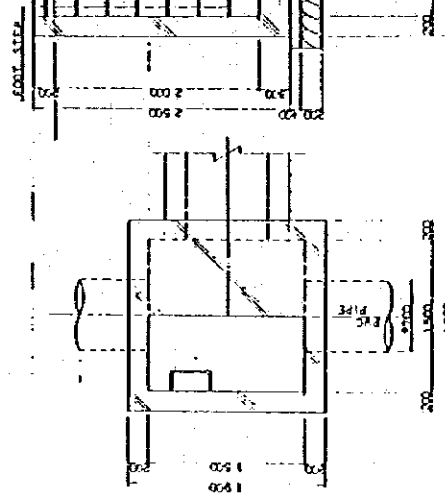
MANHOLE



OUTLET DETAIL S-1-25



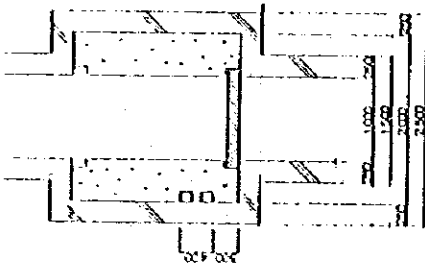
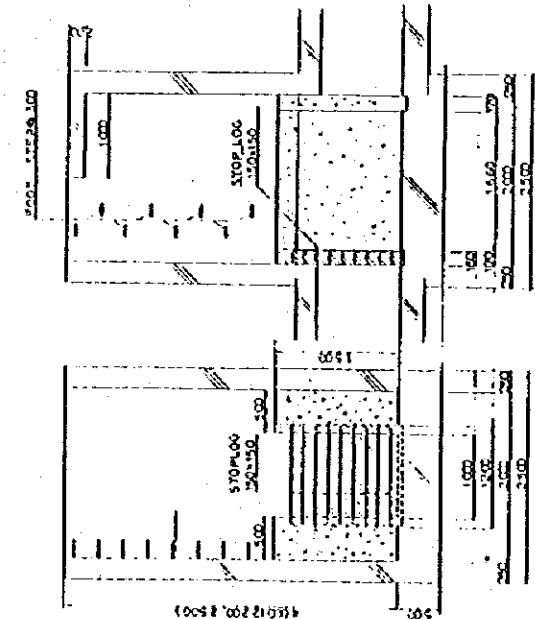
MANHOLE DETAIL S-1-25



(16) OUT LET

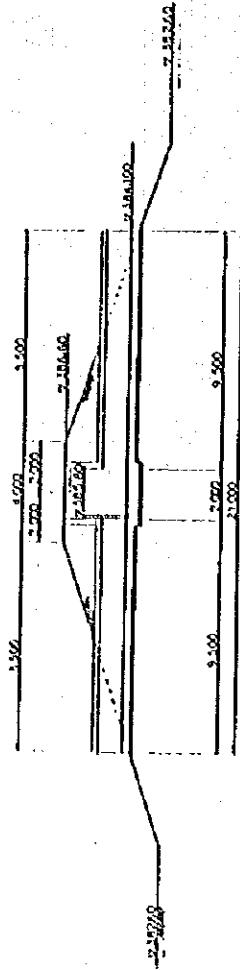
MAN HOLE DETAIL S=1:20

MAN HOLE DETAIL S=1:20

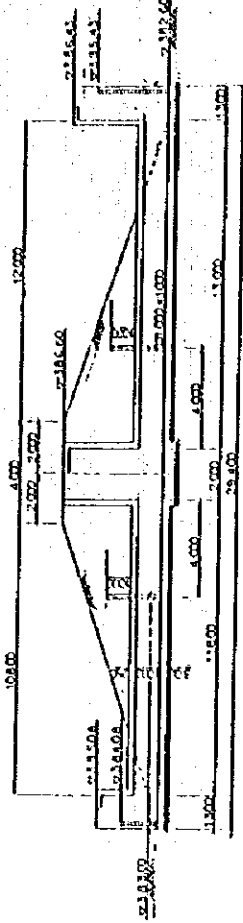


CROSS SECTION S=1:100

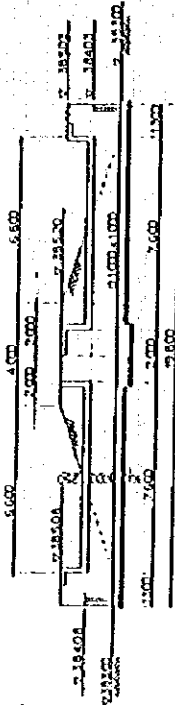
POND 1 - POND 1



POND 2 - POND 1

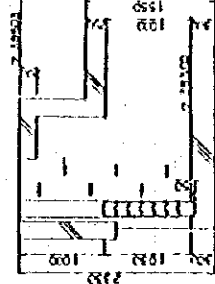


POND 2 - POND 3

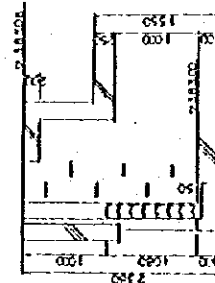


OVER FLOW DETAIL S=1:20

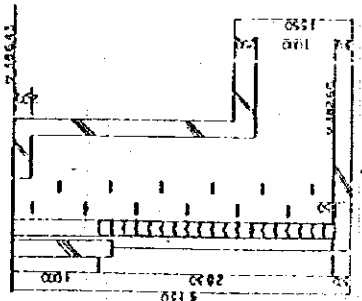
NO. 4



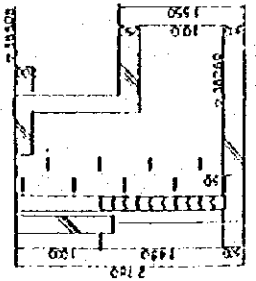
NO. 3



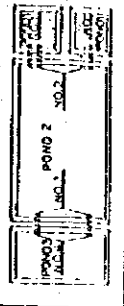
NO. 1



NO. 2



KEY PLAN



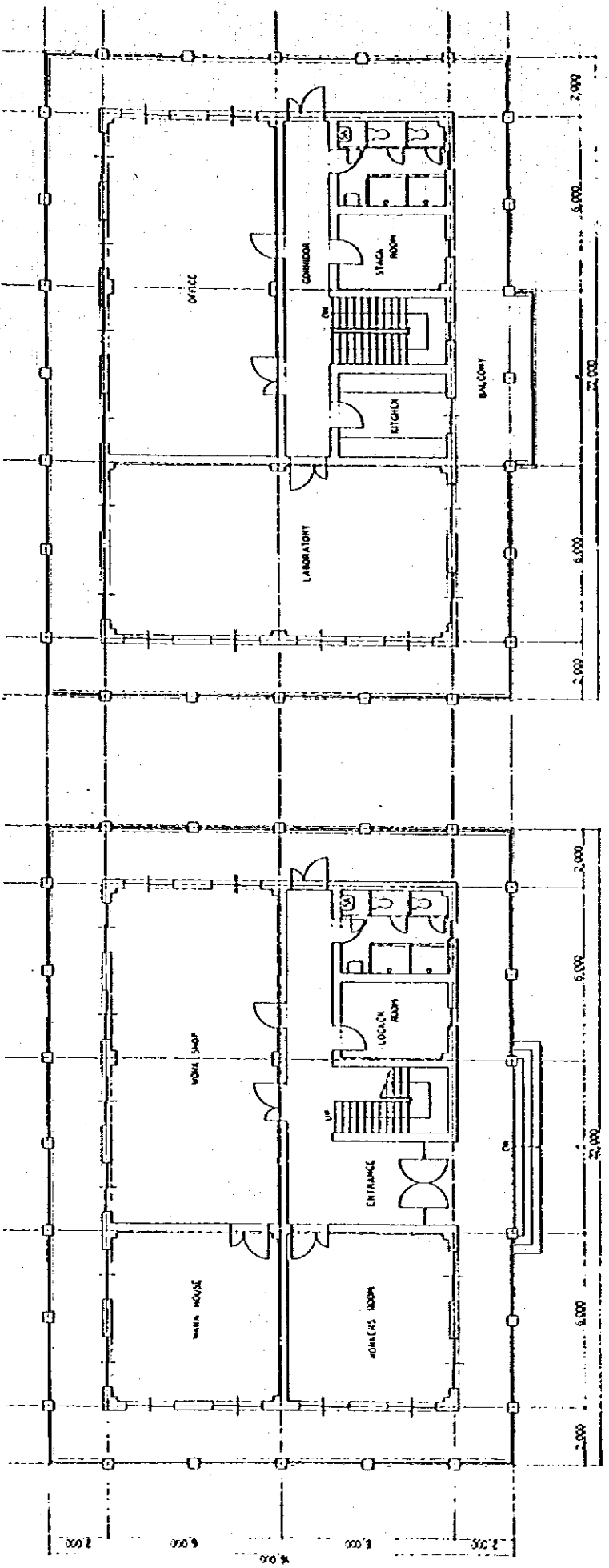
(17) INTER POND CONNECTION

EXTERIOR FINISH SCHEDULE

ROOF	SHINGLE IN COLONIAL STYLE
WALL	ACRYLIC LITHUM FINISH ON CEMENT MORTAR
PAINTS/COT	CEMENT MORTAR
DOOR AND WINDOW	OP ON STEEL FLUSH DOOR ALUMINUM WINDOW
BALCONY	HANDRAIL LOP ON STEEL PIPE
ROOF	CEMENT MORTAR
WALL	ACRYLIC LITHUM FINISH ON CEMENT MORTAR
PAINTS/COT	CEMENT MORTAR
DOOR AND WINDOW	OP ON STEEL FLUSH DOOR ALUMINUM WINDOW

INTERIOR FINISH SCHEDULE

FLOOR	ROOM NAME	FINISH	QTY	UNIT	REMARKS
GROUND FLOOR	ENTRANCE	CEMENT MORTAR	100	SQ	
	WORKERS ROOM	CEMENT MORTAR	100	SQ	
	WORK SHOP	CEMENT MORTAR	100	SQ	
	BASE HOUSE	CEMENT MORTAR	100	SQ	
FIRST FLOOR	LABORATORY	CEMENT MORTAR	100	SQ	
	OFFICE	CEMENT MORTAR	100	SQ	
	KITCHEN	CEMENT MORTAR	100	SQ	
	STAGE ROOM	CEMENT MORTAR	100	SQ	
SECOND FLOOR	TOILET & SHOWER ROOM	CEMENT MORTAR	100	SQ	
	STAIR	CEMENT MORTAR	100	SQ	
CORRIDOR	CORRIDOR	CEMENT MORTAR	100	SQ	
	GENERATOR ROOM	CEMENT MORTAR	100	SQ	
STOCK YARD	STOCK YARD	CONCRETE	100	SQ	
	STOCK YARD	CONCRETE	100	SQ	

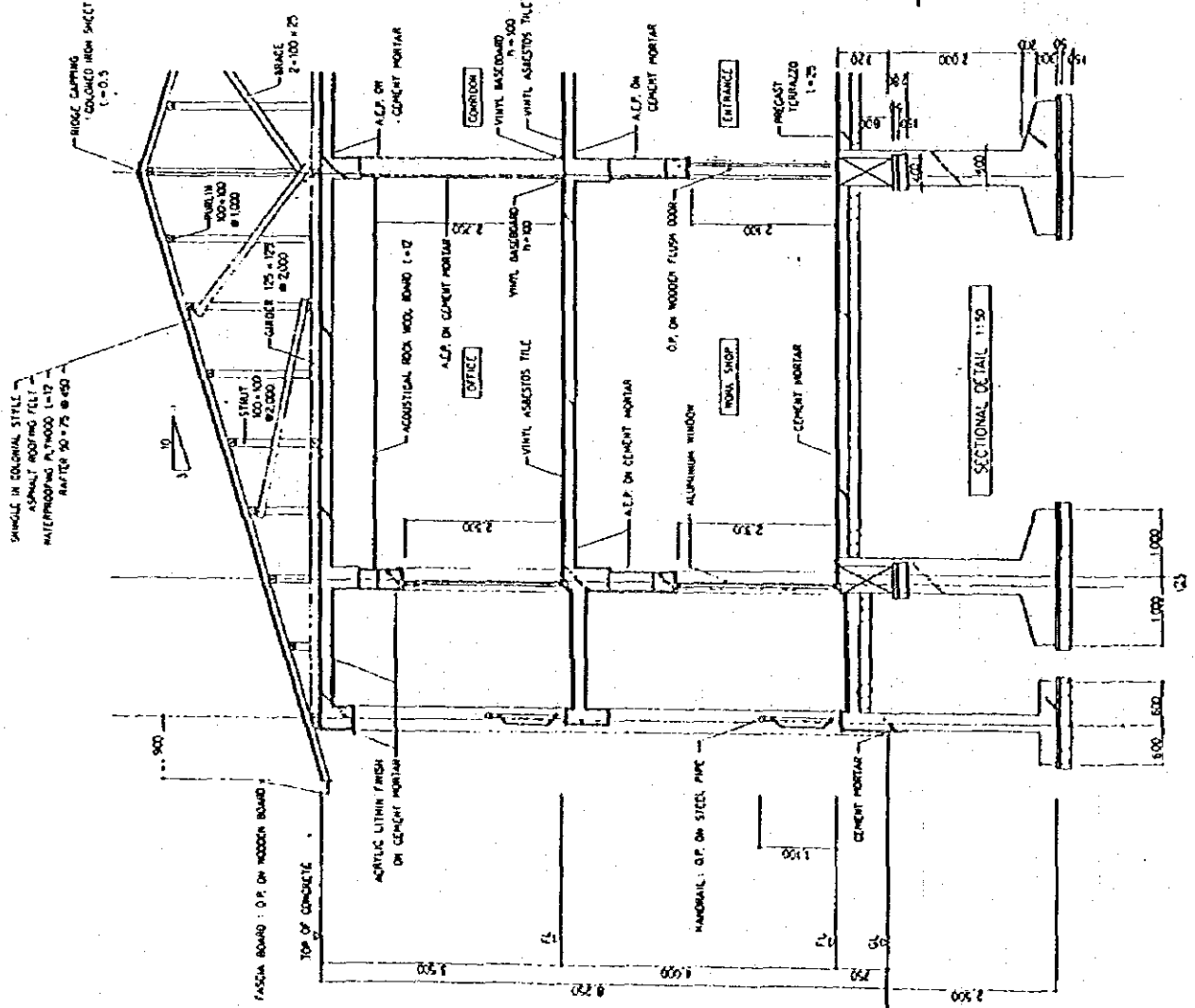
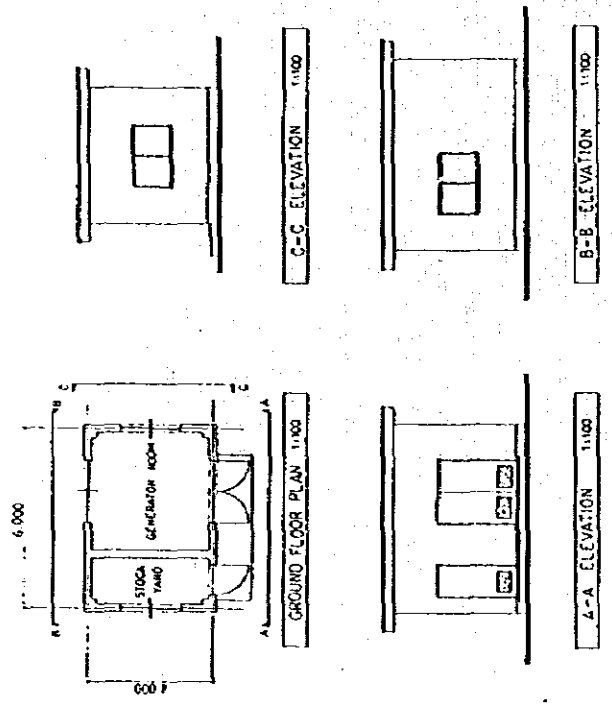


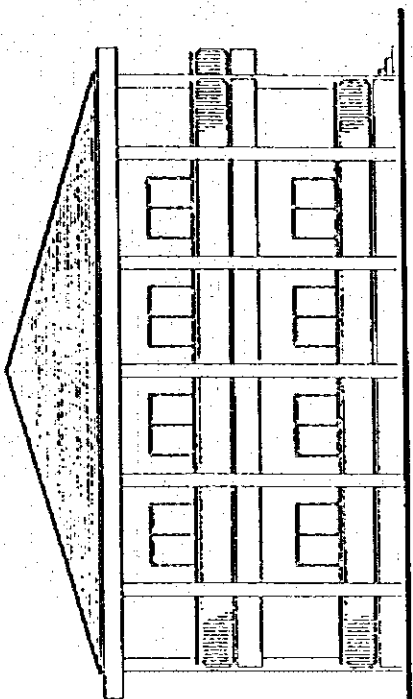
FIRST FLOOR PLAN 1:100

GROUND FLOOR PLAN 1:100

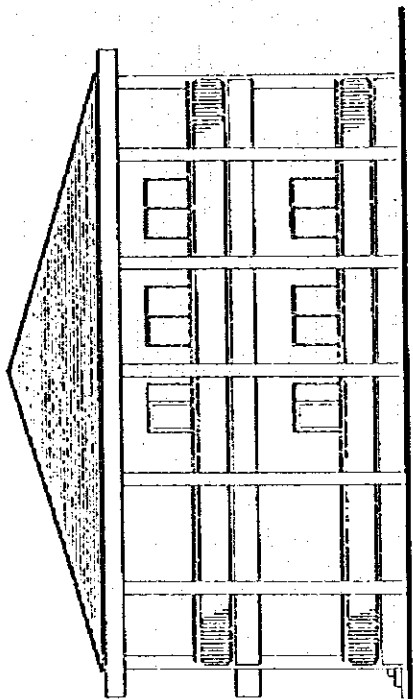
(18) ADMINISTRATION OFFICE  
(1)



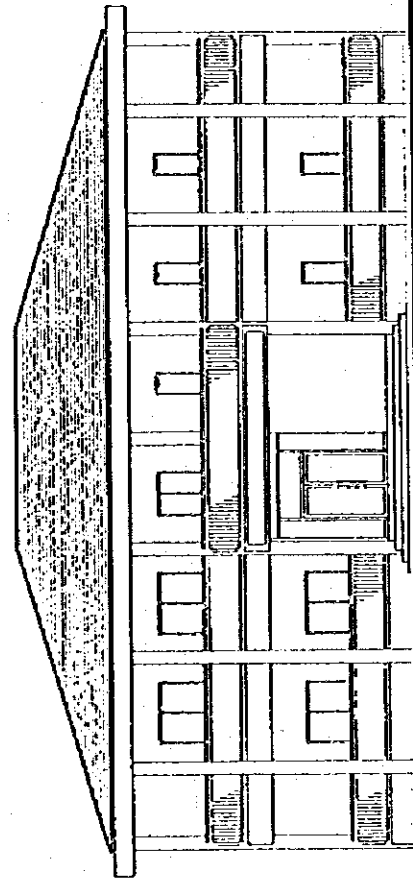




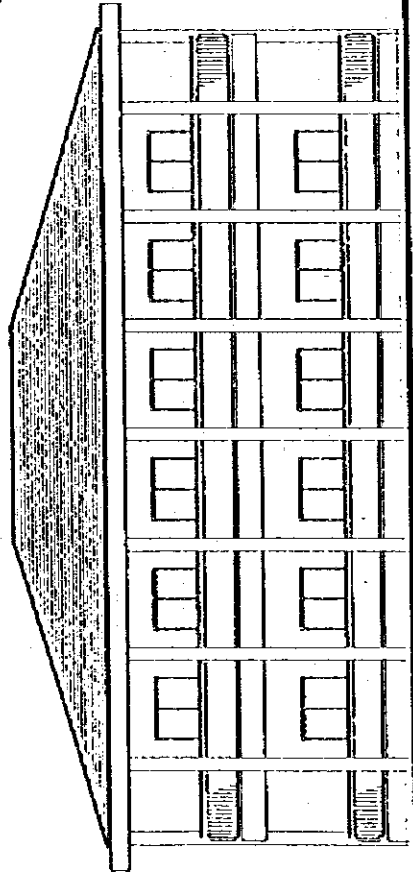
B-B ELEVATION 1/100



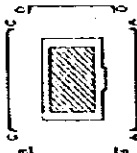
D-D ELEVATION 1/100



A-A ELEVATION 1/100



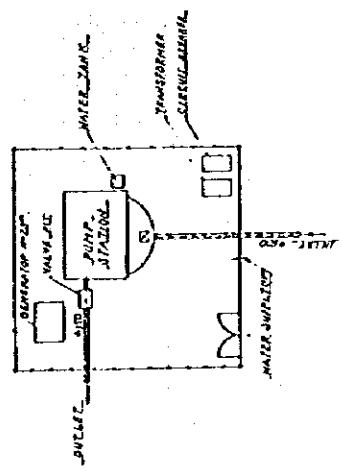
C-C ELEVATION 1/100



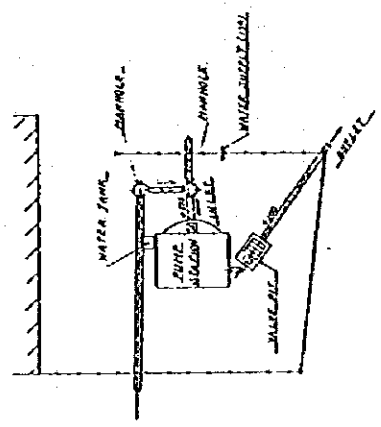
(20) ADMINISTRATION OFFICE  
(3)



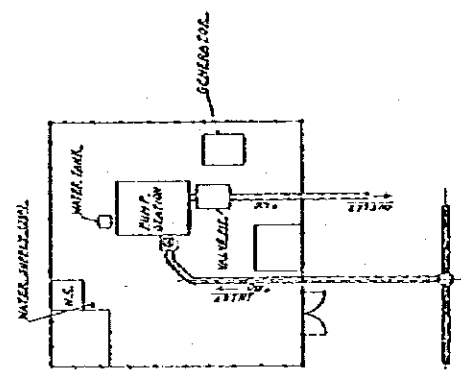
KEY PLAN OF EACH PUMPING STATION



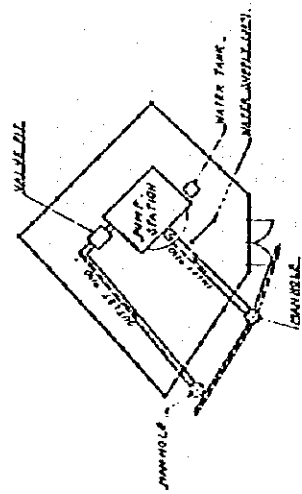
NO. 1 PUMPING STATION KEY PLAN (5'-10")



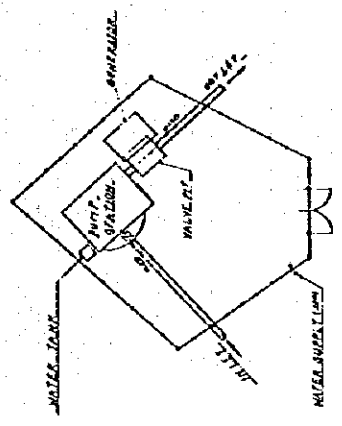
NO. 2 PUMPING STATION KEY PLAN (5'-10")



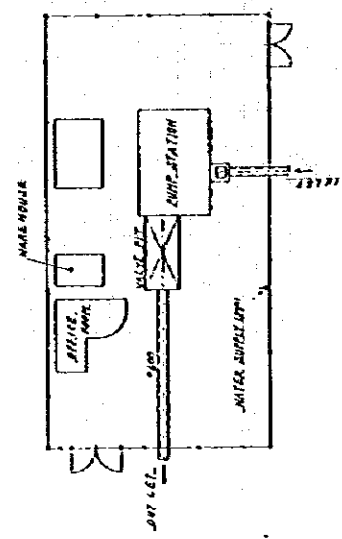
NO. 3 PUMPING STATION KEY PLAN (5'-10")



NO. 4 PUMPING STATION KEY PLAN (5'-10")



NO. 5 PUMPING STATION KEY PLAN (5'-10")

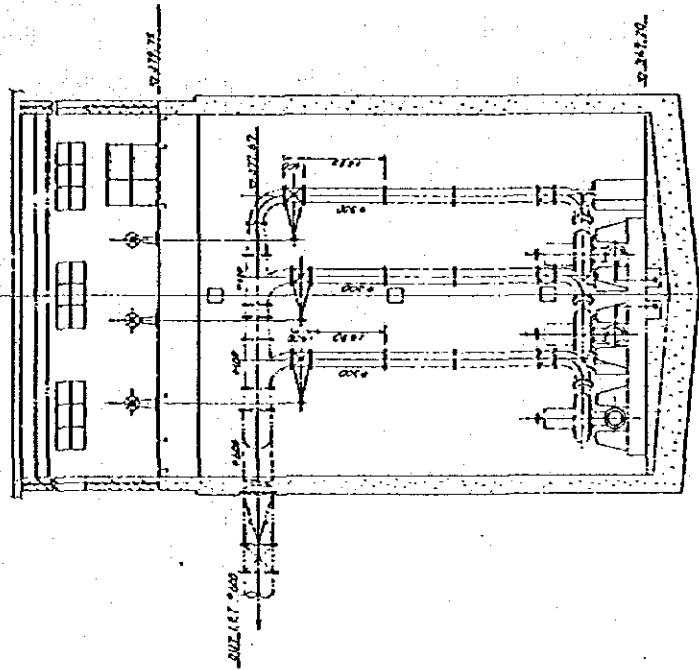
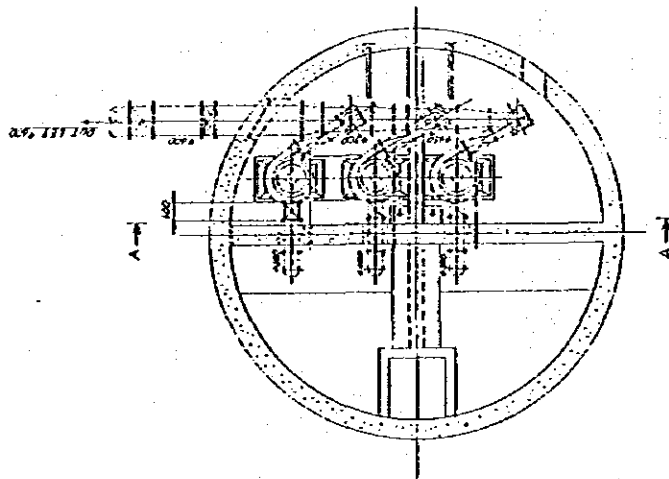


NO. 6 PUMPING STATION KEY PLAN (5'-10")

(22) KEY PLAN OF EACH PUMPING STATION



NO. 6 PUMPING STATION



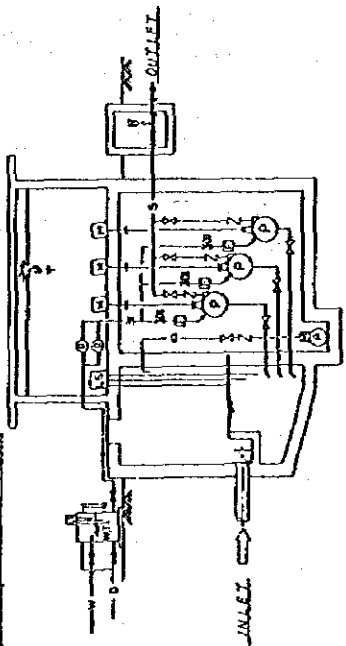
ALIGNMENT NOTES

— NEW  
--- EXISTING

SECTION A-A (S=100)

(24) PUMPING STATION NO. 6

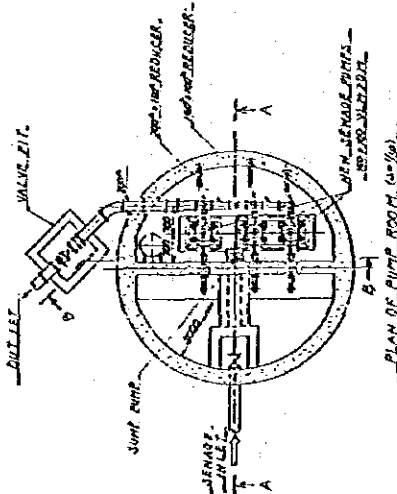
NO. 7 PUMPING STATION



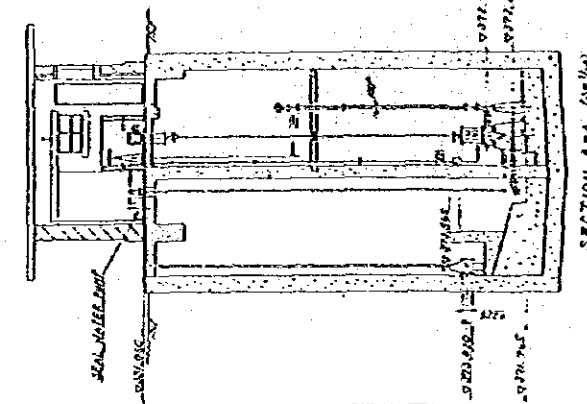
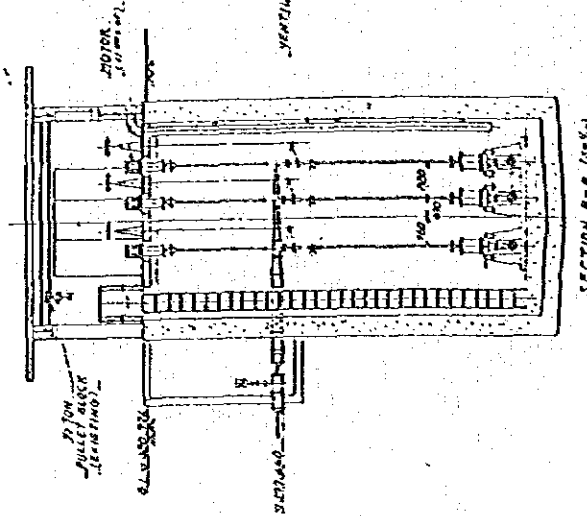
LEGEND

LINE MARK DESCRIPTION	MARK	TYPE	MARK	TYPE
SEWAGE	S	GATE VALVE	V	WATER RELEASE VALVE
DRAIN	D	CHECK VALVE	CV	SEALING WATER PUMP
SEALING WATER	SW	PUMP	P	MOTOR VALVE
		MOTOR	M	ALARM RELAY
		LEVEL SWITCH	LS	

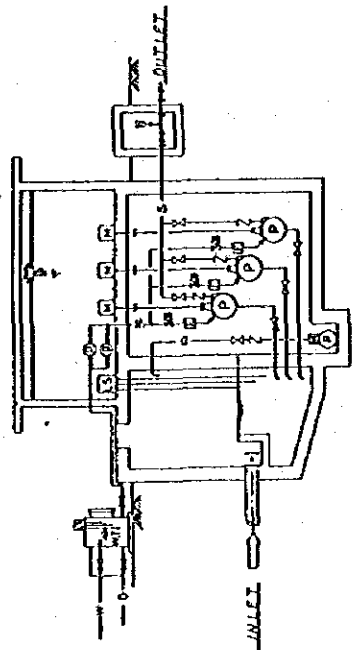
ITEM NO.	NAME OF EQUIPMENT	SPECIFICATION	POWER (KW)	QTY	REMARKS
1	MAIN PUMP	WATER PUMP	1.1	2	
2	SUMP DRAINAGE PUMP	WATER PUMP	0.5	1	
3	SEALING WATER PUMP	WATER PUMP	0.4	2	
4	SEALING WATER TANK	1.5 M <sup>3</sup> TANK	-	1	
5	OVERHEAD CRANE	0.5 TON CRANE	-	1	EXISTING
6	VENTILATION FAN	1.5 KW FAN	0.15	1	
7	WATER LEVEL SWITCH	WATER LEVEL SWITCH	-	2	
8	ELECTRICAL PANELS	4/5V	-	1	



PLAN OF MOTOR ROOM (1/4\"/>



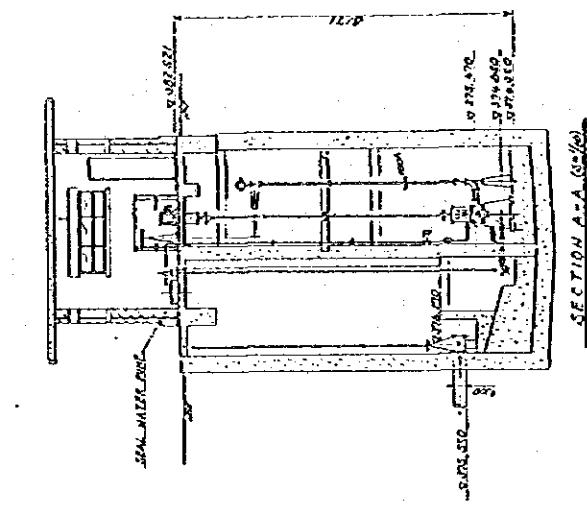
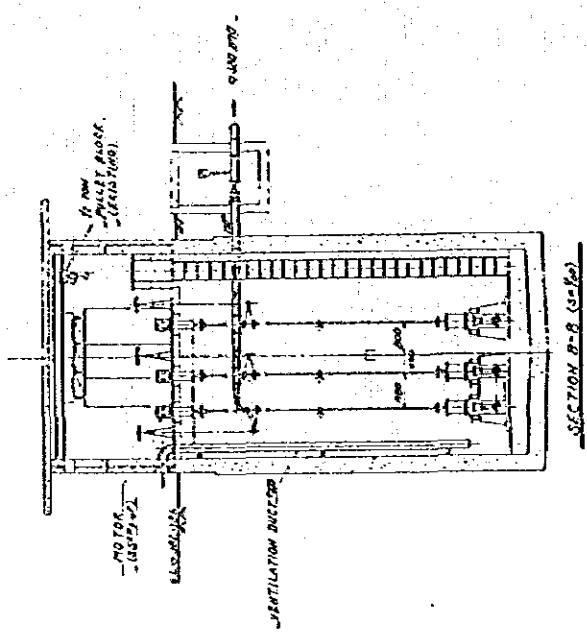
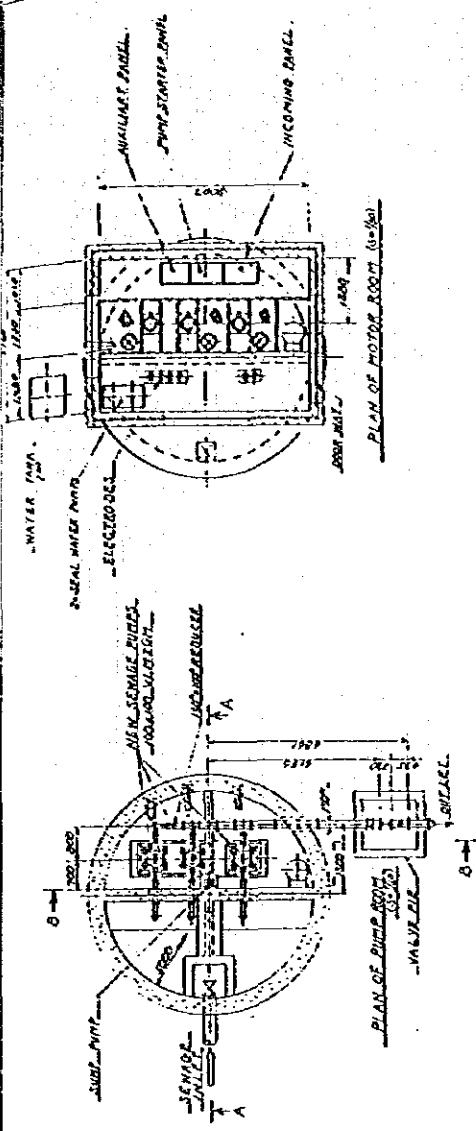
NO. 8 PUMPING STATION



LEGEND

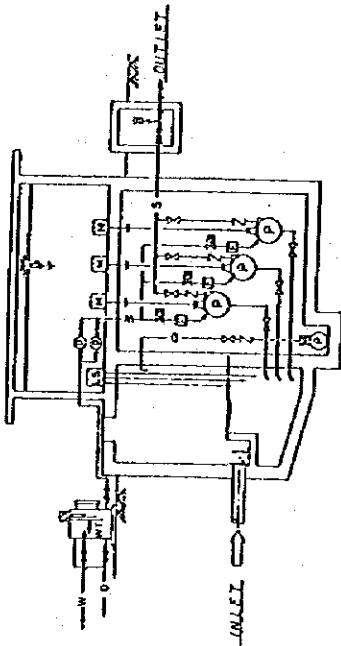
LINE MARK DESCRIPTION	MARK	TYPE	MARK	TYPE
SEWAGE	S	GATE VALVE	V	RELEASE VALVE
DRAIN	D	CHECK VALVE	W	SEALING WATER TANK
SEALING WATER	W	PUMP	P	MOTOR VALVE
		MOTOR	M	FLOW RELAY
		LEVEL SWITCH	L	

ITEM NO.	NAME OF EQUIPMENT	SPECIFICATION	POWER (K.V.)	REMARKS
	VERTICAL CENTRIFUGAL MAIN PUMP	3.5"	3	
	SUMP DRAINAGE PUMP	0.5"	1	
	SEALING WATER PUMP	0.5"	2	
	OVERHEAD CAMERA	0.5" MANUALLY	1	EXISTING
	VENTILATION FAN	0.15"	1	
	WATER LEVEL SWITCH		2	
	ELECTRICAL PANELS		1	





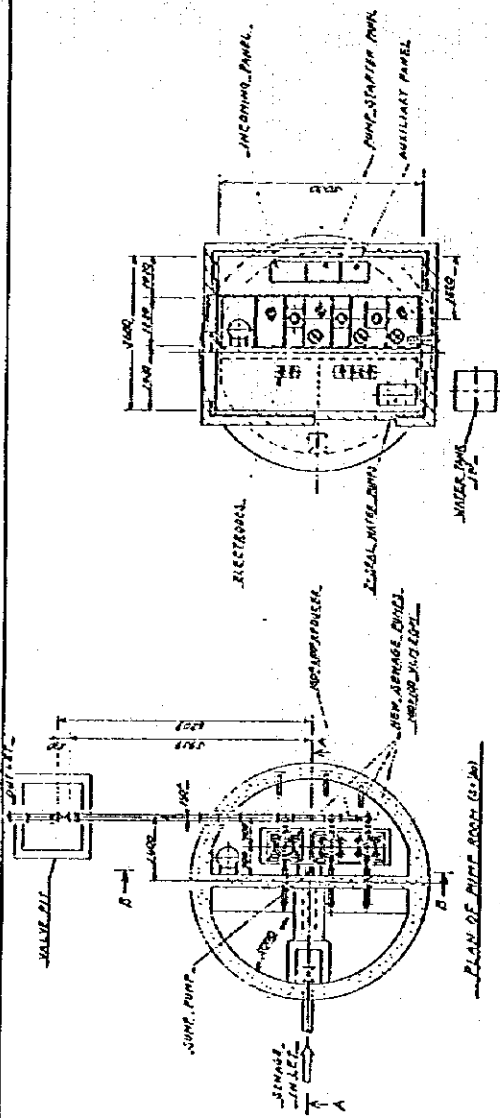
NO. 12 PUMPING STATION



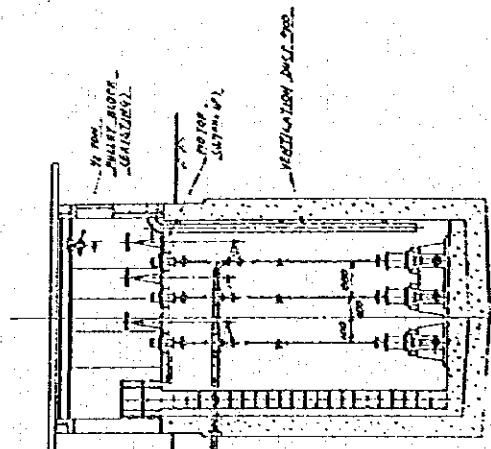
LEGEND

LINE MARK DESCRIPTION	MARK	TYPE	MARK	TYPE
SEWAGE	W	GATE VALVE	W	OR RELEASE VALVE
DRAIN	0	CHECK VALVE	W	SEALING WATER PUMP
SEALING WATER	W	PUMP	W	MOTOR VALVE
	0	MOTOR	W	SEWAGE RELAY
	0	LEVEL SWITCH	W	

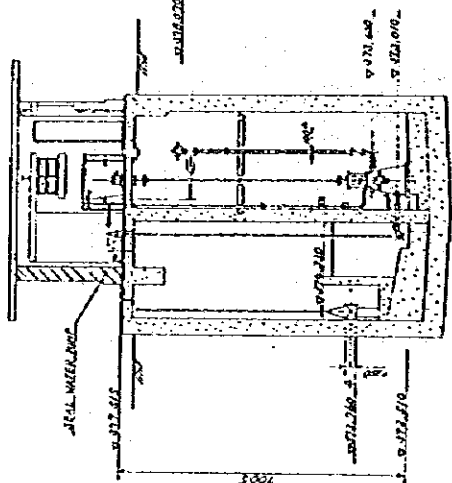
ITEM NO.	NAME OF EQUIPMENT	SPECIFICATION	POWER	QTY.	REMARKS
	MAIN PUMP	VERTICAL, COMPRESSOR	37	2	
	SEWAGE DRAINAGE PUMP	VERTICAL, COMPRESSOR	0.4	1	
	SEWAGE WATER PUMP	VERTICAL, COMPRESSOR	0.2	2	
	SEALING WATER TANK	1.5 M <sup>3</sup> CAP.		1	
	OVERHEAD CONDUIT	1.5 M <sup>3</sup> MANHOLE		1	EXISTING
	VENTILATION FAN	LINE AND SCALING BANK		1	
	WATER LEVEL SWITCH			2	
	ELECTRICAL PANELS	4.5 V			



PLAN OF MOTOR ROOM (50/50)

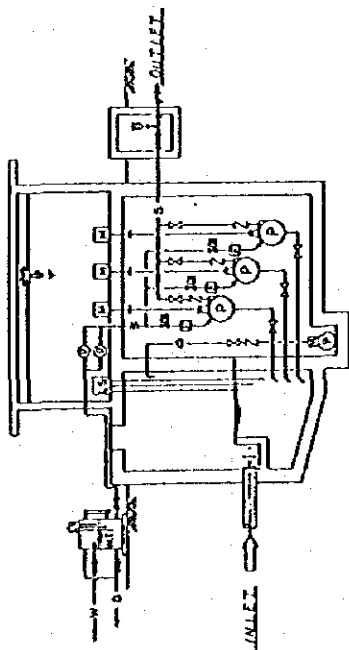


SECTION B-B (50/50)



SECTION A-A (50/50)

NO. 14 PUMPING STATION



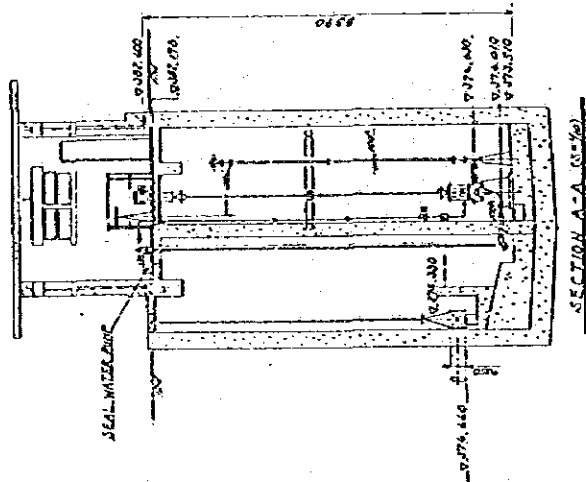
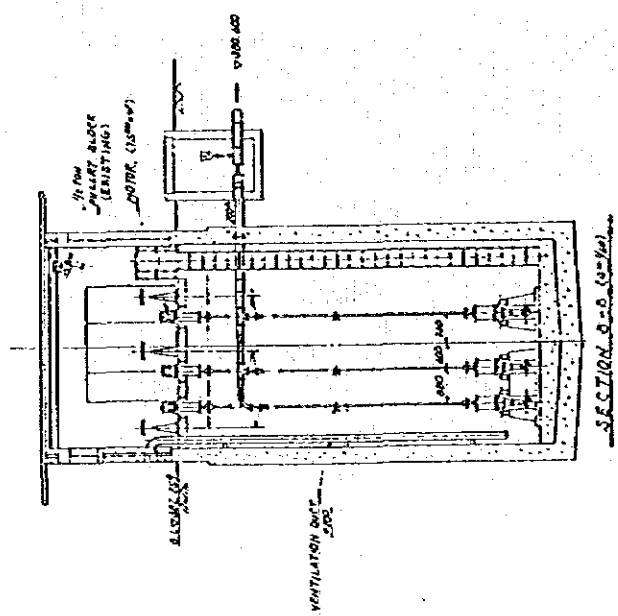
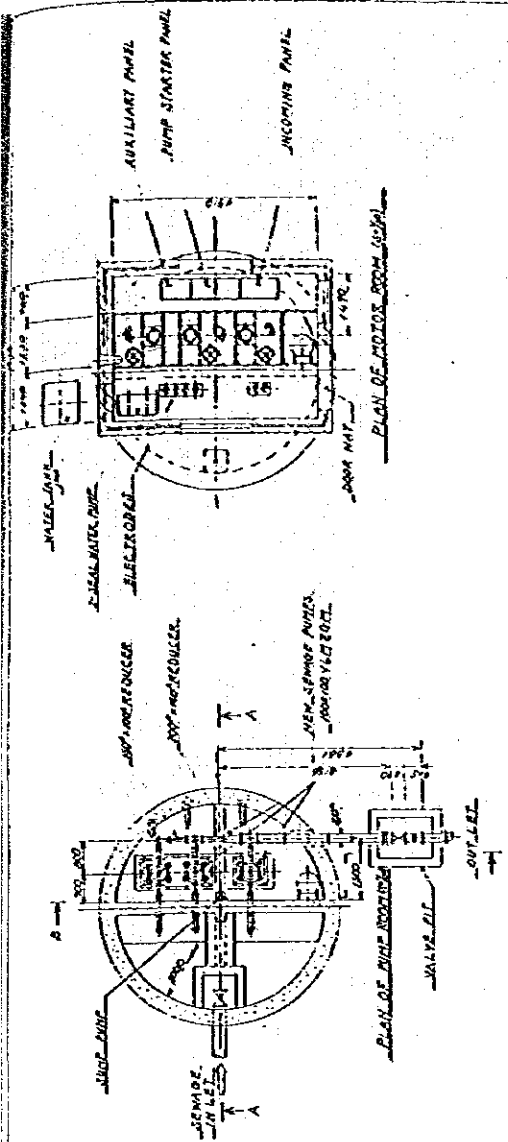
LEGEND

LINE MARK DESCRIPTION	TYPE	TANK	TYPE
3	OR	OR	OR
5	OR	OR	OR
0	OR	OR	OR
W	OR	OR	OR

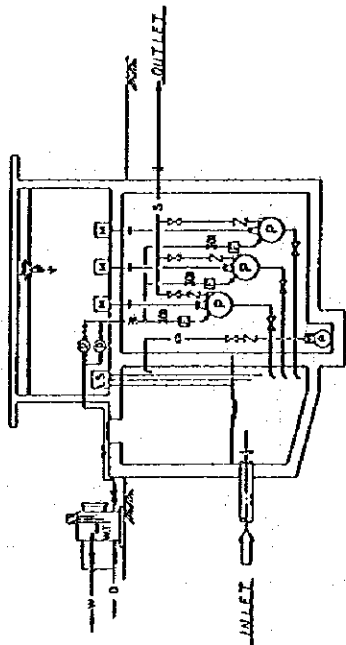
MARK	TYPE	TANK	TYPE
OR	GATE VALVE	W	WIR RELEASE VALVE
OR	CHECK VALVE	W	WASHING WATER TANK
OR	PUMP	W	WATER VALVE
OR	MOTOR	W	WATER RELAY
OR	LEVEL SWITCH	W	WATER RELAY

ITEM NO.	NAME OF EQUIPMENT	SPECIFICATION	POWER (KW)	QTY	REMARKS
1	MAIN PUMP	VERTICAL CENTRIFUGAL	7.5	3	
2	SUMP DISCHARGE PUMP	VERTICAL CENTRIFUGAL	0.4	1	
3	SEALING WATER PUMP	VERTICAL CENTRIFUGAL	0.4	2	
4	SEALING WATER TANK	1 M <sup>3</sup> FRP	-	1	
5	OVERHEAD CRANE	0.5 TON MANUAL	-	1	EXISTING
6	VENTILATION FAN	LINE SPEED	0.15	1	
7	WATER LEVEL SWITCH	-	-	2	
8	ELECTRICAL PANELS	A15V	-	1	
9	STANDARD PANEL GENERATOR SET	50 KVA 415V	-	1	



(28) PUMPING STATION NO. 14

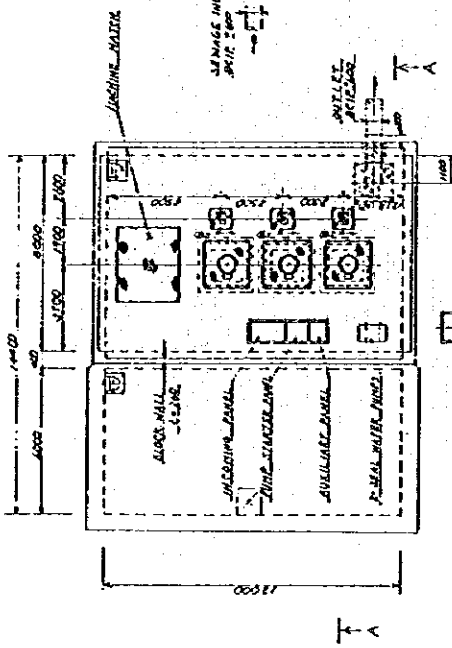
NO. 20 PUMPING STATION



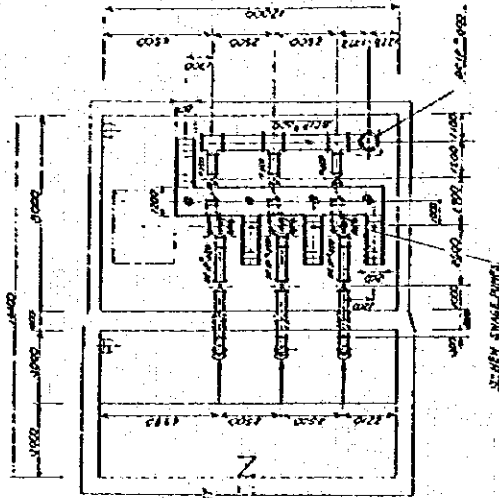
LEGEND

LINE MARK	DESCRIPTION	MARK	TYPE	MARK	TYPE
S	SEWAGE	W	GATE VALVE	B	WE RELEASE VALVE
D	DRAIN	C	CHECK VALVE	W	SEALING WITH TORQ PUMP
W	WATER	M	MOTOR	AS	MOTOR FLVSE
SS	SEWING WATER	L	LEVEL SWITCH		

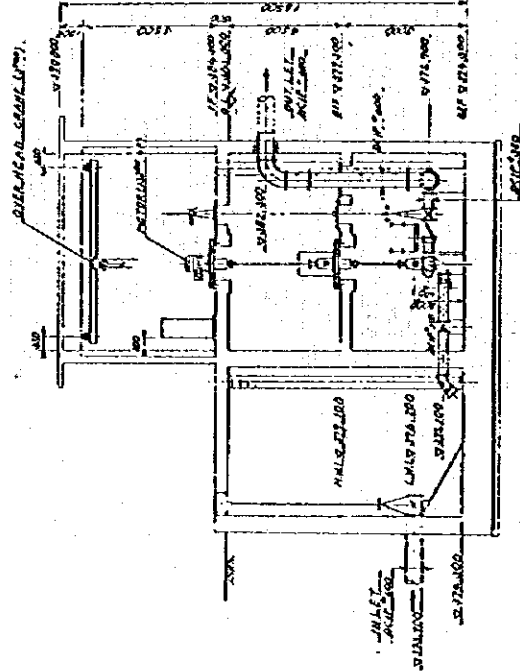
TYP. NO.	NAME OF EQUIPMENT	SPECIFICATION	UNIT	QTY.	REMARKS
	VENTILATION FAN	3700 RPM		1	
	WATER LEVEL SWITCH	415V		1	
	ELECTRICAL PANELS	500RM 415V		1	
	STANDARD PANEL			1	
	SEWAGE PUMP	1.5		2	
	SEWING WATER PUMP	1.5		2	
	SEWING WATER TANK	4 m <sup>3</sup> MOP		1	
	OVERHEAD FRAME	3700 RPM		1	
	VENTILATION FAN	3700 RPM		1	
	WATER LEVEL SWITCH	415V		1	
	ELECTRICAL PANELS	500RM 415V		1	



1/8 PLAN OF MOTOR ROOM (G-100)



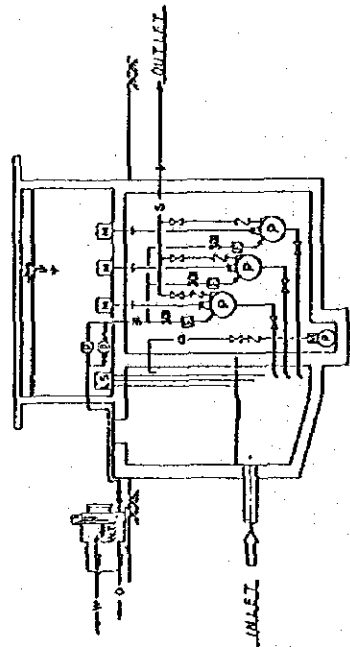
1/8 PLAN OF PUMP ROOM (G-100)



SECTION A-A (G-100)



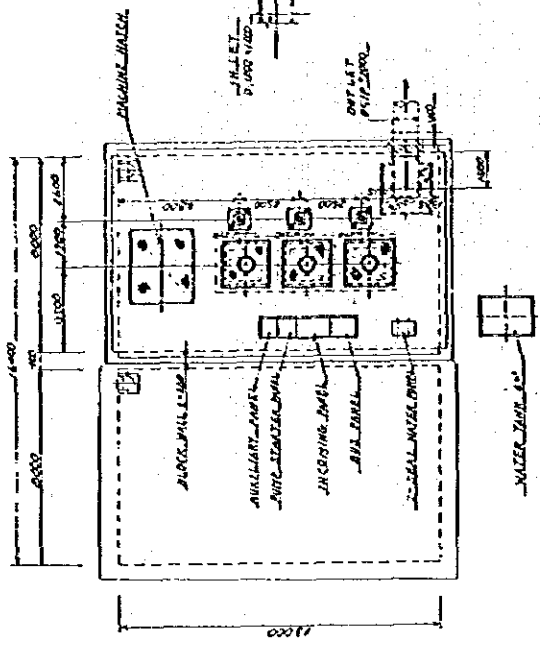
Soba Pumping Station



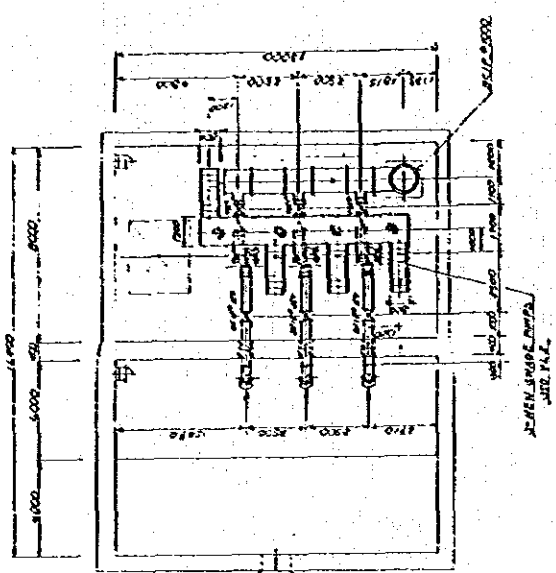
LEGEND

LINE MARK DESCRIPTION	MARK	TYPE	MARK	TYPE
SEALING VALVE	W	RELEASE VALVE	U	RELEASE VALVE
SEALING WATER PUMP	Q	CHECK VALVE	V	SEALING WATER PUMP
SEALING WATER	W	PUMP	P	SEALING WATER PUMP
SEALING WATER	W	MOTOR	M	SEALING WATER PUMP
SEALING WATER	W	LEVEL SWITCH	S	SEALING WATER PUMP

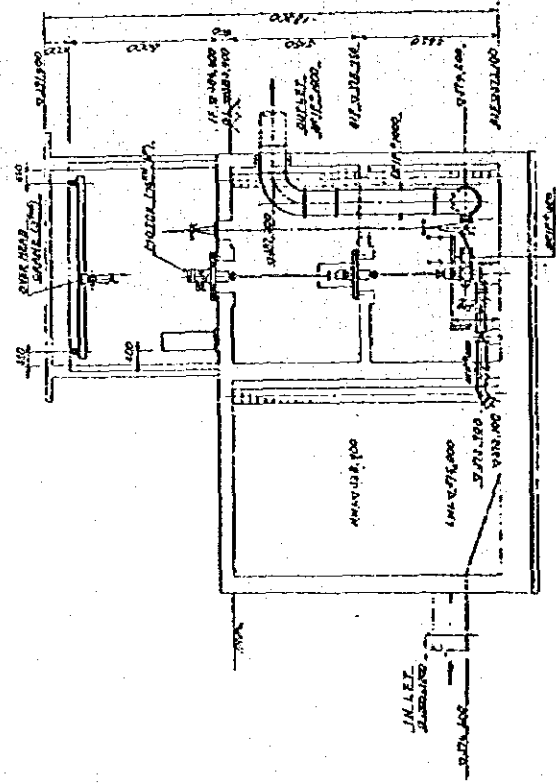
ITEM NO.	NAME OF EQUIPMENT	SPECIFICATION	QTY	REMARKS
1	MAIN PUMP	VERTICAL MIXED FLOW	1	
2	SEALING WATER PUMP	VERTICAL MIXED FLOW	1	
3	SEALING WATER TANK	6 m <sup>3</sup> FPP	1	
4	OVERHEAD CRANE	3 TON MANUAL	1	
5	VENTILATION FAN	LINE FAN	1	
6	WATER LEVEL SWITCH	4-1/2"	1	
7	ELECTRICAL PANELS	4-1/2"	1	
8	STANDARD PANEL	500 KVA 4-1/2"	1	EXISTING



IF PLAN OF MOTOR ROOM (SEE)



SEE PLAN OF ELECTRIC ROOM (SEE)



SECTION A-A (SEE)

## 第 6 章 事業実施計画



## 第 6 章 事業実施計画

### 6-1 事業実施体制

事業の実施にあたってはハルツーム首都圏庁 ( National Capital Khartoum ) の技術局が担当する。技術局は道路部、建築部、下水部、中央修理工場から構成され、本事業の直接担当部局は下水部である。なお、本事業によって改善する施設の管理業務は下水部内の下水道維持管理課が行なう予定である。

ハルツーム首都圏庁および下水部の組織図は図 2-2 のとおりである。

### 6-2 工事負担区分

本事業を日本の無償資金協力で実施する場合、日本側で行なうものは既存の下水道施設の改善工事に係わる 実施設計、土木工事、建築工事、配管工事、機械、電気設備工事および施工管理である。スーダン共和国側は建設用地確保、関連ユーティリティの整備および施設完成後の運転、管理の責任を負うものとする。

下記は両国の責任で実施する工事範囲の概要である。

#### (1) 日本国側工事範囲

##### 1) 下水処理場施設 ( Soba 下水処理場 )

- a) 既存の嫌気性池、通気性池、安定池における浴堤の補修整備
- b) 場内配管、着水井、計量槽、分配槽、ラグーン流入、流出、連絡施設、処理水放流口等の更新
- c) 流入ポンプ場、管理棟、自家発室の新設
- d) 流入ポンプ設備、計量設備、スクリーン等、機械設備の更新および増設
- e) 制御盤、自家発設備、照明設備等の改修および増設
- f) 水質試験設備および器具、補修用道具の設置
- g) 処理場管理道路の整備

##### 2) ポンプ場施設

- a) No 1、7、8、12、14 ポンプ場のポンプ設備、電気設備、換気設備、および付帯設備の更新
- b) No 6 ポンプ場の配管および電気設備の一部改造
- c) No 20 ( No 6 ポンプ場～ Soba 処理場間 ) と No 21 ( Goaze 処理場跡地内 )



## ポンプ場の新設

### 3) 下水管渠施設

- a) No.1、7、8、12、14ポンプ場の圧送管をダクタイル鋳鉄管で更新
- b) No.6ポンプ場の圧送管の内、ポンプ場～アフリカ道路間の圧送管（延長約1.8 km）をダクタイル鋳鉄管で更新
- c) No.15ポンプ場の汚水圧送先をGoaz処理場からNo.20ポンプ場へ変更し、圧送管をダクタイル鋳鉄管で更新
- d) 本計画に関連する下流側ポンプ場（No.9、No.10ポンプ場）の圧送管をダクタイル鋳鉄管で更新
- e) No.21ポンプ場の圧送先（Green Bell）～ Saba 処理場間の自然流下管渠（ボックスカルバート）を新設

### 4) その他設備

- a) 各ポンプ場および処理場間の通信設備の設置

## (2) スーダン国側工事範囲

### 1) 建設用地

- a) 施設建設予定地の収用と整地
- b) 必要とする管理道路用地の収用と建設
- c) 施設建設予定地内にある本施設建設に不要な既存諸施設の撤去並びに整地

### 2) 関連ユーティリティ整備

- a) 電力、給水、ガス等の供給、接続

電力：ポンプ場、処理場等の設備の運転に必要とする電力および設備を設置し、日本国側で設置する電気設備まで供給、その接続まで行なう。

給水：下水処理場管理棟で使用する飲料水、雑用水のための上水設備を設備する。

- b) 工事仮設事務所（NCK、コンサルタント用）用地、工事用資材置場等を確保する。

### 3) 下水管渠の総合整備、清掃

- 4) 施設完成後の運転、管理
- 5) 下水処理場からの放流水を灌漑用水として使用する際に必要な施設の建設および整備

### 6-3 施工計画

#### (1) 施工方針

本事業を実施するに当り、その効果を早急に発揮し、市街地での環境衛生状況を改善するために、次のような基本方針に基づき、事業を実施するものとする。

- a) 現在の市街地より発生する下水を円滑に排除し、下水の路上溢流、道路側溝での長時間滞水等による非衛生的状況を早急に解決するために、各ポンプ場の設備および圧送管の更新をまず初めに施工する。
- b) 未使用の Soba 処理場を有効に利用するため、Soba 処理場への送水ルート整備と Soba 処理場既存施設の補修、更新を行ない、下水の処理を開始する。
- c) 以上の整備により流出下水量の約70%と下水道区域の約60%の区域が正常に排水処理されるため、その後 Goaze 処理場の Soba 処理場への統合に必要な施設の新設、更新を行なう。

なお、上記の事業を行なうために、5ヶ所のポンプ場の機械、電気設備の取替え更新、3ヶ所のポンプ場の新設、9ヶ所（総延長約12km）の圧送管の更新、Goaze 系統の幹線管渠の新設（総延長約 3.0km）、Soba 処理場の改善と更新が必要であり、工事期間は2ヶ年間を必要とする。このため、上記の a)、b) を第一期とし、c) を第二期とする期分けを行なうことが妥当である。

#### (2) 施工上の注意

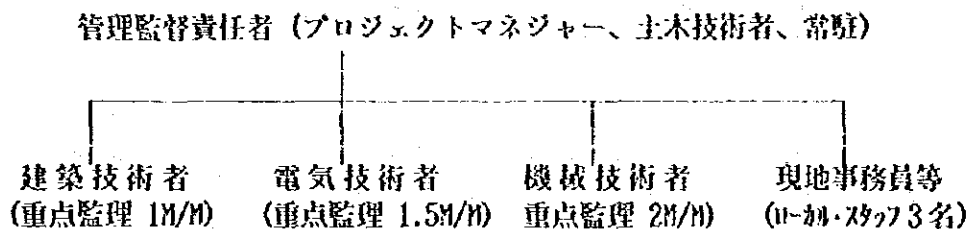
- 1) 各ポンプ場の機械、電気設備の更新時には下水の排除を停止することなしに行なう必要があり、工事実施前に下水の締切り位置、仮排水設備の設置方法等について十分な計画を立て、下水排除の対策を講じる必要がある。
- 2) 更新する圧送管の布設は、既存圧送管使用状態のまま布設する必要があるため、既存圧送管に並列して布設し、ポンプ場内にて既存管と更新管との切替えを短時間で完行なう必要がある。

3) 当地区における土質状況は大部分が粘性土であり乾燥状態においては非常に固く、水を含むと急激に軟弱化するため、特に深く掘削を行なう個所ではその法面勾配に十分な安全性をもたせると共に、雨期においては法面の防水保護等の対策が必要である。

(3) 施工監理計画

本計画における工事の内容は土木工事、建築工事、配管工事、機械/電気設備工事より構成されている。日本国側で行なう工事についての工事監理は日本側で行なうが、その監理体制としては、土木・配管工事に対する監理は現地にて常駐監理を行ない、建築、機械・電気設備工事に対しては重点監理で業務を遂行するものとする。

管理監督者の人数は次の様に計画する。



(4) 資機材調達計画

本工事に使用する資機材は、可能な限り現地調達を原則とするが、品質および流通量が不十分であり、一定期間に入手が困難な資機材と、現地で生産されていない資機材については日本から調達する。

a) 現地調達主要資機材

資 材

(レンガ、コンクリート用砕石および砂、砕石、捨石、ガソリン、軽油)

建設機械

(現在において建設機械のリースが数量的に不十分であり、高価であるため、長期にわたる工事では不経済である。よって、作業効率を考え重機は日本から持ち込むものとする。)

b) 日本調達資機材

機 械 設 備 (主としてポンプ設備)

- 配管材料 (鋳鉄管、P.V.C.管、弁類)
- 電気設備 (主として受電盤、操作盤、電線材)
- 鉄筋 (現地でも調達可能であるが流通量が不十分で一定期間内に入手が困難である。さらに、一般市場での価格も非常に高く、不安定である。)
- 建築用建具材 (現地製品は簡単な木製建具のみである。)
- セメント (短期間に本プロジェクトに要する数量の確保が困難である。)

c) 輸送方法

日本調達資機材は船便による海上輸送の後、ポートスーダンより現場までの内陸輸送は鉄道便が不安定で長期間を要するため、トラック輸送とする。輸送期間としては海上輸送2ヶ月+現地国内通関、荷上げ、陸送3ヶ月で合計5ヶ月間が必要と見込まれる。

d) スーダン国政府負担の工事計画

- i) 建設用地、工事用用地、材料置場等の用地の確保、および整地は工事着手1ヶ月前までに完成させる。
- ii) 工事に必要な仮設電力、水道、ガス等の供給を工事着手時に可能とする。

e) 改善後の施設を稼働させるために必要な、電力、水道、ガス等の設備の設置および供給を試運転時までに完了すること。

#### 6-4 実施スケジュール

本プロジェクトの実施は日本国政府とスーダン国政府の交換公文締結から始まり、実施設計、工事入札、資機材製作、輸送等の工程を経て現地での工事着工となる。実施設計は2国間の交換公文が締結された後、日本国籍を持つコンサルタントとスーダン国政府との間で実施設計契約を結び実施設計作業に入り、工事に必要な設計図、工事仕様書等を作成する。

建設工事は新たに事業実施に係わる両国間の交換公文締結後上記コンサルタントとスーダン国政府との間で工事監理契約を結び、コンサルタントは両国政府の承認を得

て、工事請負業者の召集、入札を行う。落札業者はスーダン国政府との間の工事契約調印後、日本政府による工事契約の認証を得た上、工事に着手する。

スーダン国政府は工事着手までに必要とする準備、建設用地の確保、整地等の作業の完了と輸出税金引当金(Custom Duties and Sales Tax) および日本企業に対する各種の免税処置等の手続を完了し、工事着手に支障をきたさないものとする。

実施設計には第1期3ヶ月、第2期2ヶ月を要する。建設工事は資機材の製作輸送、現地工事も含め、第1期約12ヶ月、第2期約12ヶ月と見込まれる。これらを勘案した場合の全体事業実施工程は図6-1のとおりである。

### 6-5 概算事業費

本プロジェクトの概算事業費は次のとおりである。

- 1) 全体事業費 : 24.34億円
- 2) 日本側負担事業費
  - 第1期 : 9.34億円
  - 第2期 : 15.00億円
- 3) 積算条件
  - a) 積算時点 : 1989年1月
  - b) 外国為替交換率 : US\$ 1.00 = LS 4.50 = ¥ 130.53  
LS 1.00 = ¥ 29.01
  - c) 為替交換率の算定期間 : 1988年7月～12月の6ヶ月間における平均レート
  - d) 工期 : 12ヶ月(第1期)  
12ヶ月(第2期)
  - e) 請負業者 : 日本法人の会社である建設業者で下水道工事の経験を有する者
  - f) その他 : 建設資機材の輸入に関する関税および日本法人会社に対する現地事業税等の免税事項を含む。

図 6-1 事業実施工程表

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1. 第1期工事																														
① E/N 交換	▽																													
② コンサルタント契約	▽																													
③ 設計、入札図書作成				▬																										
④ 工事入札、評価工事契約						▬																								
⑤ 資機材製作、海上、現地輸送																														
⑥ 現地工事																														
2. 第2期工事																														
① E/N 交換												▽																		
② コンサルタント契約													▽																	
③ 設計、入札図書作成																														
④ 工事入札、評価、契約																														
⑤ 資機材製作、海上、陸上輸送																														
⑥ 現地工事																														



## 第7章 運転・維持管理計画





## 第7章 運営、維持管理計画

### 7-1 維持管理体制

ハルツーム首都圏庁における組織は第2章に示す図2-2のとおり長官の下に行政局、経済局、技術局、衛生局、教育局、農林局の6局から構成されている。

本プロジェクトに関連するのは技術局、下水部(Sanitary Engineering Department)であり、プロジェクト完了後の維持管理も同部内の下水道維持管理課で担当することになる。下水維持管理課のハルツーム担当係には、機械技術者、電気技術者が19名おり、オペレーター39名が3名1組、3交替でポンプ場の運転をしている。これらの運転要員は今回改修計画後、2ヶ所の新設ポンプ場のために2班(機械技術者、電気技術者各2名、オペレーター12名)の補強が必要となろう。なおこの補強は現在のGoaze 処理場人員より移行させることが可能である。

また、現在のGoaze 処理場には場長をはじめ、94名の職員で維持管理をしているが、これをSobaの処理場へ統合移行し、次に示す体制で維持管理を行うことが可能である。これらの体制の他に機械・電気設備の故障に対し軽度のものについては分解、修理、オーバーホールができるワークショップ、工作機械の設置と修理員の育成が必要である。

#### Saba処理場維持管理体制

