

### 5-3-2 下水道施設計画

下水道施設の基本計画は、前述(5-1-5-(3))した設計方針に基づき、下水道庁が計画し現在実施中のアブ・ナムロス排水幹線及びNo. 5(B)下水中継ポンプ場建設計画との整合をはかるとともに、現地調査結果を考慮して策定する。

排水幹線を含む下水道管路の基本計画フローは以下のとおりである。

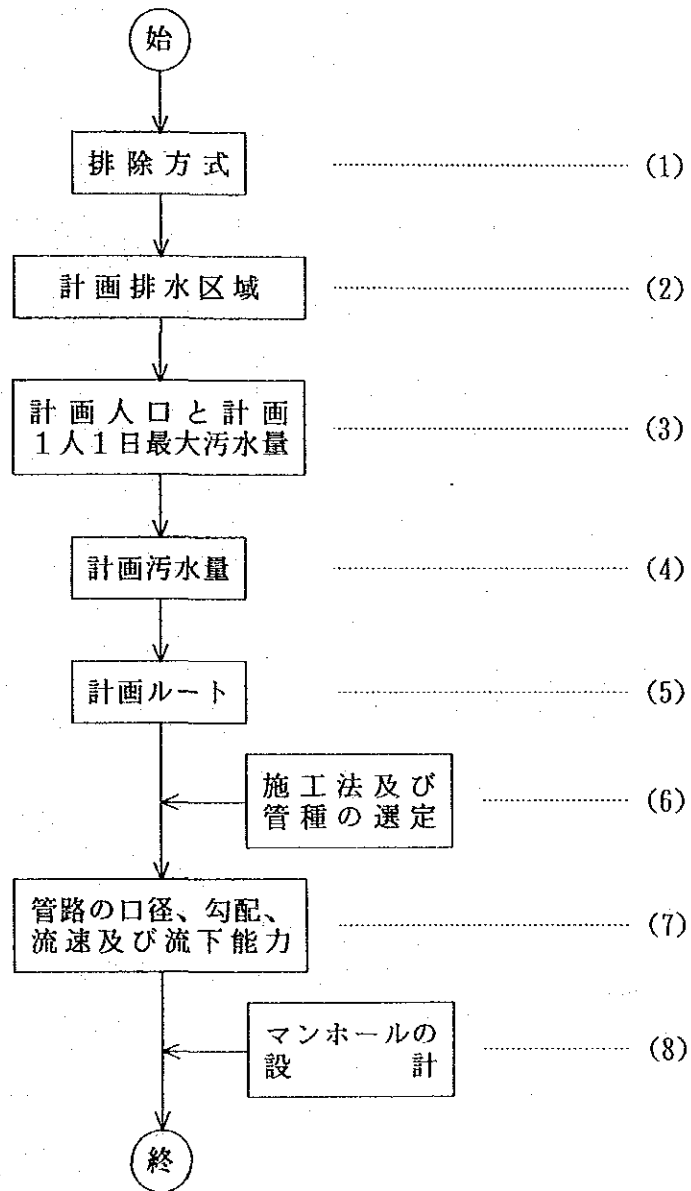


図 5-7 下水道管路の基本計画フロー

上記、図 5-7 の(1)～(8)について以下に述べる。

(1) 排除方式

排除方式は雨水と汚水を同一管路で排水する合流式とする。ただし、雨水は降水量が月平均約2mmと極めて少ないので無視する。従って、計画下水量は汚水量のみとする。

(2) 計画排水区域

計画排水区域は、以下のとおりとする。

1) 排水幹線

本計画の排水幹線は下水道庁が計画し建設しているアブ・ナムロス排水幹線の一部である。図5-8にアブ・ナムロス排水幹線及びその排水区域を示す。

2) 排水本管及び枝管

本計画の排水本管及び枝管の計画排水区域は基本設計図EMU-S-01に示す計画対象区域(185ha)とする。

(3) 計画人口と計画1人1日最大汚水量

1) 計画人口

計画目標年次(2010年)における計画人口は南ギザ上下水道網整備計画に基づき、247,000人とする。

2) 計画1人1日最大汚水量

下水道庁がアブ・ナムロス排水幹線の設計で適用している計画1人1日最大汚水量(地下水等の浸透水を含む)は190リットルであり、本計画に関連する下水道施設との整合をはかるために、その計画値を本計画に適用する。

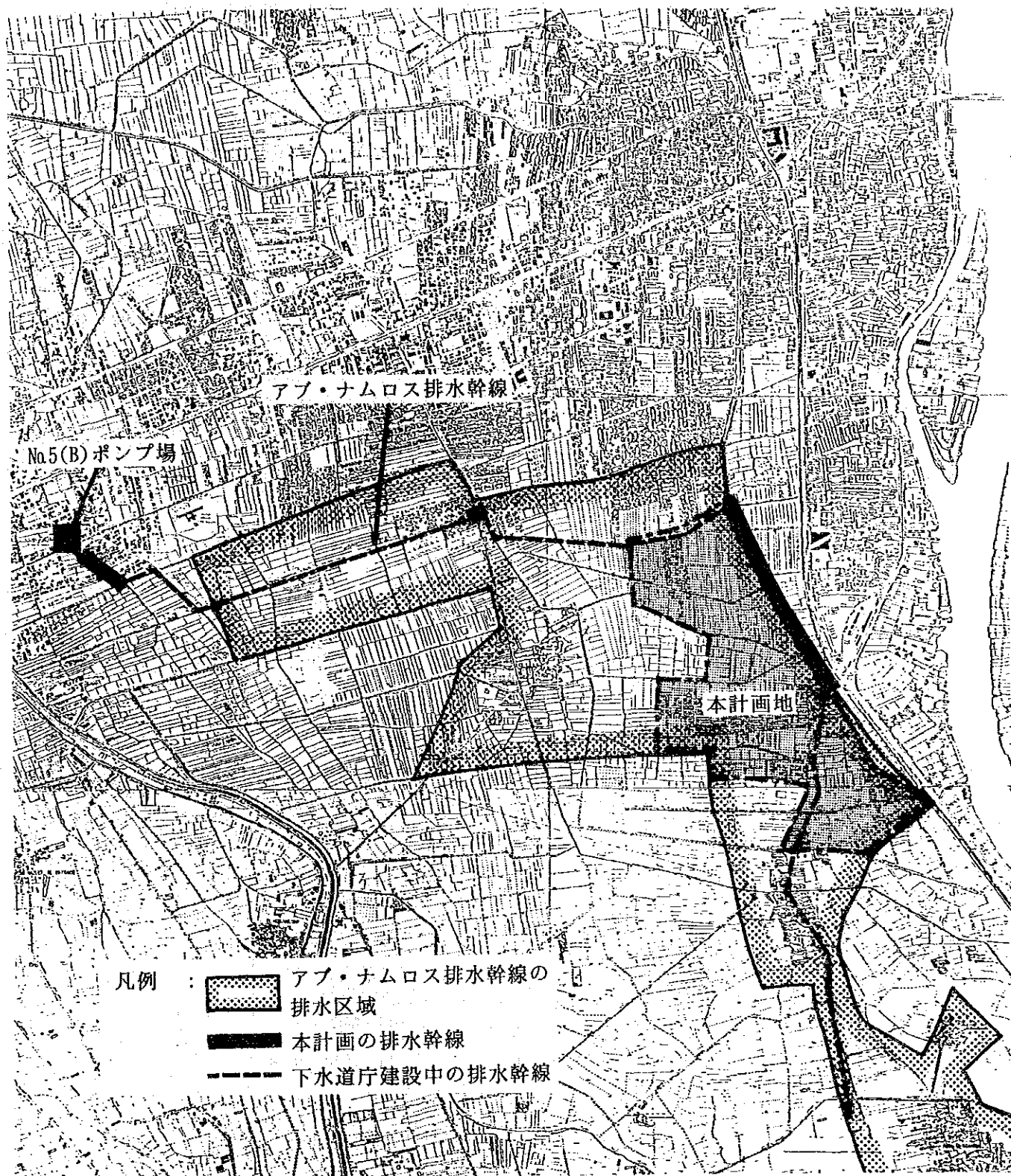


図5-8 アブ・ナムロス排水幹線及び排水区域

(4) 計画汚水量

1) 計画時間最大汚水量

管路の設計は計画時間最大汚水量に対して行う。

単位面積当たり (ha) の計画時間最大汚水量は以下の式から求める。

計画時間最大汚水量の算定式

$$\begin{aligned} \text{単位面積当たりの} \\ \text{計画時間最大汚水量 (Qu)} &= \frac{\text{家庭汚水量} + \text{地下水流入量}}{24 \times 60 \times 60 \times \text{排水区域の面積}} \times \text{割増し係数} \\ &= \frac{\text{計画1人1日最大汚水量} \times \text{計画人口}}{86,400 \times \text{排水区域の面積}} \times \text{割増し係数} \end{aligned}$$

ここで、計画1人1日最大汚水量 = 190ℓ / 人・日  
 計 画 人 口 = 247,000人  
 排水区域の面積 = 185ha  
 割 増 し 係 数 = 1.3 (排水幹線)  
 = 1.8 (排水本管及び枝管)

上記の式から求められる計画時間最大汚水量 (Qu) は以下のとおりである。なお、割増し係数は排水幹線については、下水道庁計画のアブ・ナムロス排水幹線計画値と同一であり、排水本管及び枝管については日本の標準的な値とする。

表 5-8 計画時間最大汚水量 (Qu)

	Qu (m <sup>3</sup> /秒・ha)
排 水 幹 線	0.00382
排水本管及び枝管	0.00528

2) 流入汚水量

管路に流入する汚水量 (Q) は以下の式で求められる。

管路に流入する汚水量

$$Q (\text{m}^3/\text{秒}) = Q_u \times \text{当該管路が負担する排水区域面積 (ha)}$$

## (5) 計画ルート

### 1) 排水幹線

日本側が施工する本計画の排水幹線は、下水道庁が本計画地のモニブ地区を含むギザ市南部約 1,450haの地域の下水道網整備を目指して、1986年から計画を始め、すでに一部開削工法によって施工を実施しているアブ・ナムロス排水幹線計画ルートで、「エ」国の技術では埋設深さ、地質、周辺の建設条件、地下水位などの関係で施工が不可能と考えられる以下の3区間とする。

表 5-9 本計画の排水幹線の区間名及び延長

区 間 名	延 長
コルディ通り (No.5 (B) ポンプ場流入幹線部)	約297m
オスマン・モハラム通り横断部	約80m
エル・カサブギ通り (ゾモール運河沿い)	約1,377m

#### (a) コルディ通り区間

本区間は基本設計図EMU-S-01に示すように、コルディ通りを通るルートで、アブ・ナムロス排水幹線の流末部となっており、下水道庁が計画中のNo. 5 (B)下水中継ポンプ場（ポンプ形式：スクリュウポンプ、排水能力：190,000m<sup>3</sup>/日）に接続される。

本区間は、道路幅が5～7mと狭いうえ、建家が道路境界線に近接して建てられている。さらに、既設のNo. 5 (A)下水中継ポンプ場（ポンプ形式：渦巻きポンプ、排水能力：30,000m<sup>3</sup>/日）に流入する既設下水管が深さ約4mの位置に埋設されている。

#### (b) オスマン・モハラム通り横断区間

本区間はオスマン・モハラム通りを横断する区間である。この通りはギザ市の大幹線道路であるピラミッド通りとギザ市南部のコノイエサ地区を結ぶ重要な幹線道路であり、道路幅が15～20mと広く交通量が多い。

#### (c) エル・カサブギ通り区間

本区間はゾモール運河に沿ったエル・カサブギ通りの区間である。エル・カサブギ通りは上述のピラミッド通りと本計画を結ぶ道路であるが道路幅が9～12mと比較的狭く、部分的に建家が道路境界線に近接して建てられている。

(d) 本計画と下水道庁実施区間との取り合い

本計画の排水幹線と下水道庁が現在工事を実施している排水幹線との取り合い点は、本計画の排水幹線末端に築造されるマンホールとし、下水道庁は本マンホール築造完了後、本マンホールに排水幹線を接続するものとする。

本計画の3区間の排水幹線及び下水道庁実施区間との取り合いは、基本設計図EMU-S-02及びEMU-S-03に示すとおりである。

2) 排水本管及び枝管

排水本管及び排水枝管については、日本が管材を「エ」国に供与し、「エ」国が自己資金で布設工事を実施する。排水本管及び排水枝管の計画ルートは以下のように設定する。

(a) 排水本管

排水本管は排水幹線に接続される管路で、マカロニ工場通りやスーク通りなどの準幹線道路に計画する。排水本管の概略計画ルートは基本設計図EMU-S-01及びEMU-MP-02に示すとおりである。

(b) 排水枝管

排水枝管は排水本管に接続される管路で、その布設範囲、計画ルート及び口径は前述(5-1-5-(4)参照)した資材供与に対する方針に基づき、後述(5-3-3参照)のように設定する。

本計画の排水幹線、排水本管及び枝管が布設される本計画地内での下水の流れは図5-9に示すとおりである。

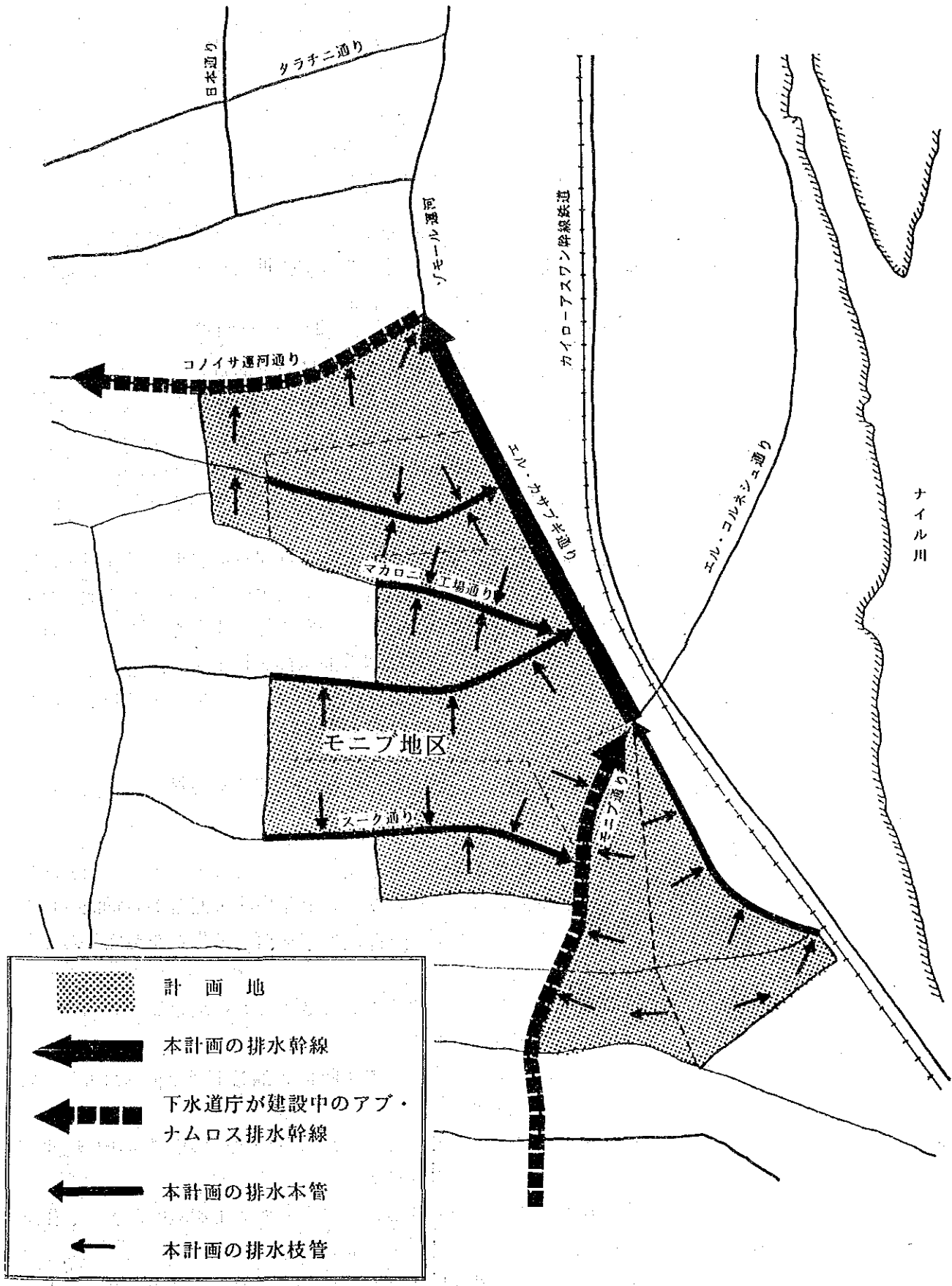


図 5-9 本計画地における下水の流れ

## (6) 施工法及び管種の選定

### 1) 排水幹線

#### (a) 施工法

i) 排水幹線の布設工法は推進工法とする。理由は以下のとおりである。

- 地下埋設物が多く、開削工法とした場合、管路に沿って多くの保護工、切り廻し工等が必要となるが推進工法とした場合、立坑部分の僅かなものとなる。
- 地下水位が高い。
- 土質は複雑な土層を有する軟弱な地盤である。
- 道路が狭く、高い建屋（4～6階建て）が道路ぎりぎりに建てられているが、その安全の確保が期待できる。
- 自動車、通行人等の通行量は多いが、交通の渋滞並びに建設公害の軽減が期待できる。

ii) 本計画における推進方式については、住民への騒音、振動等の影響並びに自動車、通行人、埋設物への影響の軽減並びに工事費を削減するために発進立坑及び到達立坑の数を減らすべく、1スパンの推進距離が約110～200mの長距離推進工法を採用する。

発進立坑及び到達立坑の位置を図5-10に示す。推進工事完了後、立坑位置にはマンホールを設置する。

iii) 推進工法の機種は、下記の理由から泥土加圧式推進工法の一つである泥漿セミシールド工法を採用する。

- 地下水位が地表より約1～3mの深さにあって、さらに地質が部分的に砂質土をはさむ複雑な粘性土と砂質土の互層から構成されているため広範囲な土質への対応能力を有する機種を選定する必要がある。
- 推進時の排水を軽減することができるため、地盤沈下の防止並びに排水処理が軽減される。
- 既設建物、地下埋設物等の損傷防止と機能を確保するために、地盤のゆるみを最少限にすることができる。
- 通行人、自動車等へ悪影響を与える恐れのある地上部の掘削工事、コンクリート工事等が軽減できる。
- 地上設備が比較的小さな規模にできるため工事範囲が狭く、住民及び交通機関等への影響が少ない。
- 前プロジェクトで採用され大きな工事上のトラブルもなく、工事を無事完工した実績がある。



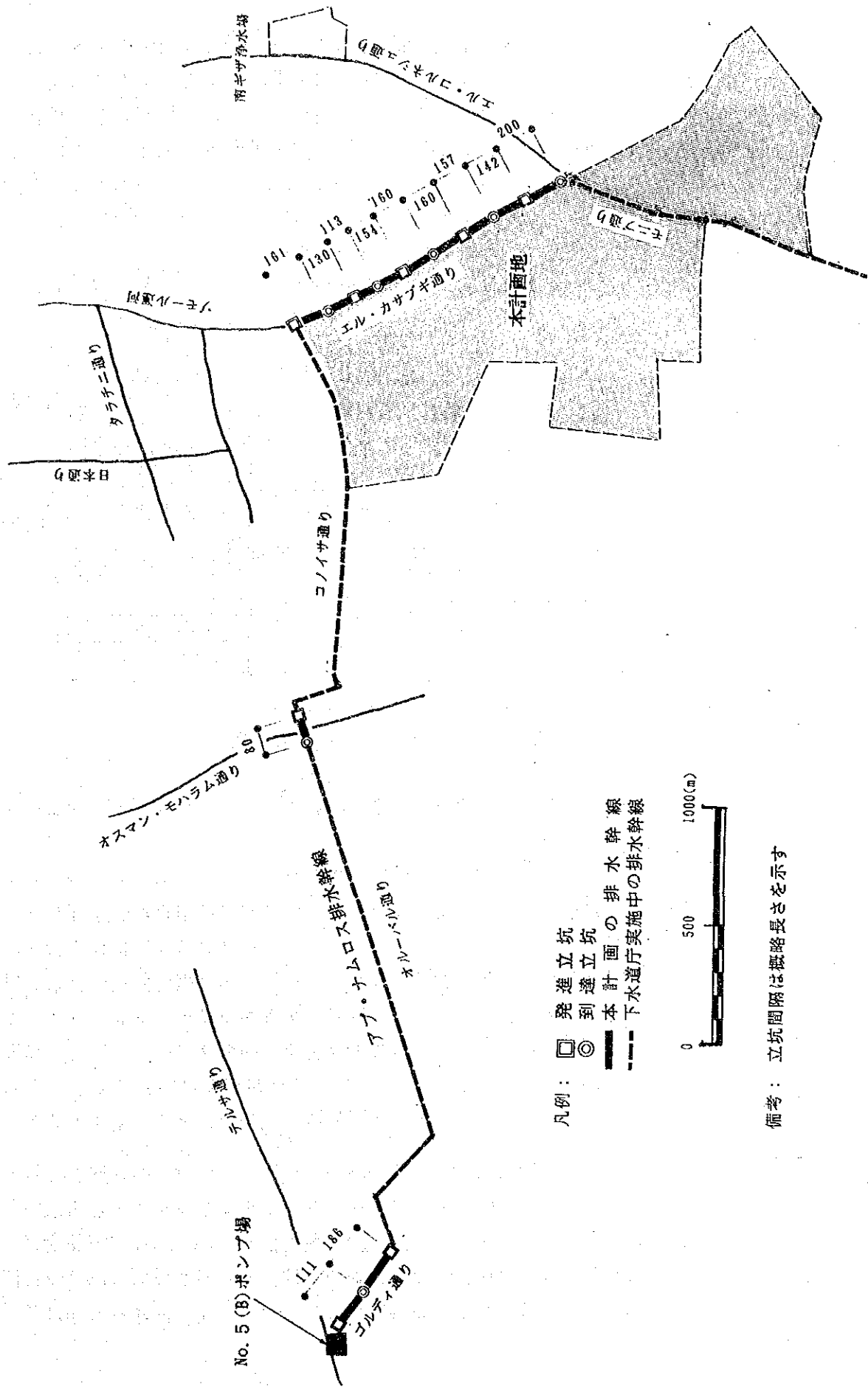


図5-10 発進立坑及び到達立坑の位置

泥漿セミシールド工法の設備概要は図5-11に示すとおりである。  
 なお、同工法は、シールド機の前部に隔壁を設け、切羽の崩壊防止し施工を可能にするために、この隔壁内に満された掘削土に泥土（比重1.3~1.5）を注入して掘削土に流動性を与えるとともに切羽の部分の土圧及び水圧とバランスさせながら掘削するものである。

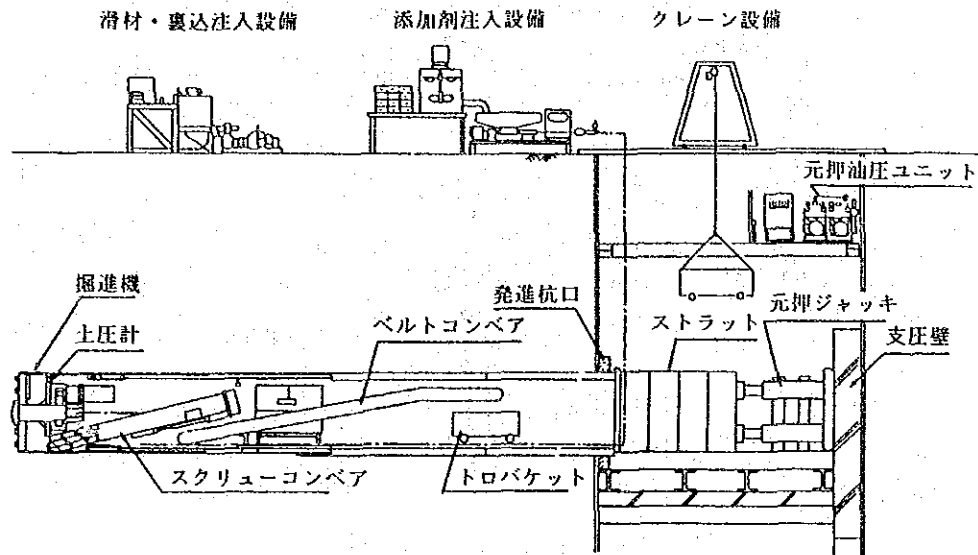


図5-11 泥漿セミシールド工法の設備概要

- iv) 発進立坑及び到達立坑の土留工は鋼矢板あるいはライナープレートを用いて行う。  
 本計画の排水幹線の最長区間であるゾモール運河沿いのエル・カサブギ通りは部分的に道路幅が狭く、同通りには建物が道路ぎりぎりに建てられている。そのような場所に築造される立坑には通行人、自動車、荷馬車等の通路と安全の確保、建物の損傷防止、騒音、振動等の影響を軽減するために高価であるがライナープレートによる土留工を採用する。それ以外の立坑及び他の2区間については建設用地が広いので、上記のような建設公害が少ないと考えるとともに、工期が短く、かつ工事費が低廉な鋼矢板による土留工とする。
- v) 本計画地の地盤は地下水位が高く、粘性土と砂質土の互層となっており、立坑築造時にヒービングあるいはボイリングによる事故や災害の発生の恐れが考えられる。それらを防止するために立坑周辺部、底盤部、推進機械発進部等、安全を確保する必要のある部分及び箇所については地盤改良を実施する。また、コルディ通り区間は前述

(5-3-2-(5))のように既設No. 5 (A)下水中継ポンプ場の流入下水管路のマンホール下端面と将来建設予定のNo. 5 (B)下水中継ポンプ場に流入する計画排水幹線の推進管上端との間隔が約50cmと非常に狭く、推進工事中地盤のゆるみによって既設マンホールに沈下、変形等が生じて事故等が発生しないように、既設マンホール下部とその周辺部分等に地盤改良を行う。

これらの地盤改良は地下水の汚染防止及び所定の強度を確保するためにセメント系のグラウト注入工法によって行うものとする。

## (b) 管 種

排水幹線の管布設は推進工法によって行うことから、管種は推進工法に適したものとする必要がある。

### i) 検討対象管種

推進工法用管種としては以下のものが考えられる。

- － ダクタイル鋳鉄管
- － 鋼 管
- － プレストレストコンクリート管
- － 鉄筋コンクリート管

### ii) 採用管種

管種は下記の理由から鉄筋コンクリート管を採用する。

- － ダクタイル鋳鉄管は耐久性、強度等に優れているが、コンクリート管に比較して高価であるのと同時に「エ」国で推進工法用ダクタイル鋳鉄管が製造されていない。
- － 鋼管は腐食により耐久性に疑問があるうえ、コンクリート管に比較して高価である。
- － プレストレストコンクリート管は「エ」国で製造されているが、1本の長さが約6 mと長く、それに伴って立坑が大きくなることから建設用地が広く必要となり、通行人・自動車等の通路の確保が困難で建設公害が危惧される。
- － 日本でこのような長い管を用いた推進工法を採用した実績が全く無く、日本の推進機械を採用できないことから安全に、工期内で施工し得る確証が得られない。
- － 鉄筋コンクリート管は「エ」国で大量に製造され、価格が低廉で強度も充分あることから、前プロジェクトでも推進工法用として

使用した実績がある。さらに、1本の長さが約2.5mと短く立坑が小さくできることから建設用地が狭くて済み、通行人・自動車等の通路と安全の確保が容易であるとともに建設公害も少なく、技術的に問題が少ない。また、日本の推進機械が採用できることから施工業者はその機械に精通しており、安全に、工期内で施工し得ると確信している。

## 2) 排水本管及び枝管

### (a) 施工法

排水本管及び枝管は、日本が「エ」国に管材を供与し「エ」国が自己資金で布設工事を行うことから、開削工法によって管布設を実施するものとする。

### (b) 管種

管種としては陶管と硬質塩化ビニル管が考えられるが、以下の理由により陶管を採用する。

- － 「エ」国では下水道用中小口径管（ $\phi$ 600mm以下）として陶管が一般的に使用されている。
- － 硬質塩化ビニル管は陶管に比べ高価である。
- － 硬質塩化ビニル管は「エ」国では径250mm以下しか製造されていない。

## (7) 管路の口径、勾配、流速及び流下能力の検討

管路の口径、勾配、流速及び流下能力の検討は下記のマンニングの式を用いて行う。

口径、勾配、流速及び流下能力の検討公式

$$Q = W_A \times V$$

$$V = \frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times I^{\frac{1}{2}}$$

ここで、  
 $Q$  = 流 量 ( $m^3/秒$ )  
 $W_A$  = 流水の断面積 ( $m^2$ )  
 $W_P$  = 潤 辺 ( $m$ )  
 $V$  = 流 速 ( $m/秒$ )  
 $n$  = 粗度係数 (0.013)  
 $R$  = 径 深 ( $m$ ) =  $W_A / W_P$   
 $I$  = 勾 配

1) アブ・ナムロス排水幹線

下水道庁が計画したアブ・ナムロス排水幹線の口径、勾配等を検討する。下水道庁が設定した同排水幹線のうち、本計画排水幹線各区間の最下流地点での下水流入量を図5-12に示す。この流入量に基づき口径等を検討した結果は表5-10に示すとおりであり、所要下水量を充分排水できると判断される。

表5-10 下水道庁計画のアブ・ナムロス排水幹線の口径、勾配の検討

検 討 地 点 (図5-12参照)	排水幹線への流入量 $Q_a$ ( $m^3/秒$ )	口 径 (mm)	勾 配 (%)	流下能力 $Q_r$ ( $m^3/秒$ )	$\frac{Q_a}{Q_r} \times 100$ (%)
A	1.815	$\phi 1,600$	0.56	1.987	91.3
B	2.225	$\phi 2,000$	0.35	2.848	78.1
C	2.86	$\phi 2,000$	0.35	2.848	100.4

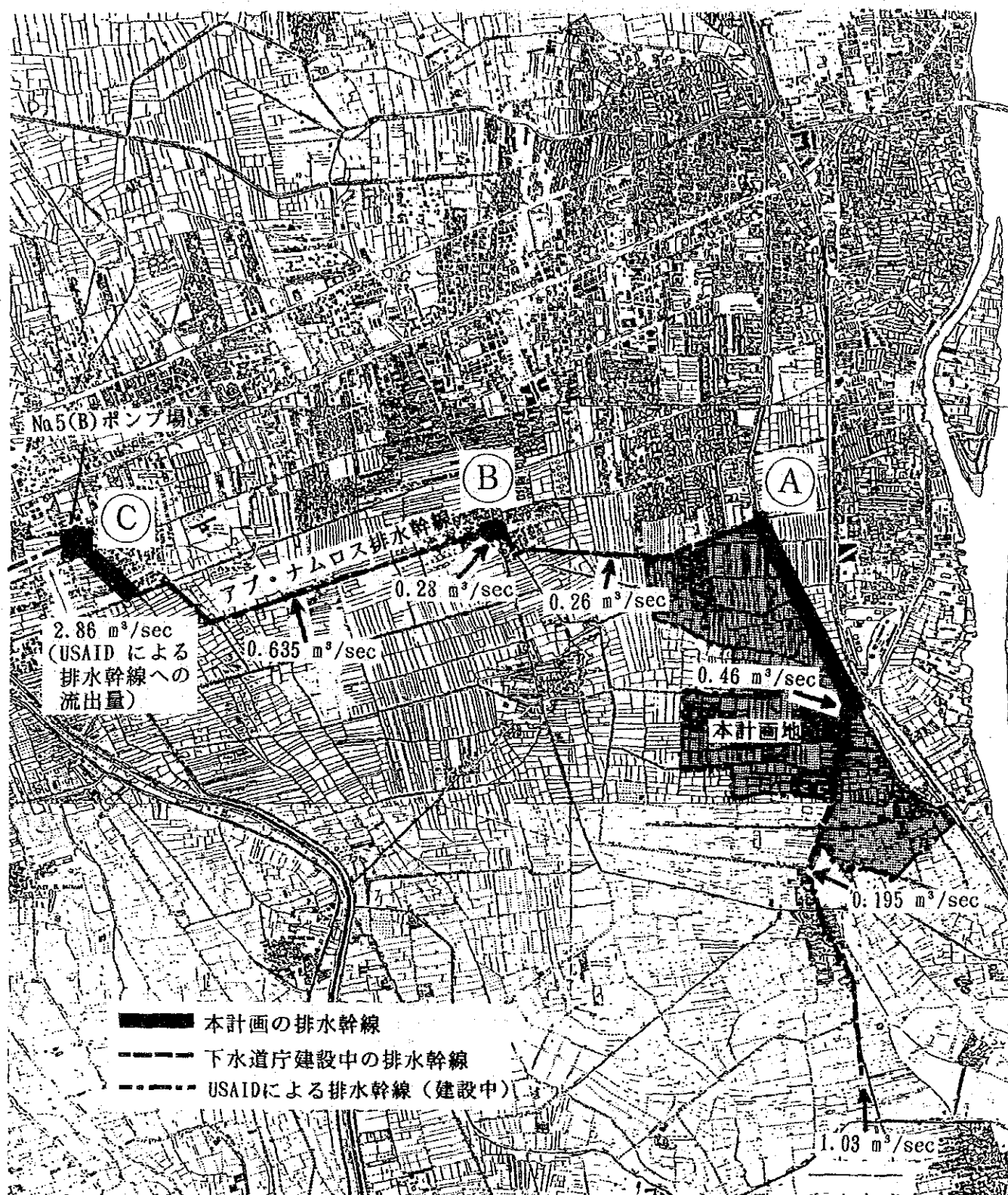


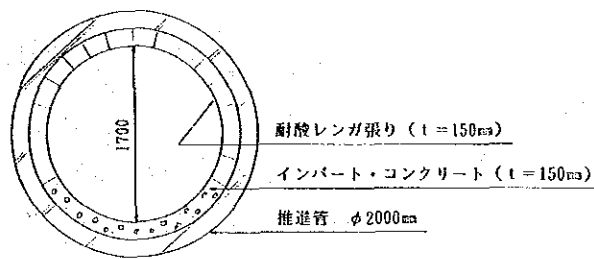
図5-12 アブ・ナムロス排水幹線の下水流入量

## 2) 本計画の排水幹線

本計画における排水幹線の口径、勾配等は原則的には下水道庁の計画に従うものとするが、流速、排水能力、工期、経済性、施工性等を総合的に検討し決定する。

下水道庁と協議のうえ合意した推進管の口径案は図5-14に示すとおりであるが、上記の点を考慮して検討した結果、工期、工事費、推進機械の故障に伴う工事上のトラブルの軽減等を考慮して口径 2,000mm と 1,800mm の2種類とする案(第2案)を採用するものとする。この場合、エル・カサブギ通り区間(長さ約1,377m)のうち、下水道庁計画の口径1,600mmに対し工期確保等のために2,000mmの推進機械を採用する部分については、図5-13示すような方法で口径を調整する必要がある。本計画においては、図5-14に示す比較検討の結果、A案(コンクリートのインバート及び耐酸レンガ張り)を採用することとし、口径を1,700mmに調整する。

[A案] インバートコンクリート + 耐酸レンガ



[B案] 二重管方式

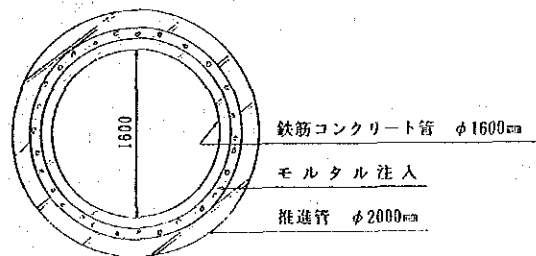


図5-13 口径調整工

	第1案	第2案	第3案
推進管の口径、推進機械の台数及び推進延長	<p>推進機械：φ2000×2台            推進延長：φ2000×876m(①297m+②80m+④499m)=876m            φ2000×878m(③878m)</p> <p>① 297 m            ② 80 m            ③ 878 m            ④ 499 m            1,754 m</p>	<p>推進機械：φ2000×1台, φ1800×1台            推進延長：φ2000×876m(①297m+②80m+③499m)=876m            φ1800×878m(④878m)</p> <p>① 297 m            ② 80 m            ③ 878 m            ④ 499 m            1,754 m</p>	<p>推進機械：φ2000×1台, φ1650×2台            推進延長：φ2000×877m(①297m+②80m+377m)            φ1650×1,377m(③1,377m)</p> <p>① 297 m            ② 80 m            ③ 1,377 m            1,754 m</p>
口径調整工	<p>A            インパ-トコリクリ-ト+耐酸レンガ            二重管方式            (区間③、④：L=1,377m)</p>	<p>A            インパ-トコリクリ-ト+耐酸レンガ            二重管方式            (区間④：L=499m)</p>	<p>B            二重管方式            (区間④：L=499m)</p>
得失	<p>1) 第2案Aに比べ工事費が約6,500万円高い。            2) 工期は、第2、第3案とほぼ同じである。            3) 推進機械、付帯設備及びスベアパーツの互助性がありトラブルに対応できる。            4) インパ-ト+耐酸レンガによる口径調整工の施工が比較的容易である。</p>	<p>1) 最も安値である。            2) 工期は、第1、第3案とほぼ同じである。            3) スベアパーツの半分程度に互助性があり、トラブルに対応しやすいため、外管と内管のスペースが5cm程しかなく施工が非常に困難である。</p>	<p>1) 口径調整工は必要ないが、推進機械台数が増えるため、第2案Aに比べ、約1.2億円高くなる(最も高価である)。            2) 工期は、第1、第2案とほぼ同じである。            3) 推進機械、付帯設備及びスベアパーツの互助性が無い。            4) φ2000mmの推進延長が短いため不経済で非効率的である。</p>
総合判断	◎	◎	◎

図5-14 推進管の口径代替案の検討



次に、本計画の排水幹線に関して、下水道庁が計画した口径、勾配、流速及び流下能力と本計画で採用したものの比較を表5-11に示す。

表5-11 計画排水幹線に関する下水道庁計画と本計画との比較

	区 間	口 径 (mm)	勾 配 (‰)	流 速 (m/秒)	流下能力 (m <sup>3</sup> /秒)	設計流速 (m/秒)	最 大 流入量 (m <sup>3</sup> /秒)
下 水 道 の 庁 計 画	エル・カザブギ 通り	φ1,600	0.56	1.12	1.987	0.6 ? 1.5	1.815
	オスマン・モハ ラム通り横断部	φ2,000	0.35	1.00	2.848		2.225
	コルディ通り	φ2,000	0.35	1.04	2.848		2.86
本 計 画	エル・カザブギ 通り	φ1,800	0.35	0.95	2.151	0.6 ? 1.5	1.815
	オスマン・モハ ラム通り横断部	φ2,000	0.35	1.00	2.848		2.225
	コルディ通り	φ2,000	0.40	1.09	3.405		2.86

### 3) 排水本管及び枝管

排水本管の排水区域は図5-15のように設定し、この排水区域に従って決定した各排水本管の口径及び勾配を同図に示す。同様にして、排水枝管の口径、勾配を決定する。基本設計図 EMU-MP-02に排水本管の口径及び勾配、並びに排水枝管の口径を示す。

### (8) マンホールの設計

排水幹線のマンホールは日本側工事範囲であり、日本の下水道基準及び「エ」国で一般的に採用されているマンホールの仕様を考慮し設計するものとする。排水本管及び枝管のマンホールは、「エ」国が自己資金で建設するものであり、その設計は「エ」国の基準に従ったものとする。

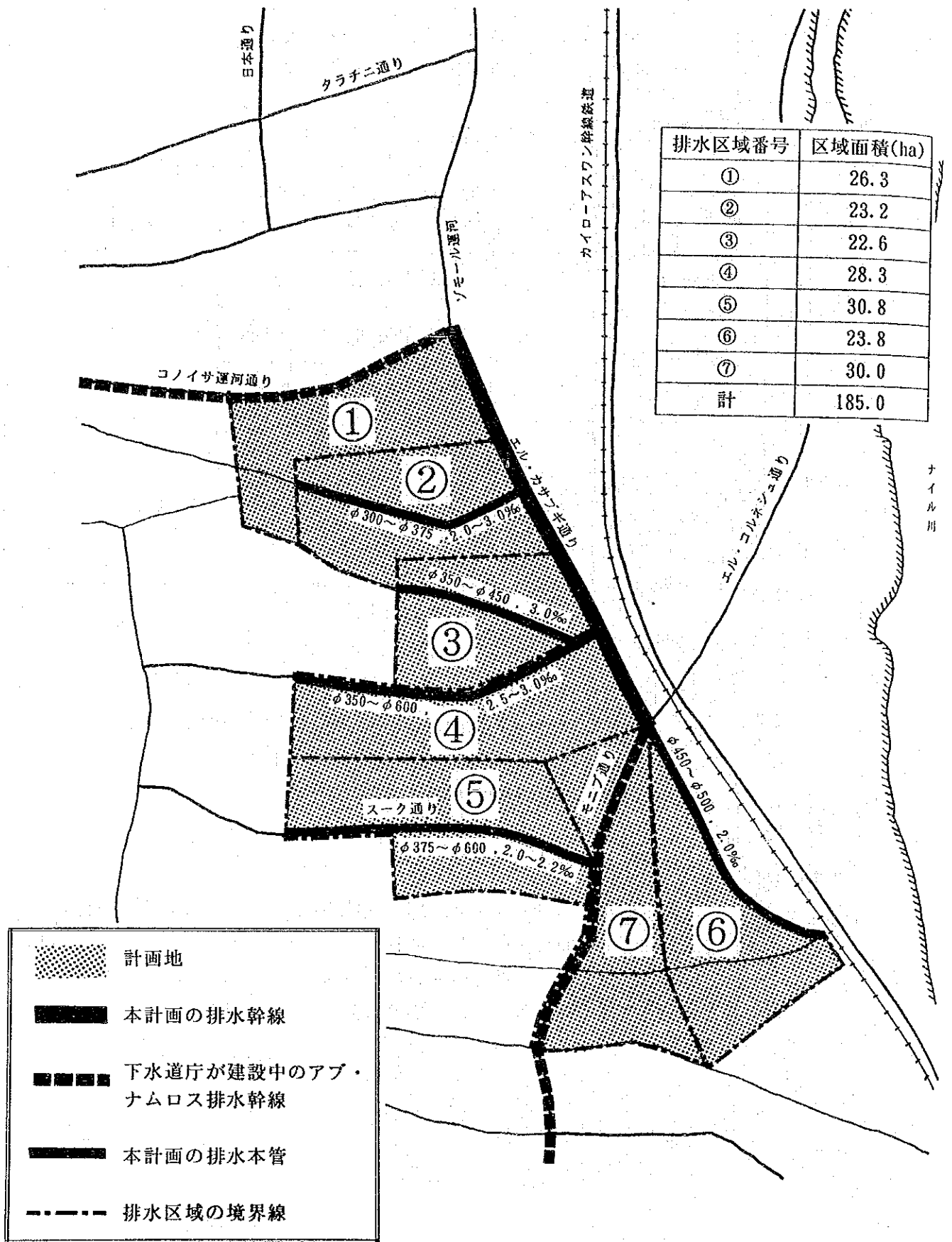


図5-15 排水本管の排水区域及び口径・勾配

1) マンホールの間隔

マンホールの標準間隔は下表により設定する。

表5-12 マンホール設置標準間隔

口 径 (mm)	300以下	600以下	1,000以下	1,500以下	1,650以下
最大間隔 (m)	50	75	100	150	200

(日本下水道協会「下水道施設設計指針と解説」より)

本計画における排水幹線の口径が1,700~2,000mmであることから、マンホール間隔は最大 200mとする。マンホールの位置は、周辺の空地の状況、道路幅員、自動車・通行人の通路の確保、既設埋設物の位置、住宅及び商店の出入口並びに排水本管及び枝管の計画排水幹線への接続位置等を考慮して設定する。

2) マンホールの構造

マンホールの内空寸法は日本の下水道基準及び下水道庁計画のマンホール寸法に従い、流入(出)管の口径を考慮して表5-13のように設定する。

表5-13 マンホールの内空断面寸法

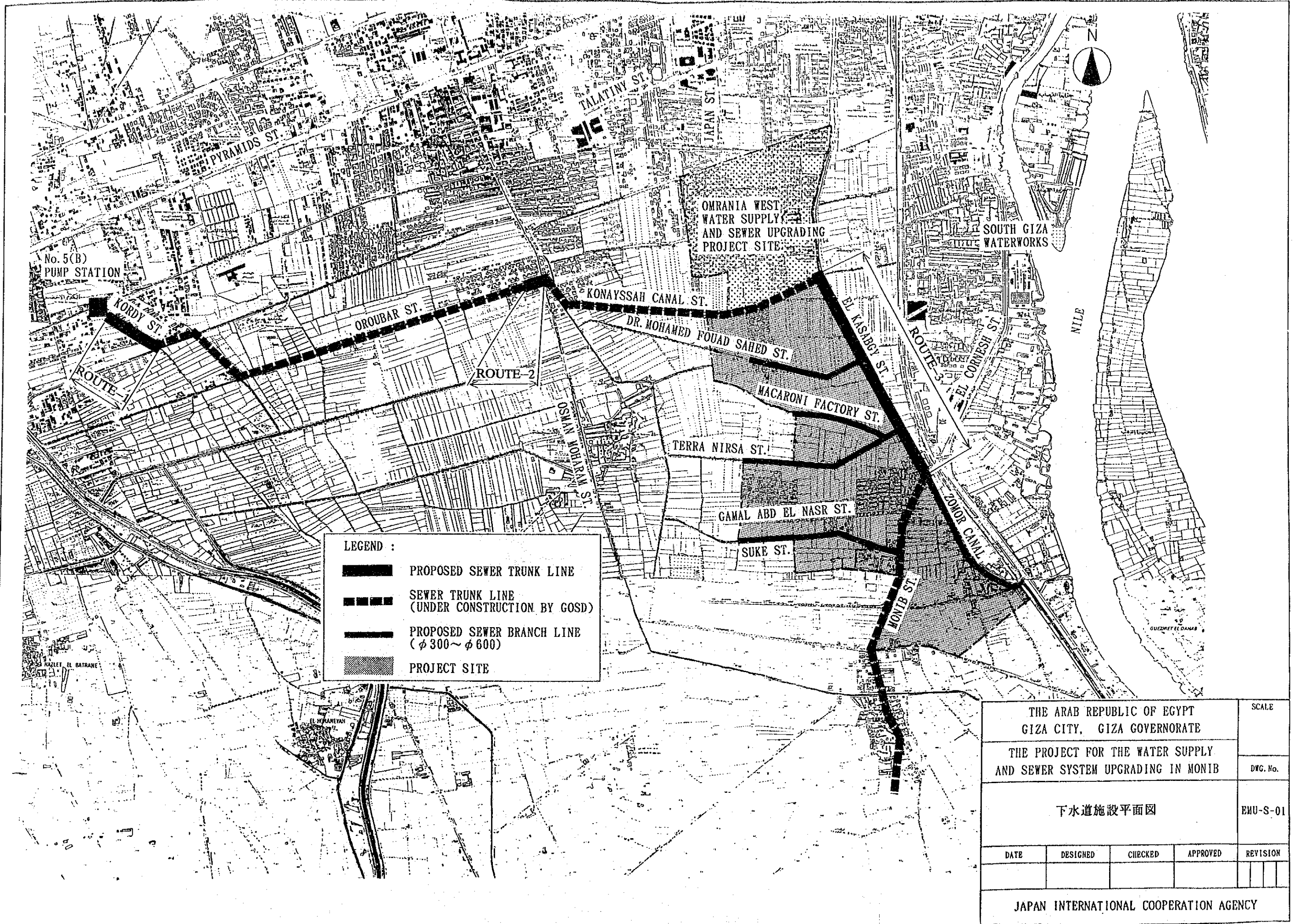
口 径 (mm)	区 間	マンホールの内空断面寸法 (mm)
1,700 (口径調整後の径)	エル・カサブギ通り (L=約 499m)	中間点: 2,100×1,800
	エル・カサブギ通り (L=約 878m)	会合点: 2,100×2,100
2,000	オスマン・モハラム通り (L=約 80m) コルディ通り (L=約 297m)	中間点: 2,600×2,000 会合点: 2,600×2,600
	No. 5(B)下水中継ポンプ 場への流入口となるマン ホール	3,000×3,000

マンホールの構造図は基本設計図BMU-S-05のとおりとし、マンホールの内面は有害な酸による腐食防止のために耐酸性を有するブルーブリックによりライニングを行う。

(9) 基本設計図

本計画の下水道施設の基本設計図は下記のとおりである。

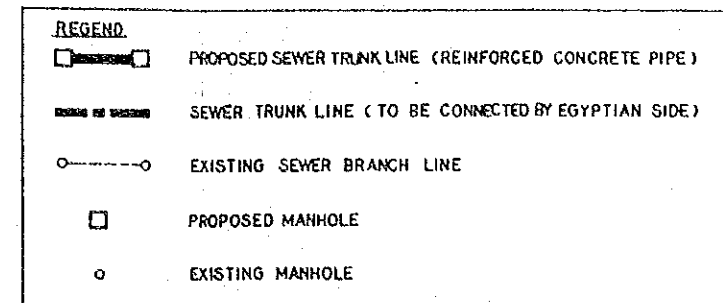
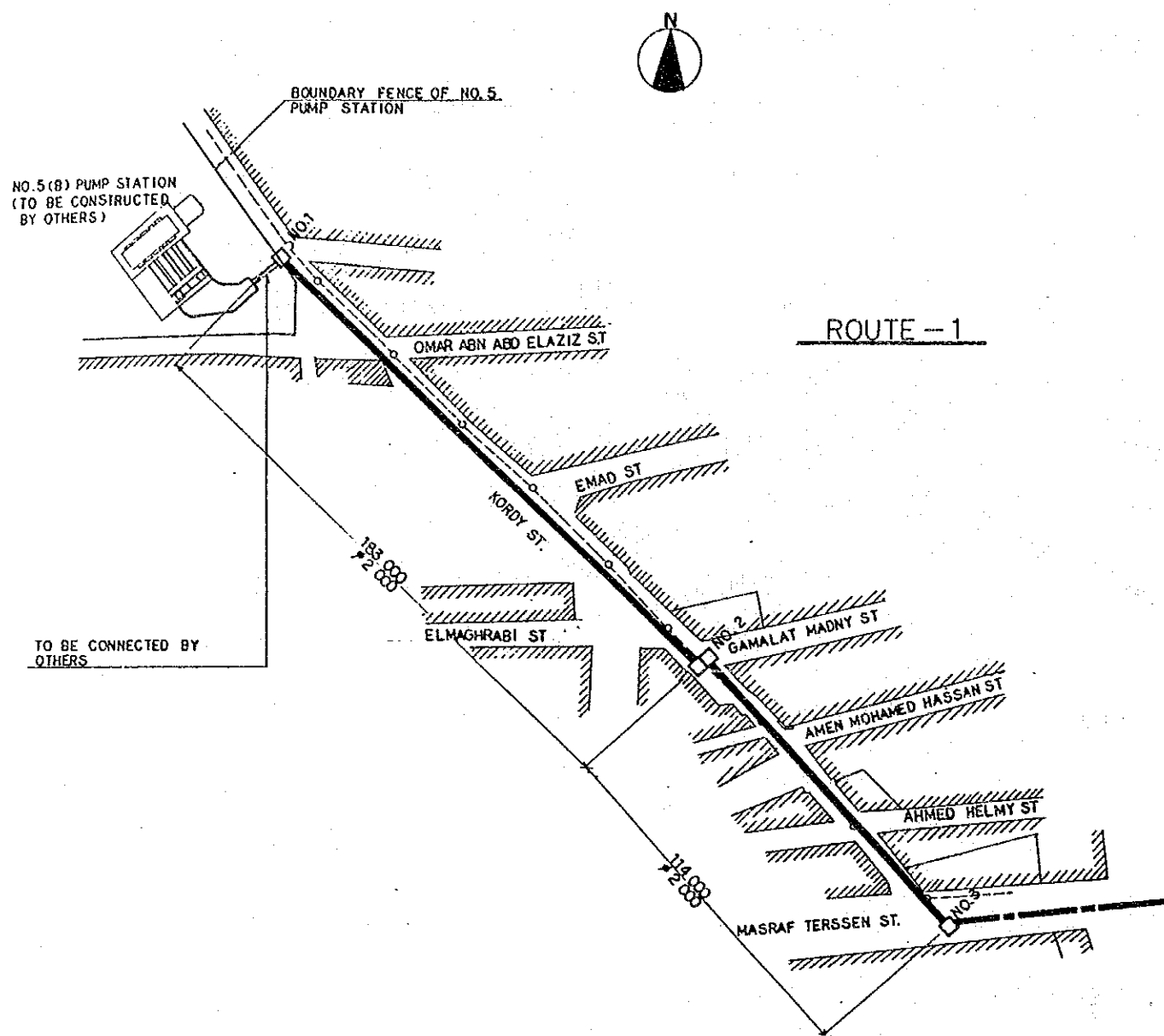
- EMU-S-01 下水道施設平面図
- EMU-S-02 排水幹線平面図 (1/2)
- EMU-S-03 排水幹線平面図 (2/2)
- EMU-S-04 排水幹線縦断図
- EUM-S-05 マンホール構造図 (1/2)
- EMU-S-06 マンホール構造図 (2/2)



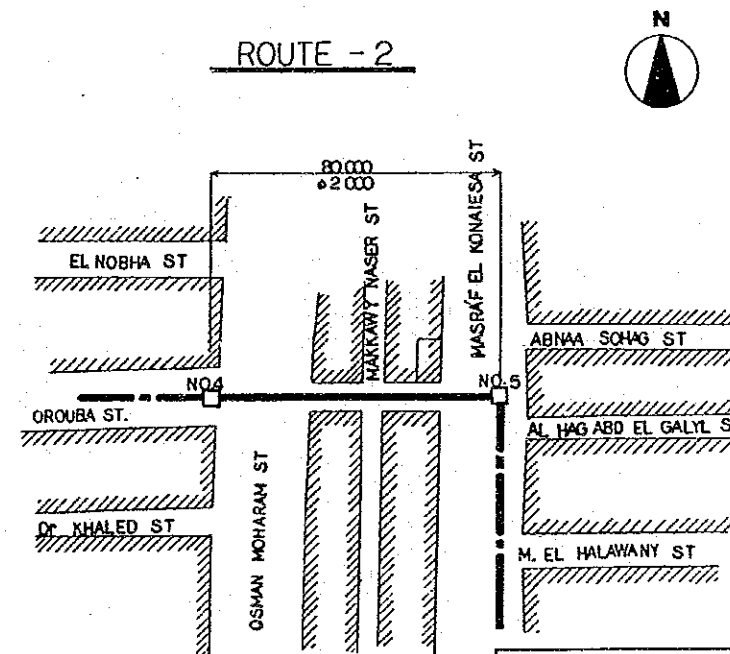
LEGEND :

- PROPOSED SEWER TRUNK LINE
- SEWER TRUNK LINE (UNDER CONSTRUCTION BY GOSD)
- PROPOSED SEWER BRANCH LINE (φ 300 ~ φ 600)
- PROJECT SITE

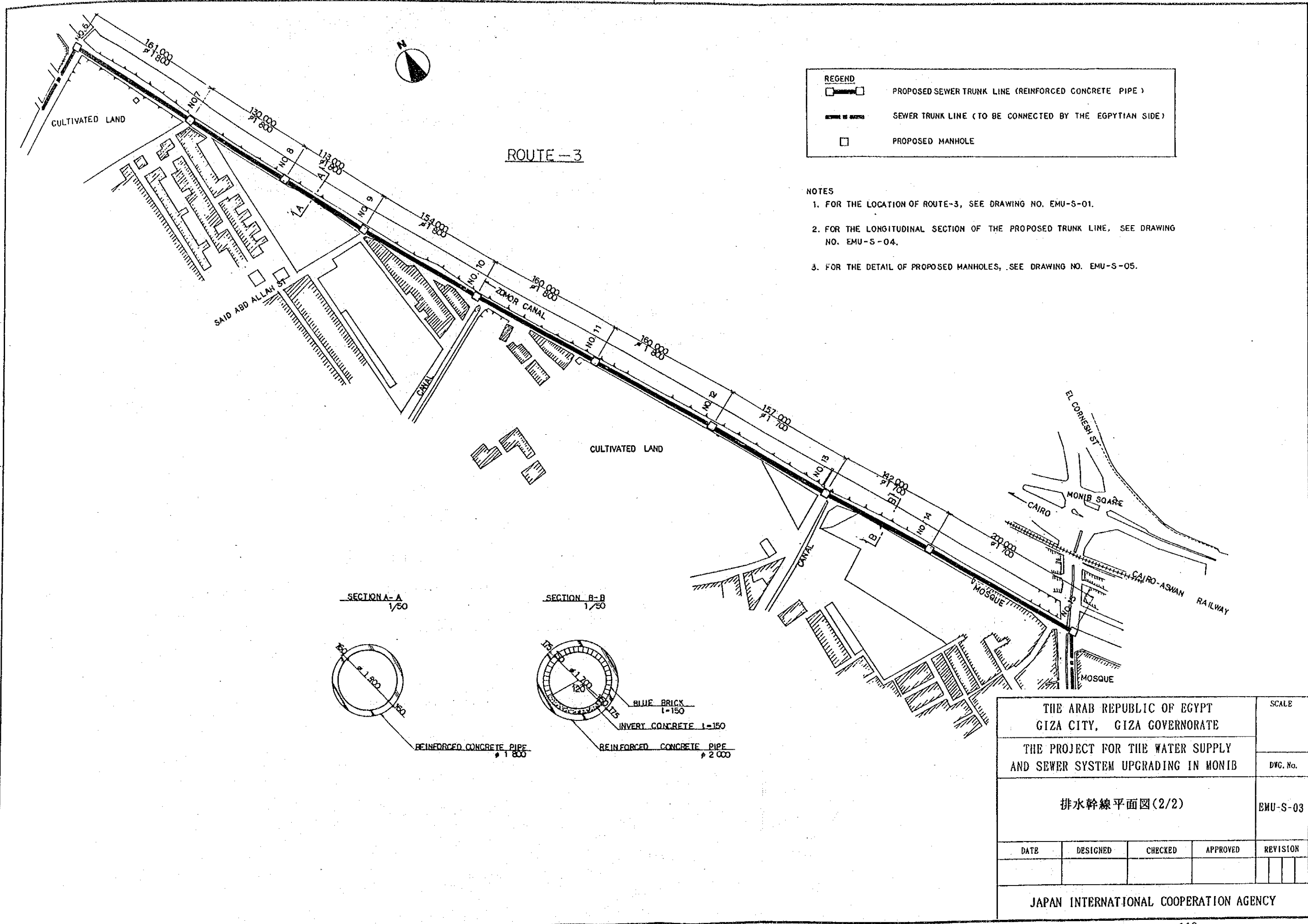
THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT GIZA CITY, GIZA GOVERNORATE					SCALE
THE PROJECT FOR THE WATER SUPPLY AND SEWER SYSTEM UPGRADING IN MONIB					DWG. No.
下水道施設平面図					EMU-S-01
DATE	DESIGNED	CHECKED	APPROVED	REVISION	
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY					



- NOTES**
1. FOR THE LOCATION OF ROUTE - 1 AND 2, SEE DRAWING NO. EMU-S-01.
  2. FOR THE LONGITUDINAL SECTION OF THE PROPOSED TRUNK LINE, SEE DRAWING NO. EMU-S-01.
  3. FOR THE DETAIL OF PROPOSED MANHOLES, SEE DRAWING NO. EMU-S-05.



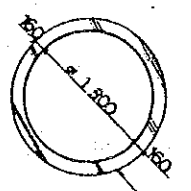
THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT GIZA CITY, GIZA GOVERNORATE				SCALE
THE PROJECT FOR THE WATER SUPPLY AND SEWER SYSTEM UPGRADING IN MONIB				DWG. No.
排水幹線平面図(1/2)				EMU-S-02
DATE	DESIGNED	CHECKED	APPROVED	REVISION
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY				



REGEND	
	PROPOSED SEWER TRUNK LINE (REINFORCED CONCRETE PIPE)
	SEWER TRUNK LINE (TO BE CONNECTED BY THE EGYPTIAN SIDE)
	PROPOSED MANHOLE

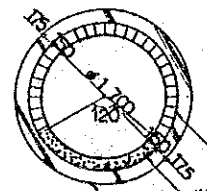
- NOTES
1. FOR THE LOCATION OF ROUTE-3, SEE DRAWING NO. EMU-S-01.
  2. FOR THE LONGITUDINAL SECTION OF THE PROPOSED TRUNK LINE, SEE DRAWING NO. EMU-S-04.
  3. FOR THE DETAIL OF PROPOSED MANHOLES, SEE DRAWING NO. EMU-S-05.

SECTION A-A  
1/50



REINFORCED CONCRETE PIPE  
φ 1800

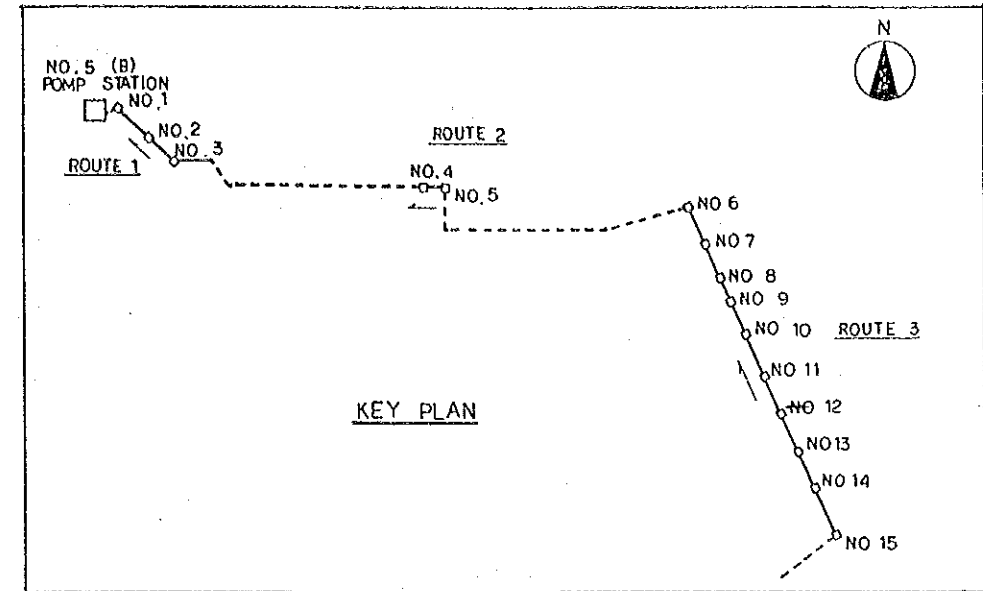
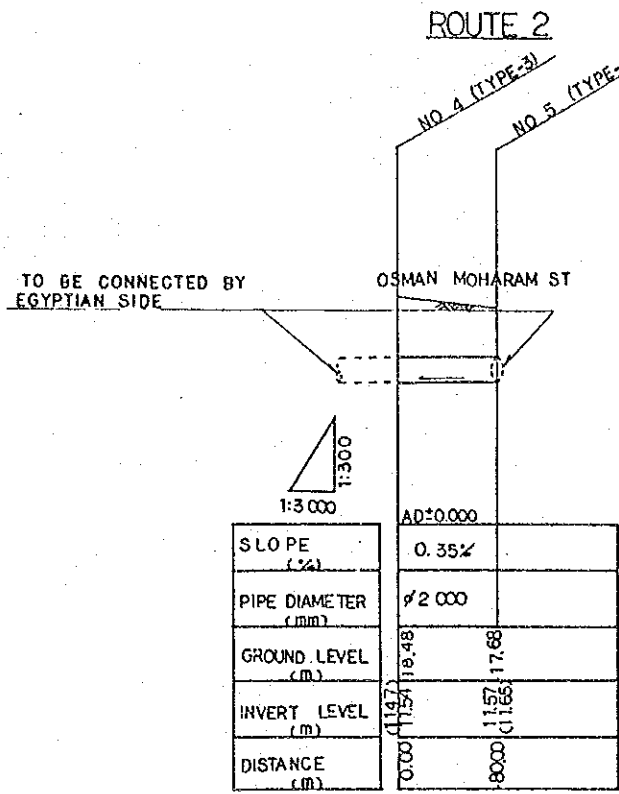
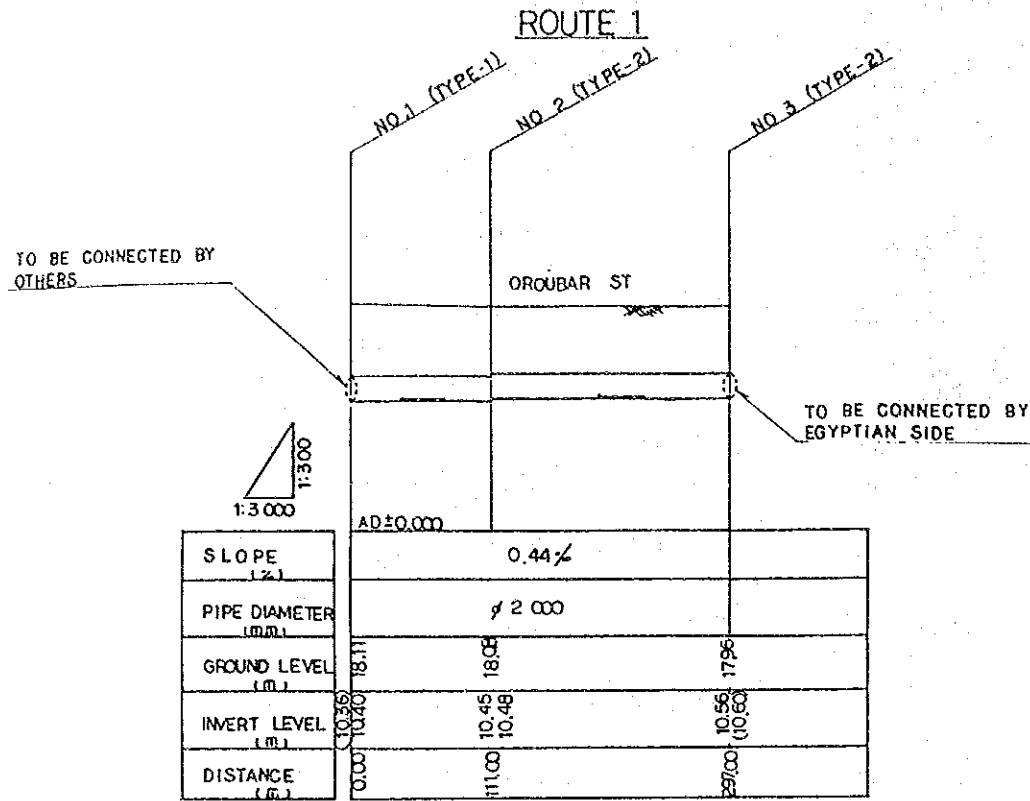
SECTION B-B  
1/50



BLUE BRICK  
1-150  
INVERT CONCRETE 1-150  
REINFORCED CONCRETE PIPE  
φ 2000

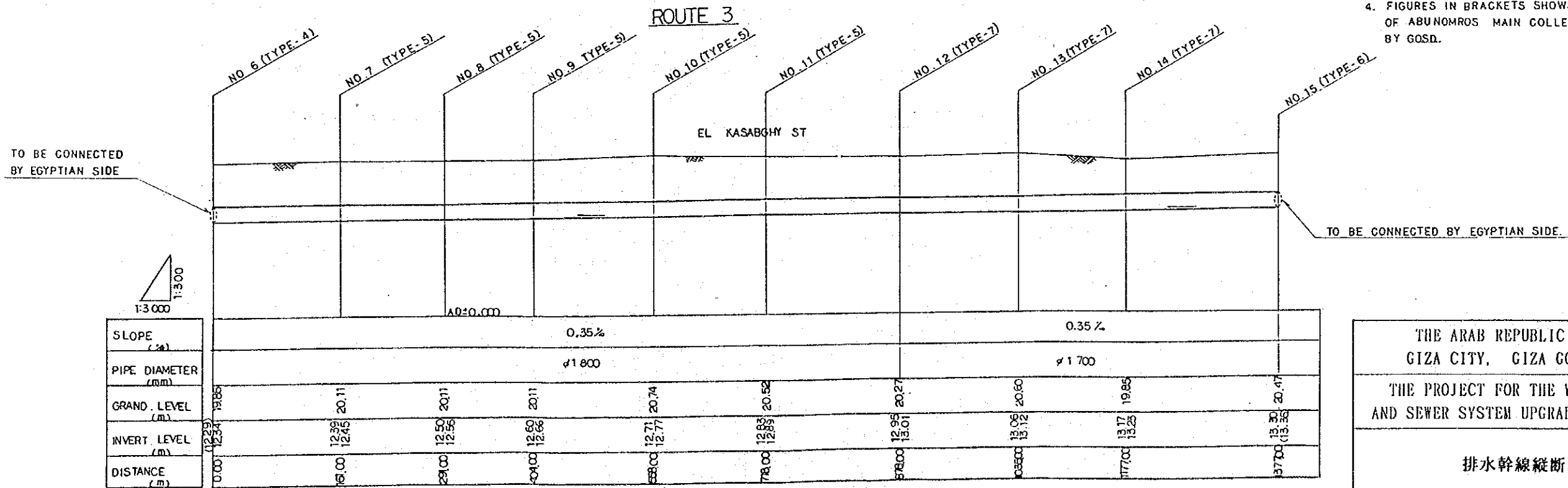
THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT GIZA CITY, GIZA GOVERNORATE				SCALE
THE PROJECT FOR THE WATER SUPPLY AND SEWER SYSTEM UPGRADING IN MONIB				DWG. No.
排水幹線平面図(2/2)				EMU-S-03
DATE	DESIGNED	CHECKED	APPROVED	REVISION
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY				

LONGITUDINAL SECTION OF PROPOSED SEWER TRUNK LINE



NOTES

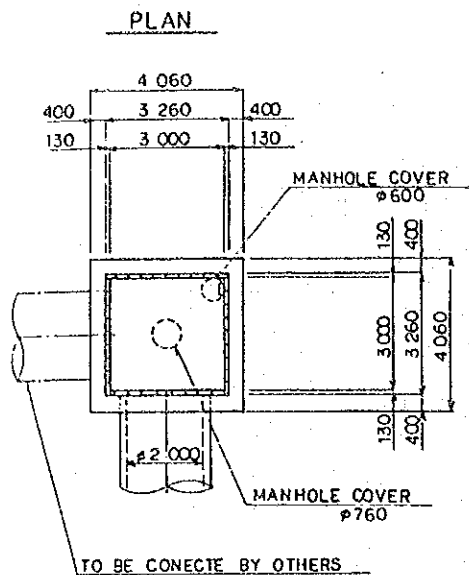
- FOR THE LOCATION OF ROUTES, SEE DRAWING NO. EMU-S-01.
- FOR THE PLAN OF ROUTE-1 AND 2, SEE DRAWING NO. EMU-S-02.
- FOR THE PLAN OF ROUTE-3, SEE DRAWING NO. EMU-S-03.
- FIGURES IN BRACKETS SHOWS THE INVERT LEVEL OF ABUOMROS MAIN COLLECTOR TO BE CONNECTED BY GOSD.



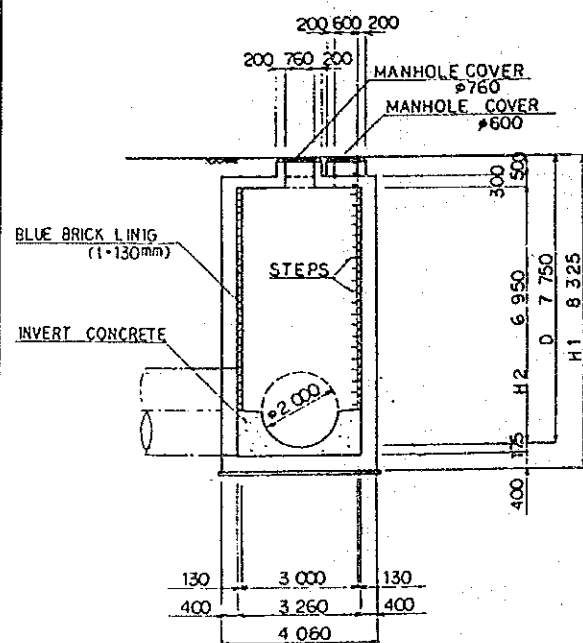
THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT GIZA CITY, GIZA GOVERNORATE				SCALE
THE PROJECT FOR THE WATER SUPPLY AND SEWER SYSTEM UPGRADING IN MONIB				DWG. No.
排水幹線縦断面図				EMU-S-04
DATE	DESIGNED	CHECKED	APPROVED	REVISION
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY				



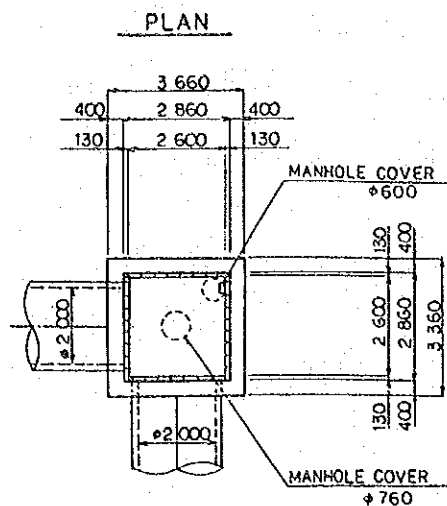
TYPE - 1



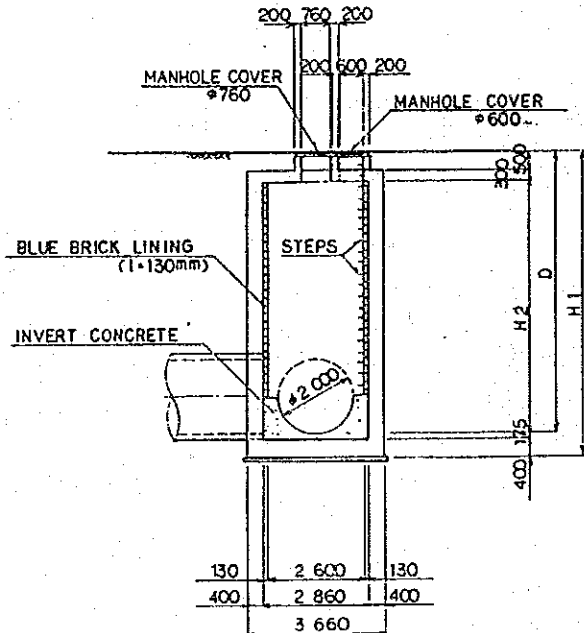
SECTION



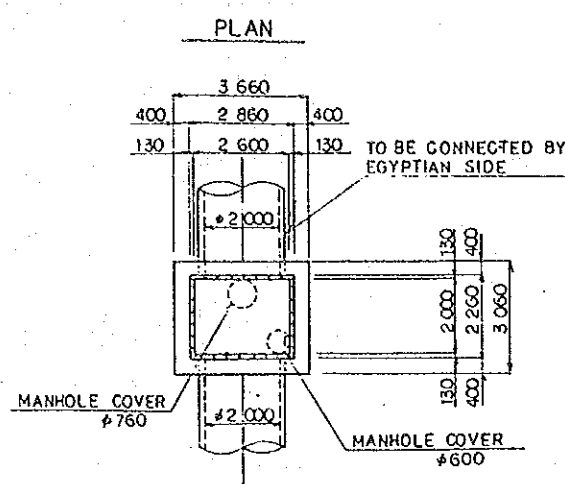
TYPE - 2



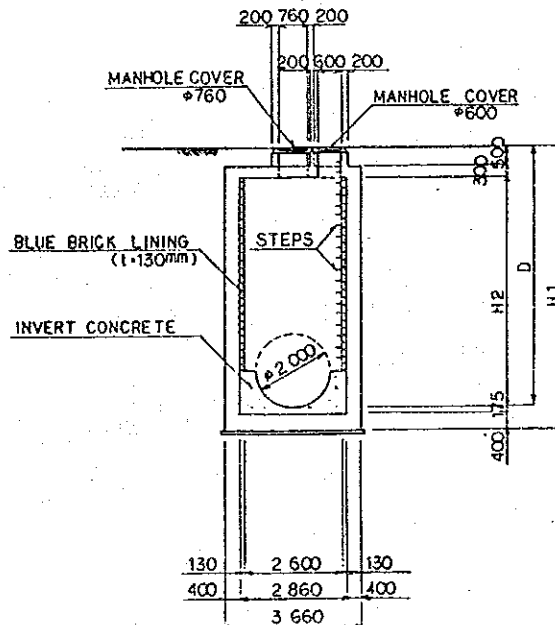
SECTION



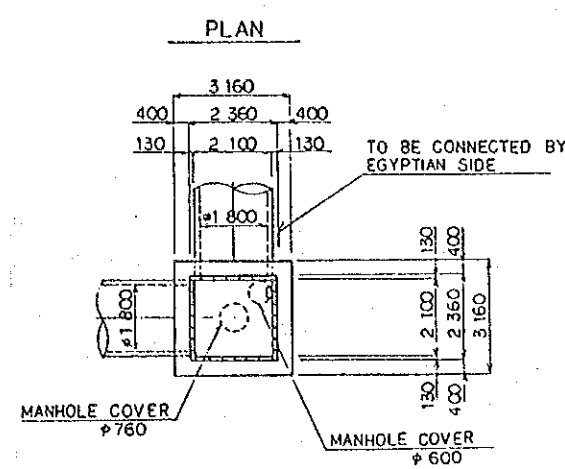
TYPE - 3



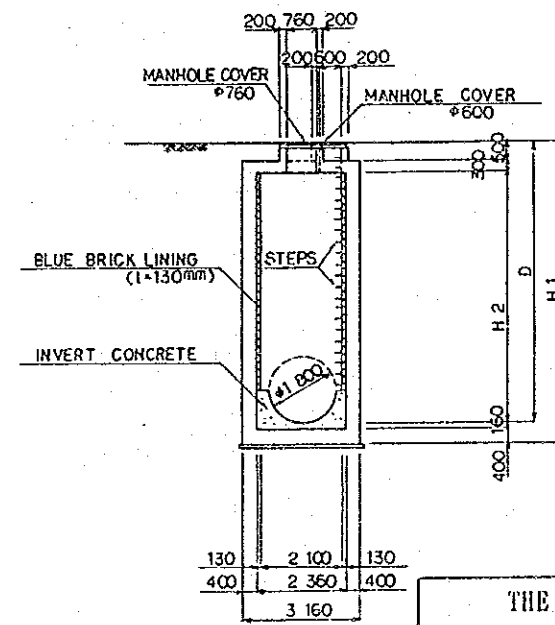
SECTION



TYPE - 4



SECTION



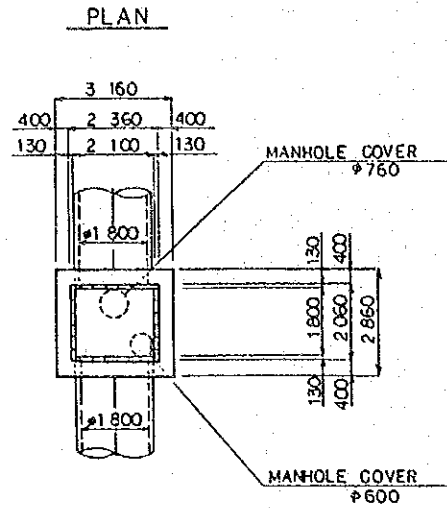
NOTE  
1. FOR THE LOCATION OF MANHOLE, SEE DRAWING NO. GMU-S-02 AND GMU-S-03.

MANHOLE LIST

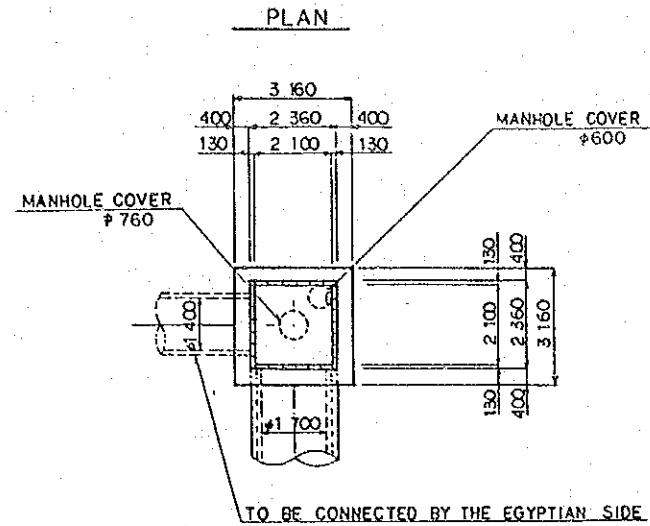
MANHOLE NUMBER	DEPTH (m)	TYPE	MANHOLE HEIGHT	
			H1 (m)	H2 (m)
NO. 1	7.750	1	8.325	6.950
NO. 2	7.550	2	8.125	6.750
NO. 3	7.360	2	7.935	6.560
NO. 4	7.010	3	7.585	6.210
NO. 5	6.030	2	6.605	5.230
NO. 6	7.570	4	8.130	6.770

THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT GIZA CITY, GIZA GOVERNORATE				SCALE
THE PROJECT FOR THE WATER SUPPLY AND SEWER SYSTEM UPGRADING IN MONIB				DWG. No.
マンホール構造図(1/2)				EMU-S-05
DATE	DESIGNED	CHECKED	APPROVED	REVISION
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY				

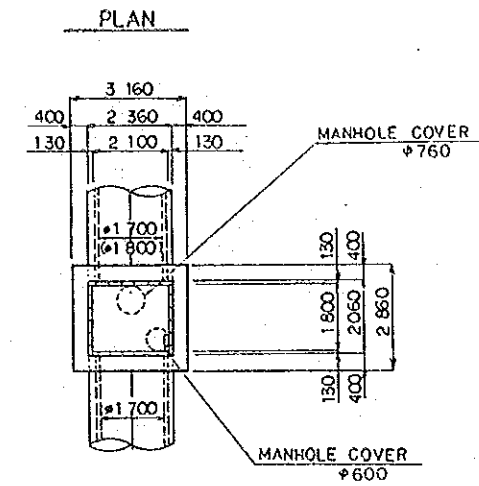
TYPE - 5



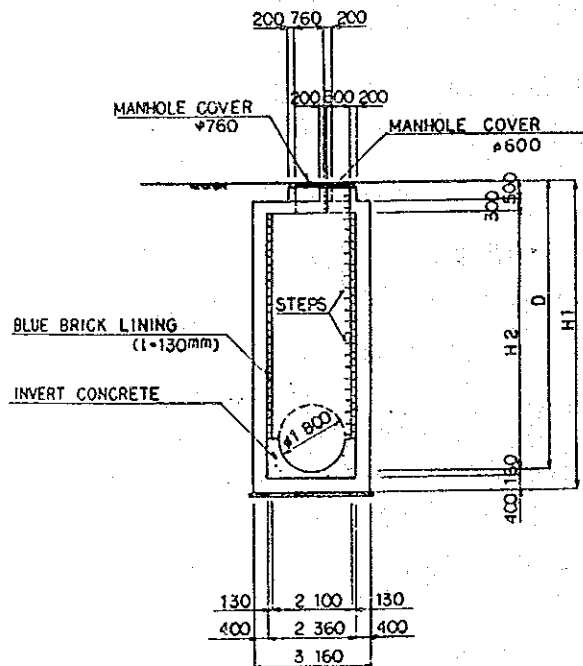
TYPE - 6



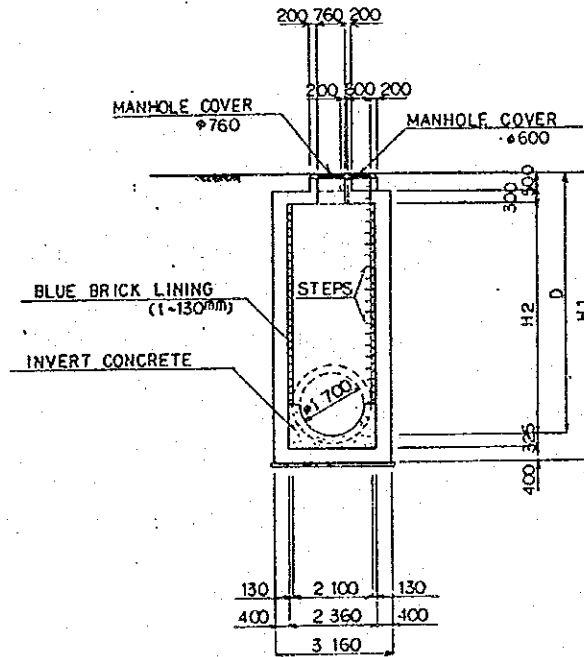
TYPE - 7



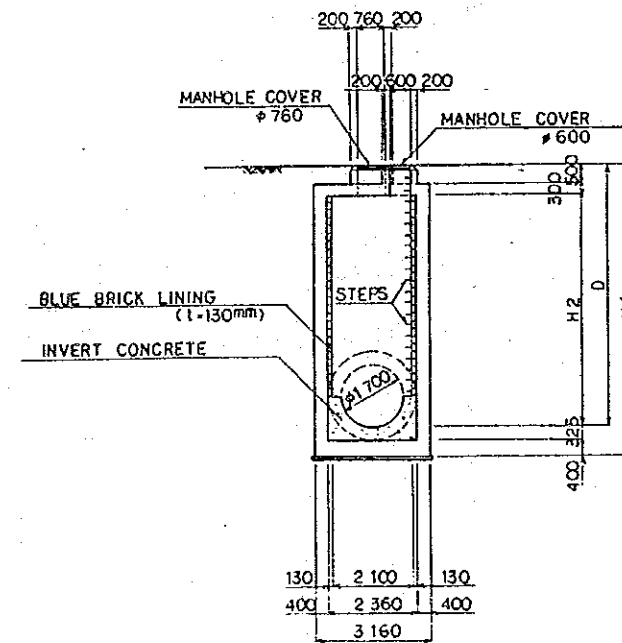
SECTION



SECTION



SECTION



- NOTES
1. FOR THE LOCATION OF MANHOLE, SEE DRAWING NO. GMU-S-03.
  2. DIAMETER  $\phi 1800$  SHALL BE APPLIED FOR THE SECTION BETWEEN MANHOLE NO. 6 TO NO. 12. ON ROUTE - 3.
  3. DIAMETER  $\phi 1700$  IS THE DIAMETER TO BE ADJUSTED AFTER 2000 mm DIA. PIPES ARE LAYED BY JACKING METHOD FOR THE SECTION BETWEEN MANHOLE NO. 12 AND NO. 15 ON ROUTE - 3.

MANHOLE LIST

MANHOLE NUMBER	DEPTH (D) (m)	TYPE	MANHOLE HEIGHT	
			H1 (m)	H2 (m)
NO. 7	7.720	5	8.280	6.470
NO. 8	7.610	5	8.170	6.360
NO. 9	7.510	5	8.070	6.260
NO. 10	8.030	5	8.570	6.770
NO. 11	7.690	5	8.250	6.440
NO. 12	7.320	7	7.880	6.070
NO. 13	7.540	7	8.100	6.290
NO. 14	6.680	7	7.240	5.430
NO. 15	7.170	6	7.730	5.920

THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT GIZA CITY, GIZA GOVERNORATE				SCALE
THE PROJECT FOR THE WATER SUPPLY AND SEWER SYSTEM UPGRADING IN MONIB				DRG. No.
マンホール構造図(2/2)				EMU-S-06
DATE	DESIGNED	CHECKED	APPROVED	REVISION
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY				



### 5-3-3 資材供与計画

本計画における上下水道本管及び枝管の資材供与計画は前述（5-1-5-(4) 参照）した方針に基づき以下のように策定する。

#### (1) 「エ」国側要請数量の検討

上下水道本管及び枝管について「エ」国から要請があった数量は、以下のとおりである。

表5-14 上下水道本管及び枝管の要請数量

	項 目	要 請 数 量
上 水 道	配 水 本 管 (口径300~600mm)	約4.7km
	配 水 枝 管 (口径 300mm未満)	約20km
下 水 道	排 水 本 管 (口径300~600mm)	約4.5km
	排 水 枝 管 (口径 300mm未満)	約20km

上表の数量に基づいて、本計画地内の地域別の密集度、宅地化の度合い等を考慮しないで、計画地の全域にわたって本管及び枝管を布設した場合は、図5-16のようになる。

本図に示すように、本管については要請数量でほぼ主要道路への布設が可能であるが、枝管については要請数量に基づいた住宅地内の枝線道路の全てに布設することは不可能で、本計画の目標とする計画地の面的な整備が達成できない。

従って、本計画においては本計画地の地域的特性を十分考慮し、緊急性と裨益効果の高い住宅密集地域の面的整備を最優先し、この目的の達成に必要な最小限の本管及び枝管の供与長さを設定する。

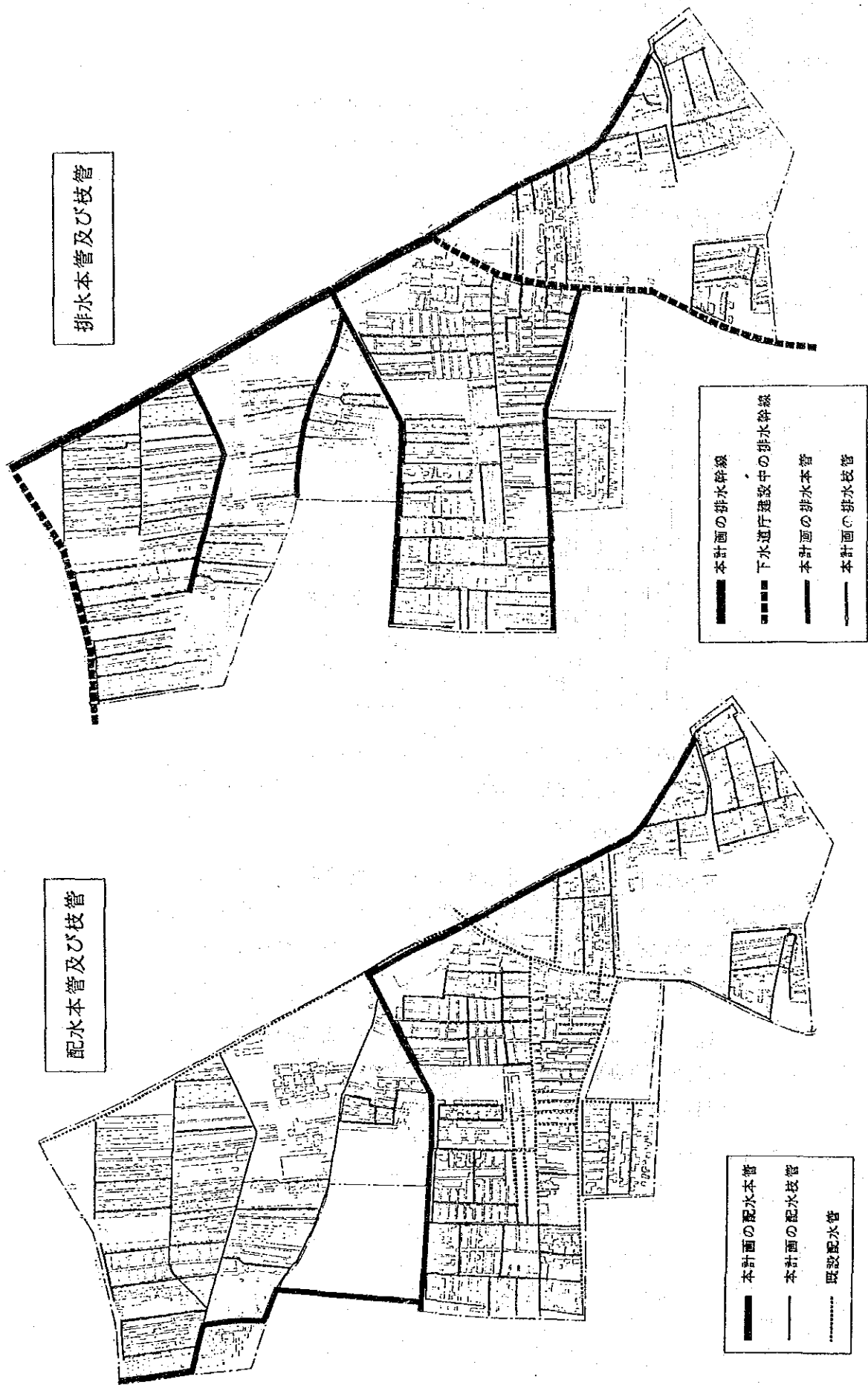


図5-16 要請数量に基づく上下水道本管及び枝管の布設状況

## (2) 整備条件

前述(3-1-2 参照)したように本計画地の住宅地化は計画地全域でバラツキがあり、その宅地化の度合は図5-17に示すように主要道路を境として4つのブロックに分割される。

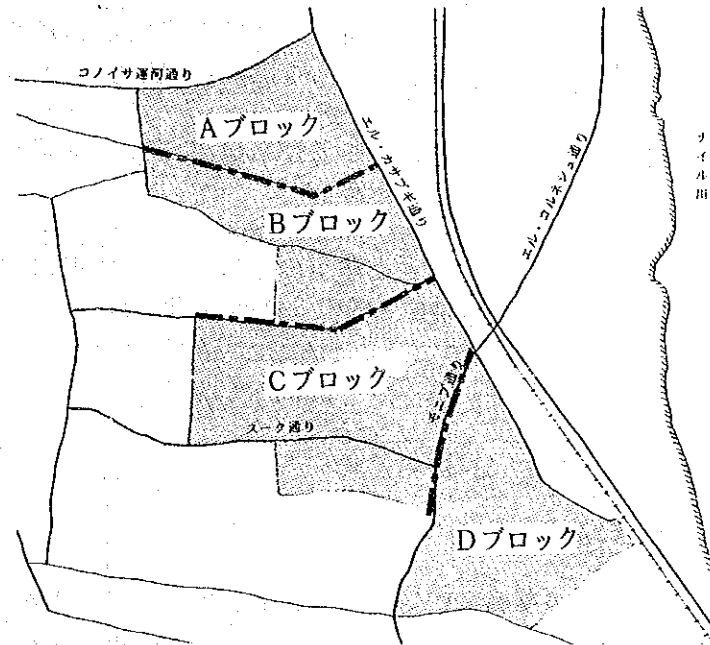


図5-17 計画地のブロック分割図

人口過密化が著しいのはAブロックとCブロックで、6～10階建の高層住宅が多く、ほぼ人口飽和状態となっている。特に、Cブロックは本計画地の商業活動の中心で、同ブロックの繁華街であるガマル・アブド・ナスル通りは商店が約500mに渡って立ち並び、人通りが最も多い通りであるが、公共下水道がないために慢性的に下水が道路上に溢れ、非衛生的な環境となっている。一方、Bブロック、Dブロックは住宅地化の進展が遅く、農地が半分程度を占めている。

このような住宅地化の現況及び各ブロックの特徴を考慮し、上下水道本管及び枝管の整備条件を表5-15のように設定する。

表5-15 上下水道本管及び枝管の整備条件

ブロック	整備条件
A	主要道路及び枝線道路への本管・枝管布設による面的整備
B	主要道路への本管布設と枝線道路への最低限必要な枝管布設による管路整備
C	主要道路及び枝線道路への本管・枝管布設による面的整備
D	主要道路への本管布設と枝線道路への最低限必要な枝管布設による管路整備

(3) 配管ルート、口径及び管種

1) 配管ルート

上記の整備条件に基づき設定した上水道配水本管及び枝管の計画ルートを基本設計図EMU-MP-01に、下水道排水本管及び枝管の計画ルートを基本設計図EMU-MP-02に示す。

2) 口径及び管種

(a) 配水本管及び枝管

前述(5-2-1及び5-3-1参照)した設計条件及び基本計画策定方針に基づき設定した配水本管及び枝管の口径は基本設計図EMU-MP-01に示すとおりである。管種は前述(5-2-1, 5-3-1参照)したように配水本管についてはダクタイル鋳鉄管とする。また、配水枝管については直管と口径100mmの曲管は硬質塩化ビニル管、T字管と口径200mmの曲管は鋳鉄管とする。

(b) 排水本管及び枝管

前述(5-2-2及び5-3-2参照)した設計条件及び基本計画策定方針に基づき設定した排水本管及び枝管の口径は基本設計図EMU-MP-02に示すとおりである。管種は前述(5-3-2-(6))したように陶管とする。

(4) 供与長さ

上下水道本管及び枝管の供与長さは以上の資材供与計画の策定方針及び整備条件に基づき以下のように策定する。なお、供与資材長さは前述(5-1-5-(4)参照)したように、施工段階における半端材、切り廻し材等を考慮して、設計上の管路延長を下記のように割増しする。

- 上水道配水本管及び枝管 : 約2%
- 下水道排水本管及び枝管 : 約3%

1) 配水本管及び枝管

配水本管及び枝管の供与長さは表5-16及び表5-17のとおりである。

表5-16 配水本管の供与長さ

口径(mm)	口径ごとの供与長さ(m)	要請長さ(m)
φ600	20	
φ500	450	
φ400	1,590	
φ300	2,210	
合計	4,270	4,700

表5-17 配水枝管の供与長さ

口径(mm)	ブロック				口径ごとの供与長さ(m)	要請長さ(m)
	A	B	C	D		
φ200	2,150	1,290	1,920	1,210	6,570	
φ100	9,800	920	14,530	1,660	26,910	
合計	11,950	2,210	16,450	2,870	33,480	20,000

2) 排水本管及び枝管

排水本管及び枝管の供与長さは表5-18に示すとおりである。



表5-18 排水本管及び枝管の供与長さ

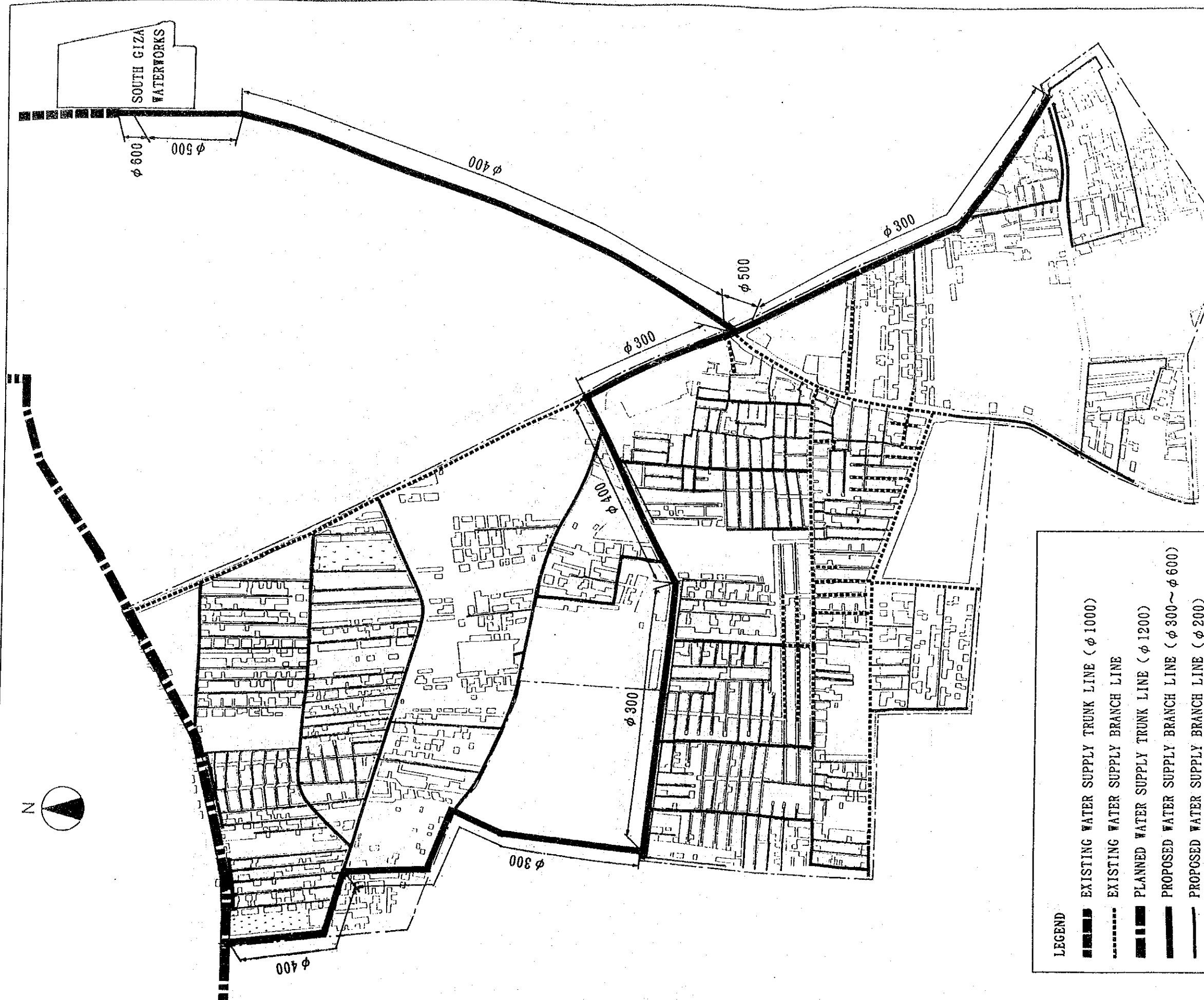
ブロック 口径(mm)		A	B	C	D	口径ごとの 供与長さ (m)	要請長さ (m)
排水 本 管	600	0	0	470	0	470	
	500	0	0	710	570	1,280	
	450	0	290	340	310	940	
	375	260	260	200	0	720	
	350	220	500	250	440	1,410	
	300	390	210	50	0	650	
小計		870	1,260	2,020	1,320	5,470	4,500
排 水 枝 管	250	930	0	730	300	1,960	
	225	0	0	510	360	870	
	200	8,480	0	15,900	0	24,380	
	小計	9,410	0	17,140	660	27,210	20,000
合 計		10,280	1,260	19,160	1,980	32,680	24,500

(4) 基本設計図

資材供与計画の基本設計図は、下記のとおりである。

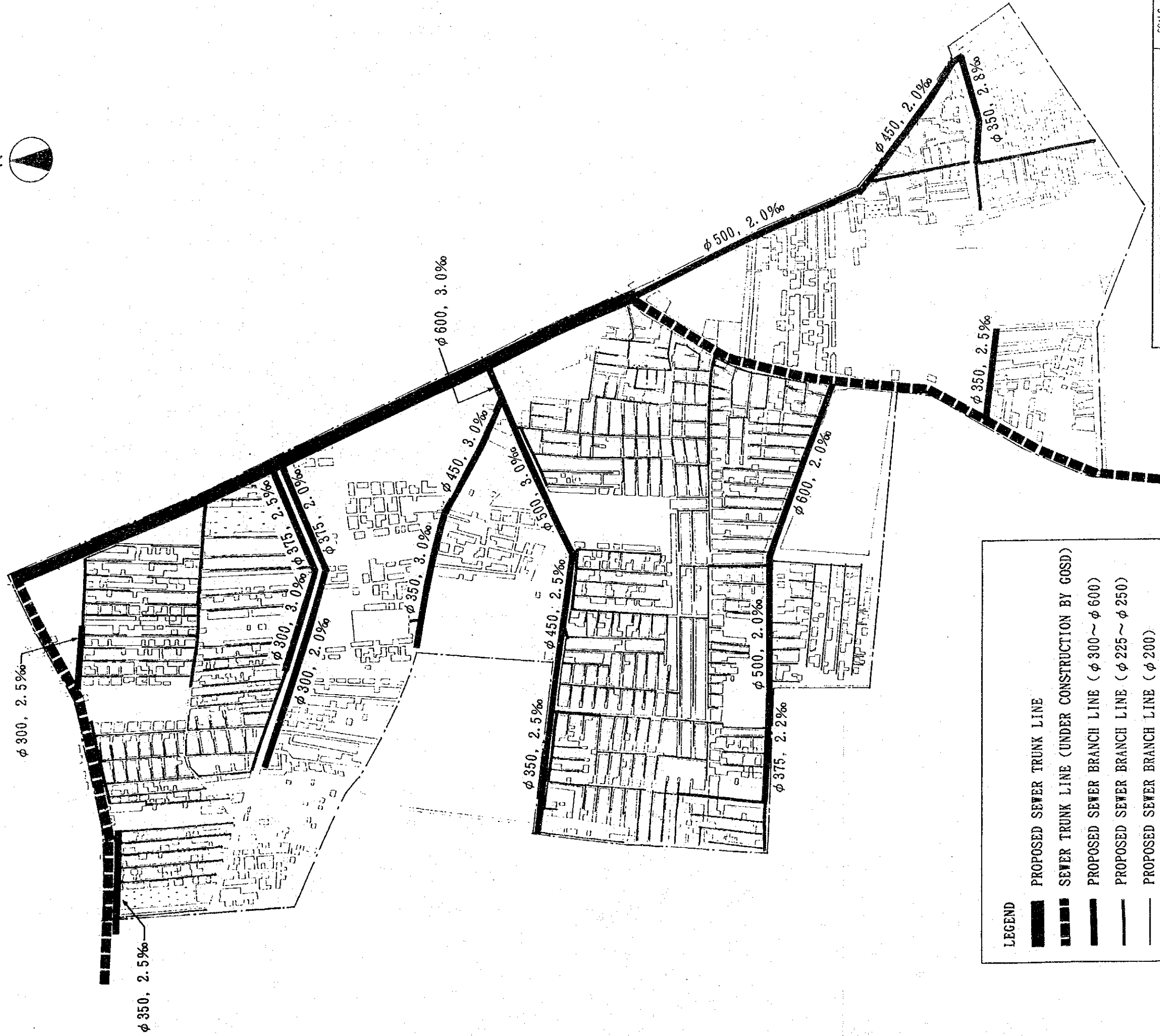
EMU-MP-01 配水本管及び枝管計画図

EMU-MP-02 排水本管及び枝管計画図



- LEGEND**
- — — — — EXISTING WATER SUPPLY TRUNK LINE ( φ 1000 )
  - - - - - EXISTING WATER SUPPLY BRANCH LINE
  - — — — — PLANNED WATER SUPPLY TRUNK LINE ( φ 1200 )
  - — — — — PROPOSED WATER SUPPLY BRANCH LINE ( φ 300 ~ φ 600 )
  - — — — — PROPOSED WATER SUPPLY BRANCH LINE ( φ 200 )
  - — — — — PROPOSED WATER SUPPLY BRANCH LINE ( φ 100 )

THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT		SCALE
GIZA CITY, GIZA GOVERNORATE		1:8000
THE PROJECT FOR THE WATER SUPPLY AND SEWER SYSTEM UPGRADING IN MONIB		
配水管及び枝管計画図		
DATE	DESIGNED	CHECKED
		APPROVED
		REVISION
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY		EMU-WP-01



**LEGEND**

- PROPOSED SEWER TRUNK LINE
- SEWER TRUNK LINE (UNDER CONSTRUCTION BY GOSD)
- PROPOSED SEWER BRANCH LINE (φ 300~φ 600)
- PROPOSED SEWER BRANCH LINE (φ 225~φ 250)
- PROPOSED SEWER BRANCH LINE (φ 200)

THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT GIZA CITY, GIZA GOVERNORATE		SCALE 1:8000
THE PROJECT FOR THE WATER SUPPLY AND SEWER SYSTEM UPGRADING IN MONIB		DWG. No.
排水本管及び枝管計画図		EMU-WP-02
DATE	DESIGNED	CHECKED
		APPROVED
		REVISION
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY		



## 5-4 施工計画

### 5-4-1 施工方針

本計画は日本国政府無償資金協力の枠組みに従って実施される。本計画は両国政府において承認され、E/N締結後実施に移ることとなる。この後、「エ」国により日本法人コンサルタントが選定され、実施設計作業に入る。「エ」国人民議会のE/N承認後、公開入札によって決定された日本法人請負業者により、施設建設及び資機材の調達が行われる計画である。なお、事業を実施する場合の基本事項及び特に配慮を要する点は以下のとおりである。

#### (1) 事業実施主体

「エ」国の本計画の実施機関は、監督・責任機関としてギザ州が、また実施機関としてギザ市がその責務に当る。ギザ市における実施体制は、前述(2-1-1 参照)したとおり技術顧問を中心に、統括、土木、建築及び渉外の各職員が任務を分担して本計画を遂行する予定である。両国間で締結されたE/Nは「エ」国人民会議の承認を得た後、その効力を発行することから「エ」国の実施機関は、本計画の一切が円滑に推進するために、人民議会のすみやかなE/N承認の取得に努める必要がある。さらに、同実施機関は日本のコンサルタント及び請負業者と密接な連絡並びに協議を行い、本計画を担当する責任者の選任とギザ市に本計画の推進委員会を設ける必要がある。

#### (2) コンサルタント

本計画の無償資金協力に係る施設建設・資材供与のため、日本法人コンサルタントが「エ」国事業実施主体と設計監理契約を結び、本計画に係わる施設及び調達資機材の実実施設計並びに工事監理業務を行う。また、コンサルタントは入札図書を作成するとともに事業実施主体に対し入札業務の代行、助言等を行う。

#### (3) 工事請負業者

日本国政府の無償資金協力制度により、公開入札で選定される日本国法人請負業者が、施設の建設業務と資機材の調達業務を行う。

なお、請負業者は、本計画で多くの「エ」国調達資機材を使用すること、また、施設建設では24時間体制で工事を実施する必要があると考えられることから、現地の市場、労働状況、労働法等について十分な認識が必要である。

#### (4) 技術者派遣の必要性

本計画の建設工事には、推進工事及び不断水接続工事に精通した特殊技術が必要である。「エ」国では本技術を持つ技術者の確保が不可能なことから、日本の当該設備のメーカーより本工事に精通した特殊技術者を派遣する必要がある。

#### (5) 施工上特に留意すべき項目

本計画の建設工事は、住宅密集地及び鉄道横断部での工事であること並びに無償資金協力の計画であることを考慮し、以下の項目に特に留意すべきである。

- 1) 住民に本工事の内容をよく理解してもらい、その協力と援助を得るとともに住民が本工事によって事故を起こさないようにする。
- 2) 工事に際しては、住民、住宅に対し振動等の被害を与えないよう施工法、施工機械の選定、等に注意する。
- 3) 地下埋設物（下水管、水道管、電力、電話ケーブル）が多く、その機能の確保と損傷の防止に努める必要がある。
- 4) 通行人、自動車、列車の安全な通行・運行の確保に努める必要がある。

### 5-4-2 建設事情及び施工上の注意

#### (1) 「エ」国の建設事情

- 1) 「エ」国において、推進工事、不断水工事に従事する特殊技術者以外の技術者、技能労働者、普通作業員及び軽作業員の確保は容易である。
- 2) 「エ」国において、推進工事及び不断水工事用特殊資機材以外の一般建設資機材の調達はやや容易である。
- 3) ダクタイル鑄鉄異型管、バルブ及び弁類、水管橋用鋼管、ライナープレート等は「エ」国で調達できないので、日本から調達する必要がある。
- 4) 現地の陸揚げ港として、自由港でありかつ日本からの定期船が多く寄港し、さらに陸揚げ施設が整備されているアレキサンドリア港が適切である。
- 5) アレキサンドリア港から本計画地までの輸送は道路幅員が広く、交通量が少なく、かつ路面舗装状態の良い通称砂漠道路が適切である。

## (2) 施工計画の注意点

- 1) 通行人、自動車、荷馬車、露天商が多く、その通行と安全並びに商業活動の確保に努める必要がある。そのため、土留工、掘削、管布設、埋戻し、舗装等の工事は交通規制をなるべく速やかに解除できるよう施工計画を立案する必要がある。
- 2) 工期が非常に短く、工期を厳守するためには工事を1日24時間2交替制で実施する必要がある。
- 3) 「エ」国の産業育成、経済活動の活性化、雇用拡大等に寄与するために、同国内で調達可能と判断される建設資機材並びに人材は極力使用または雇用するよう計画する必要がある。

### 5-4-3 施工監理計画

日本国政府の無償資金協力の方針に基づき、コンサルタントは基本設計の主旨を踏まえ、実施設計業務・工事監理業務について一貫したプロジェクトチームを編成し、円滑に業務実施を行う。施工監理段階において、コンサルタントは本工事に適切な技術を備えた現場常駐監理者を派遣し、工事指導、監理等を行う。現場常駐監理者は、工事工程に合わせて下記スケジュールにて派遣する。

土木技師 2名（常駐）

上記の他、コンサルタントは工事進捗に合わせて工事ピーク時などの必要時期に施工者を増員・派遣し、24時間体制で実施される現地工事に対応させるものとする。

#### (1) 施工監理の基本方針

コンサルタントは、本工事が所定の工事期間内に確実かつ安全に実施されるよう、下記を基本方針として、工事全般にわたり適切な施工監理を行う必要がある。

##### 1) 工程管理

管の製作及び布設については常に計画と実績を比較し出来高の管理を行う。また、「エ」国より調達するダクタイル鋳鉄管の製造メーカーは1社、また推進工法用鉄筋コンクリート管の製造メーカーは2社しかなく、他のプロジェクトの生産と重なる可能性もあるので、工程及び工期の確保のため速やかな発注と納入管理を行うよう請負業者を指導する。

2) 品質管理

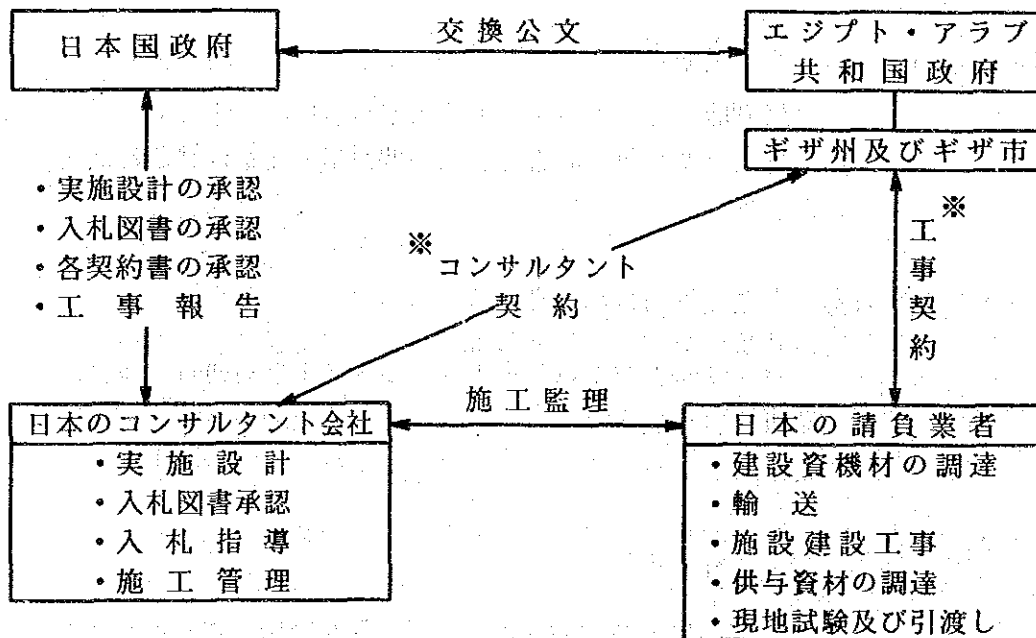
管の材質と推進工事に関する品質管理が主となり、工事契約書に基づいて管の強度試験並びに推進精度管理等を行う。

3) 安全管理

- (a) 末端の労働者まで各種災害防止に関する意識を持たせ、職長クラスについては危険予知能力を身に付けさせるよう請負業者を指導する。
- (b) クレーン等の重機械類及びワイヤー等の点検を常に行い災害の防止に努める。
- (c) 運搬車輛、工事用機械等が一般道路を通行する場合は、現地の交通規制を遵守し人身事故等が起こらないよう十分注意する。また、道路、建物、既設埋設物等を破損しないよう留意し、その防止に努める。

(2) 施工監理実施時の全体的な関係

施工監理実施時の施工監理体制、関連機関等との全体的な関係は下図に示すとおりである。



※備考： コンサルタント契約及び工事契約には日本国政府の認証が必要である。

図5-18 事業実施関係図



### (3) 施工監理者

工事請負業者は実施設計図書に合致した施設建設を工期内に完工させるために、「エ」国の関係会社との共同作業を円滑に運営できる能力と、関係会社に適切な技術指導のできる能力が必要とされる。さらに、より良い品質を確保するためにも同種プロジェクトの経験を持つ施工監督者が望ましい。

本計画の施設規模、内容、1日の作業時間及び執行体制から必要とされる請負業者側の常駐施工監督者の人数、種類は次のように想定される。

現 場 所 長： 1名 関係機関との協議、調整、承認取得等  
上 水 道 担 当： 1名 上水道施設工事指導、工程監理  
下 水 道 担 当： 4名 下水道施設工事指導、工程監理  
(2名×2交替)  
上 下 水 道 一 般： 1名 埋設物調査、埋設管移設、立坑築造工事指導  
労 務 ・ 資 機 材 調 達： 1名 労務管理、資機材調達、供与資材調達

#### 5-4-4 資機材調達計画

##### (1) 資機材の調達先

本計画に使用する資機材は、仕様、品質、納期、価格等の条件が満足すれば可能な限り「エ」国で調達するものとし、その他のものは日本調達とする。

前述(5-1-2-(5), 5-1-3-(2)参照)した方針に従って設定した、本計画で使用する主な資機材の調達区分は表5-19に示すとおりである。

##### (2) 輸送方法

日本からの建設資機材輸送には、長期間の海上輸送、「エ」国アレキサンドリア港の荷揚げ、本計画地までの陸上輸送並びに保管に充分耐えうる梱包方法を採用する。

日本からアレキサンドリア港までの海上輸送は定期航路を利用するものとし、アレキサンドリア港から本計画地までの陸上輸送(約200km)は「エ」国での主要な輸送手段である貨物自動車輸送とする。

表5-19 主な資機材の調達区分

資機材名	「エ」国調達	日本調達	備考
1 砂・砂利	○		「エ」国で継続的に流通しており調達は可能である。
2 耐硫酸性セメント	○		
3 鉄筋	○		
4 木材	○		
5 合板型枠	○		
6 ダクタイル鋳鉄管の直管	○		
7 PVC管	○		
8 推進工事用鉄筋コンクリート直管	○		
9 陶管	○		
10 PVC管用継手、鋳鉄異形管等	○		
11 マンホールカバー	○		「エ」国で製造されており品質も良く数量的にも調達が容易と判断される。
12 ブルーブリック	○		
13 コンクリートブロック	○		
14 燃料・潤滑油	○		
15 電力・水	○		
16 バックホ	○		
17 ダンプトラック	○		
18 トレーラ	○		
19 パワーショベル	○		
20 クラムシェル	○		
21 トラックミキサー車	○		「エ」国で容易に購入が可能であると判断される。
22 水タンク車	○		
23 バキューム車	○		
24 コンクリートミキサー	○		
25 トラッククレーン	○		
26 ランマー	○		
27 発電機	○		
28 溶接機	○		
29 エアコンプレッサー	○		
30 水中サンドポンプ	○		
31 メカニカル継手ダクタイル鋳鉄管		○	現地業者等が保有しておりリースが可能であると判断される。
32 ダクタイル鋳鉄管の異形管		○	
33 シートパイル		○	
34 ライナープレート		○	
35 鋼材 (H及びI型鋼等)		○	
36 覆工版		○	
37 水道橋用鋼管		○	
38 保安整備 (バリケード、標示板、照明、その他)		○	
39 推進機械及びその付帯設備		○	
40 推進工事用緊結及び中押鉄筋コンクリート		○	
41 推進管接続カラー・ゴム輪等		○	左記の資機材は「エ」国では製造されておらず、また一部の資機材は輸入されているものの、調達・リースが困難であり工期が守れない恐れがあるため日本調達とする。
42 地盤改良用グラウトポンプ及びその付帯設備		○	
43 無振動杭打機		○	
44 コンクリート切断用カッター		○	
45 コンクリートはつり用ブレーカー		○	
46 グラウト機械及び材料		○	

#### (4) 輸送方法

日本からの建設資機材輸送には、長期間の海上輸送、「エ」国アレキサンドリア港の荷揚げ、本計画地までの陸上輸送並びに保管に充分耐えうる梱包方法を採用する。

日本からアレキサンドリア港までの海上輸送は定期航路を利用するものとし、アレキサンドリア港から本計画地までの陸上輸送(約200km)は「エ」国での主要な輸送手段である貨物自動車輸送とする。

#### 5-4-5 実施工程

##### (1) 工程概要

日本国政府の無償資金協力により本計画が実施される場合、両国間でE/N締結後に、①実施設計図書作成、②入札・工事契約、③建設工事の3段階を経て施設の建設及び資材供与が行われる。各段階での概要は以下のとおりである。また、図5-18に事業実施工程表を示す。

##### 1) 実施設計業務

実施設計業務についてはE/N締結後、日本のコンサルタントは「エ」国実施機関と直ちにコンサルタント業務契約を締結し着手する。

基本設計調査及び実施設計現地調査の結果を基に、入札図書(仕様書、契約書及び実施設計図)の作成を行う。コンサルタントは実施設計業務の初期と最終に「エ」国側関係機関と綿密な打合わせを行うとともに、「エ」国人民議会によるE/Nの承認後、入札図書の承認を得て、入札業務に進む。

本業務の所要作業期間は約3ヶ月と予想される。

##### 2) 入札・工事契約締結

コンサルタントは「エ」国に代って入札公示、入札参加書の受理・審査、入札説明会の開催、入札図書配布等を行い、一定の入札準備期間において、入札を実施し入札価格及び入札図書を受領後速やかにその結果を審査し、「エ」国と日本国法人の請負業者間の工事契約の締結促進をはかる。

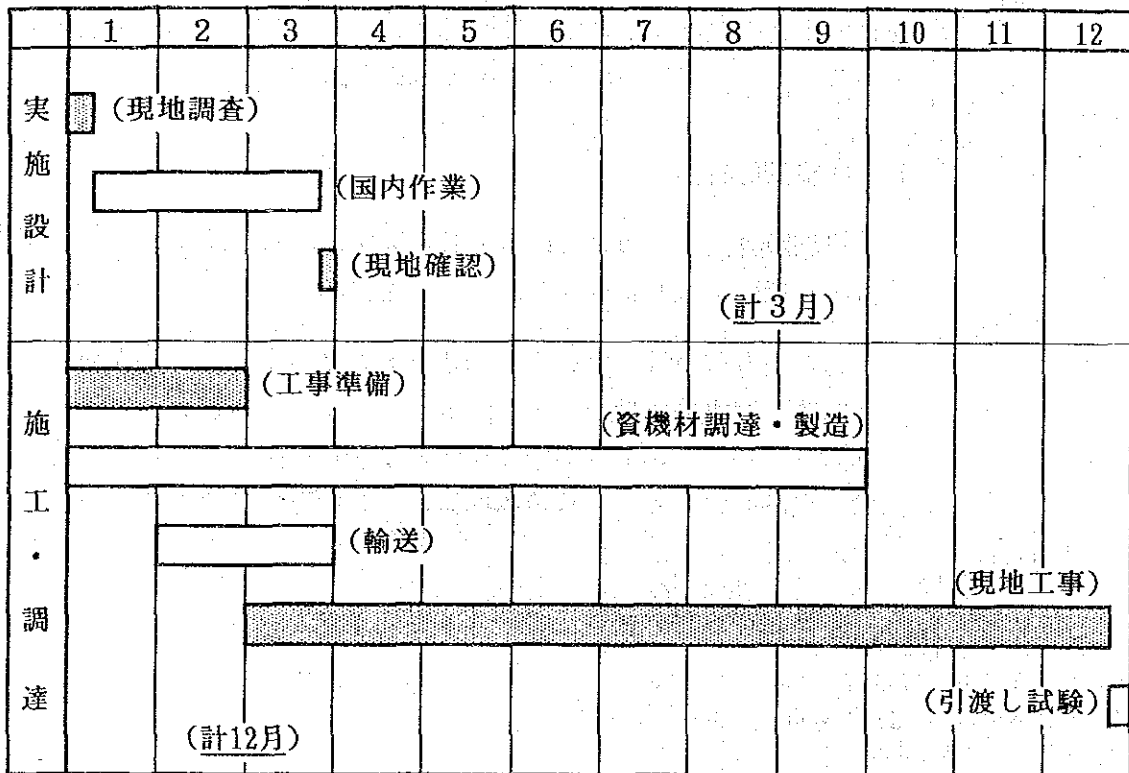
なお、入札は、関係者立会いのもとに行われ、最低価格を提示した入札者が、その入札内容が適正であると評価された場合、落札者となり、「エ」国と工事契約を締結する。

3) 建設工事及び資機材調達

工事契約締結後、日本国政府の認証を得て工事に着手する。本計画の規模、施設内容等から判断し、建設資機材の調達が順調に進み、「エ」国側負担範囲の工事が円滑に行われるとすれば、本計画の建設及び資材調達に係わる工期は12ヶ月と想定される。

なお、コンサルタントは請負業者と工事着工前の打合わせを行い、資機材の現地輸送、施工法、工事工程等について、請負業者の指導、監督を実施するとともに、工程管理、品質管理を行い、E/Nで定められている期間内に工事を完了させるものとする。

図5-19 事業実施工程表



備考： □ 国内作業    ■ 現地作業

## (2) 工事負担区分

日本国及び「エ」国の負担する工事区分は、以下のとおりである。

### 1) 日本国政府の負担する範囲

#### (a) 上水道施設

- － 配水本管布設 口径500mm、約60m(鉄道横断部)
- － 配水本管資材供与 口径300～600mm、約4.3km
- － 配水枝管資材供与 口径300mm未満、約33km
- － 不断水接続工事 口径1,000mmと口径600mmとの接続、1ヶ所

#### (b) 下水道施設

- － 排水幹線布設 口径1,800～2,000mm、約1.8km(自然流下)
- － 排水本管資材供与 口径300～600mm、約5.5km
- － 排水枝管資材供与 口径300mm未満、約27km

### 2) 「エ」国が負担する範囲

- (a) 本計画で建設された上水道及び下水道施設の維持管理の実施と上下水道枝管用供与資材の布設工事の実施
- (b) 上水道及び下水道施設建設のための建設用地、仮設事務所並びに仮設資材置場等の用地の確保
- (c) 仮設事務所及び既設道路から建設用地までの工事道路の確保
- (d) 本計画遂行のための「エ」国内の承認作業と本計画担当技術者の任命及び資料の提供
- (e) 既設埋設管及びケーブル等を調査するための試掘工事と既設埋設管及びケーブル等の切り廻し・防護・撤去・接続工事に関する関係機関からの許可取得並びに工事実施時の立会い
- (f) 既設上水道及び下水道施設のマンホール調査、鉄道及び運河用地への立入り、並びに測量実施等に関する関係機関からの迅速な許可取得
- (g) 住民の協力取得、並びに交通規制についての必要な対策と処置
- (h) 遺跡に遭遇した際の必要な対策と処置
- (i) 残土処分用地の確保
- (j) 既設配水本管及び枝管と本計画の配水本管及び枝管との接続工事中の断水に対する必要な対策と処置

- (k) 本計画促進のための推進委員会の早期設立
- (l) 工事用地周辺のフェンス、屋外照明、植栽工事等の実施
- (m) 建設資機材の「エ」国での迅速な荷降ろし措置及びこれらの輸入並びに再輸出に対する税金、日本国法人会社に対する事業税、通関手数料などの免税措置
- (n) 派遣された日本人技術者への便宜と免税措置
- (o) 日本の無償資金協力範囲に含まれない本計画実施のために必要な全ての費用

#### 5-4-6 概算事業費

本計画を日本の無償資金協力により実施する場合に必要な事業費総額は、約20.9億円となり、前述した(5-4-5-(2)参照)日本と「エ」国との負担区分に基づく双方の経費内訳は、下記に示す積算条件によれば次のとおりと見積られる。

##### (1) 日本側負担費用

事業費区分	計
(1) 建設工事費	16.14億円
ア. 直接工事費	13.36億円
イ. 現場経費	0.98億円
ウ. 共通仮設費等	1.80億円
(2) 資機材調達費	3.25億円
(3) 設計監理費	1.51億円
合 計	20.90億円

##### (2) 「エ」国負担費用 650万エジプト・ポンド(約2.6億円) (詳細は、添付資料-9参照)

① 上水道用枝管布設工事費	220万エジプト・ポンド
② 下水道用枝管布設工事費	430万エジプト・ポンド
合 計	650万エジプト・ポンド

備考： 上記の他に下記費用が必要である。

- ① 銀行取極め手数料 : E/N額の1/15%
- ② 支払い授權書(A/P) : 各A/P発行時に3,000円  
A/P延長時に2,000円

### (3) 積算条件

- ① 積算時点 1992年2月
- ② 外国為替交換レート 1 US\$ = 3.313 エグプト・ポンド  
(1991年8月～1992年1月、180日間のTTB平均値)  
1 US\$ = 129.96円  
(1991年9月～1992年2月、180日間のTTS平均値)
- ③ 施工期間 1期による工事とし、実施設計・工事（資材調達を含む）の期間は、施工工程に示したとおりである。
- ④ その他 本計画は、日本国政府の無償資金協力の制度に基づいて実施されるものとする。

#### 5-5 南ギザ浄水場の現状と拡張計画についての調査

本計画における上水道管路施設の整備によって本計画地の住居及び公共施設への配水ルートが確立される。一方、前述（2-4-2 参照）したように、「エ」国は上水道管路整備に加えて計画地の上水道整備を達成するために、本計画地への給水源である南ギザ浄水場の拡張計画を我が国に要請している。計画目標年次は2010年、規模は35,000m<sup>3</sup>/日である。

南ギザ浄水場は現在、計画浄水量に対し約+60%の過負荷運転を行っており、これ以上の能力アップは望めない状態である。従って本計画完了後、配水本管及び枝管が整備された時点（1995年）で本計画地に計画目標年次（2010年）の平均給水量140ℓ/人・日に相当する給水量を満足するよう配水することは困難であると考えられることから、「エ」国が要請している南ギザ浄水場の拡張は不可欠である。

上水道庁は増大する水需要に応えるため、南ギザ浄水場の敷地内に200,000m<sup>3</sup>/日の浄水能力をもつ浄水場の拡張計画を策定している。しかしながら、本拡張計画の実施は資金調達の目途がたたないため未定となっている。

本計画の基本設計の現地調査においては、上記のように南ギザ浄水場の拡張が本計画地の上水道整備達成のために不可欠であるとの観点から、同浄水場の現状を調査するとともに、上水道庁が策定している浄水場拡張の全体計画の内容及び本計画地の必要給水量に見合った浄水施設拡張の位置付けを確認した。

### 5-5-1 南ギザ浄水場の現状

南ギザ浄水場はチェコスロバキア国の援助によって建設され、1970年に運転を開始した。同浄水場の計画浄水容量は140,000m<sup>3</sup>/日、現在の実働浄水量は220,400m<sup>3</sup>/日で、ギザ市にある3つの浄水場のうち2番目の浄水容量となっている。南ギザ浄水場の現状は以下のとおりである。

#### (1) 既設浄水場配置図及び処理フロー

既設浄水場の配置図及び処理フローは、図5-20に示すとおりである。同図に示すように、既設浄水場には2つの取水施設がある。南側の取水施設（ナイル川上流側施設）は既設浄水場に原水を供給する施設であり、北側の取水施設（同下流側施設）はギザ市から約25km西に位置するシクス・オクトーバー市（6th. october city）の浄水場に原水を送る施設である。北側の取水施設は「エ」国の自己資金で建設され、1985年に稼働を開始した。その取水ポンプ室にはシクス・オクトーバー市への原水導水用ポンプが5台設置されている。

#### (2) 取水施設

原水はナイル川より取水している。沈砂池は設けず取水後、導水ポンプで着水井に圧送されている。また、取水量は流量計が故障しているため、ポンプ設備の運転時間と1台あたりの流量より取水量を計量している。

#### (3) 凝集用薬品注入設備

凝集剤としては液体硫酸アルミニウムが使用されているが、原水が高濁度の場合はポリマーを添加している。

#### (4) 薬品混和池・フロック形成池

薬品混和池が分配槽を兼っており、水流式による攪拌方式が採用されている。液体硫酸アルミニウムとポリマー用の溶解槽が分配槽の上部にあって自然流下方式で注入されている。

フロック形成池は水平迂流式が採用されている。

#### (5) 薬品沈澱池

##### 1) 沈澱池形式

沈澱池は横流式沈澱池が採用されている。



## 2) 排泥方法

沈澱池底部に堆積したスラッジの排泥方法は機械式ではなく、沈澱池底部に設けられた排泥ホップに貯留され、排泥される。排泥された汚泥は排泥池に導かれ、沈澱後上澄水はナイル川に戻されている。しかし、流入部には沈澱効果を高めるための整流壁は設けられていない。

## (6) 急速ろ過池

### 1) ろ過形式

定速ろ過法における水位制御形の急速ろ過池が採用されている。

### 2) 洗浄方法

逆流洗浄と空気洗浄を併用しており、現場操作盤により手動で運転されている。洗浄排水は排泥池に導かれ、沈澱後上澄水はナイル川に戻されている。

## (7) 消毒設備

### 1) 塩素剤の種類

水道水の消毒に用いられる塩素剤として「エ」国で製造している液体塩素が用いられている。塩素容器は1トン容器が使用されている。

### 2) 注入位置

前塩素処理（沈澱池以前に注入）と後塩素処理（ろ過後に注入）を併用している。注入量は、原水水量に比例するように注入率を手動で設定している。注入室は注入点近くの建屋内にあるが、容器貯蔵設備は別棟となっている。

## (8) 水質分析

水質分析室では、濁度計、ジャーテスター等の主な水質分析機器を備えている。分析結果は、定期的に原水水質、処理水水質を水質台帳に記録している。

## 5-5-2 南ギザ浄水場の拡張計画の検討

### (1) 全体拡張計画と本計画に係わる拡張計画の位置付け

- 1) 上水道庁は2010年を目標とした $200,000\text{m}^3/\text{日}$ の南ギザ浄水場拡張計画を策定しているが、その拡張計画の施設配置図及び施設のフローは図5-21に示すとおりである。
- 2) 上水道庁が本計画の上水道管路施設と合わせて要請している南ギザ浄水場の拡張は、本計画地への計画目標年次2010年の計画給水量である $35,000\text{m}^3/\text{日}$ の浄水施設である。基本設計の現地調査時点では、上水道庁は、本計画のための浄水場拡張容量について検討中であったため、 $25,000\text{m}^3/\text{日}$ を拡張施設の容量と仮定し、その拡張施設の全体拡張計画における位置付けを上水道庁と協議した。その結果、本計画に係わる拡張計画は上水道庁の全体拡張計画の一部であることが確認された。 $200,000\text{m}^3/\text{日}$ の全体計画における $25,000\text{m}^3/\text{日}$ の浄水施設の配置を図5-22に示す。
- 3) 上水道庁は、日本側に実施を要望している浄水場の拡張容量以外の拡張計画については、自助努力と外国援助により実施することで目標容量である $200,000\text{m}^3/\text{日}$ が達成できると考えている。

### (2) 基本設計調査における浄水場拡張計画の留意事項

「エ」国が要請している南ギザ浄水場拡張計画が実施された場合の基本設計調査における留意事項は以下のとおりである。

- 1) 既設浄水場に隣接して $200,000\text{m}^3/\text{日}$ 拡張用の用地が既に確保されている。図5-21に示すように拡張用地内には、新設される浄水場及び周辺地域への電力供給を主目的とした変電所の建設が1992年には開始されることになっており、2年後には完工する予定である。  
また、拡張用地内には職員事務所及びシクス・オクトーバ市向けの原水導水管があるので、測量及び試掘によりそれらの位置の確認を行う必要がある。
- 2) 導水ポンプの設置場所

北側の既設導水ポンプ場にはシクス・オクトーバ市への原水導水ポンプ5台が設置されており、浄水場拡張( $200,000\text{m}^3/\text{日}$ )のための取水管渠並びに原水導水ポンプ設備(4台分)の基礎工が既に設けられている。本拡張計画に対するポンプはこの基礎工の上に設置するものとする。

### 3) フロック形成池

既設フロック形成池及び維持管理の容易さを考慮し、水平迂流式または上下迂流式が適当である。

### 4) 薬品沈殿池

将来拡張用地をできるだけ有効に利用できるように沈殿効率を高めるため、下記のような対策を検討する必要がある。

- (a) 流入部に整流壁を設置すること
- (b) 傾斜板沈殿装置を設置すること。

### 5) 凝集用薬品注入設備

「エ」国で入手可能な液体硫酸アルミニウムを用いた設備とする。

拡張容量が全体の1/8程度であること及び注入設備の維持管理のし易さを考え、貯蔵設備は既設のものを活用し、注入設備のみ増設するものとする。

### 6) 急速ろ過池

処理能力、「エ」国の実績から急速ろ過池が最適と考える。また、維持管理の容易さを考慮して、ろ過池の形式を選定する必要がある。

### 7) 浄水池

上水道庁の全体拡張計画（図5-21）では、ろ過池下部に地下浄水池が設置されることになっている。

浄水池は、広い面積を必要とし、水位的に低い位置となるので、ろ過池の後段に浄水池を設けるのが適している。

### 8) 送水設備

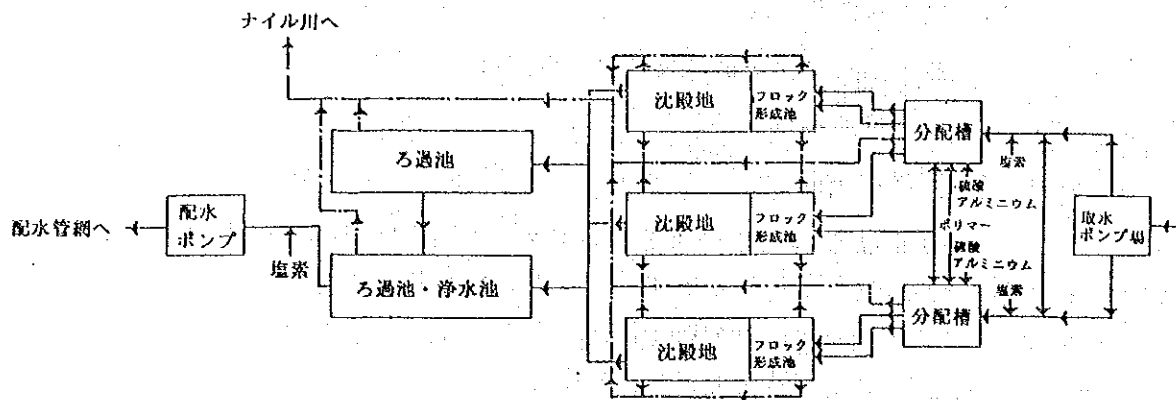
既設送水ポンプ場にスペースがある場合は、できるかぎり利用するものとする。

### 9) 消毒設備

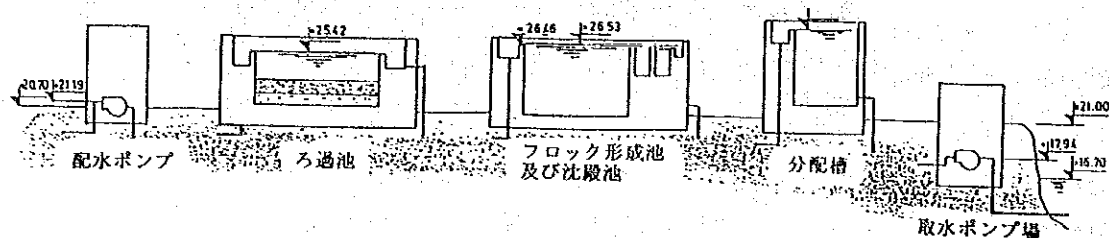
「エ」国で入手可能な塩素ガスを用いた設備とする。

拡張容量が全体の1/8程度であること及び注入設備の維持管理のし易さを考え、貯蔵設備は既設のものを活用し、注入設備のみ増設するものとする。

# 系統図



# 水位高低図



# 全体施設配置図

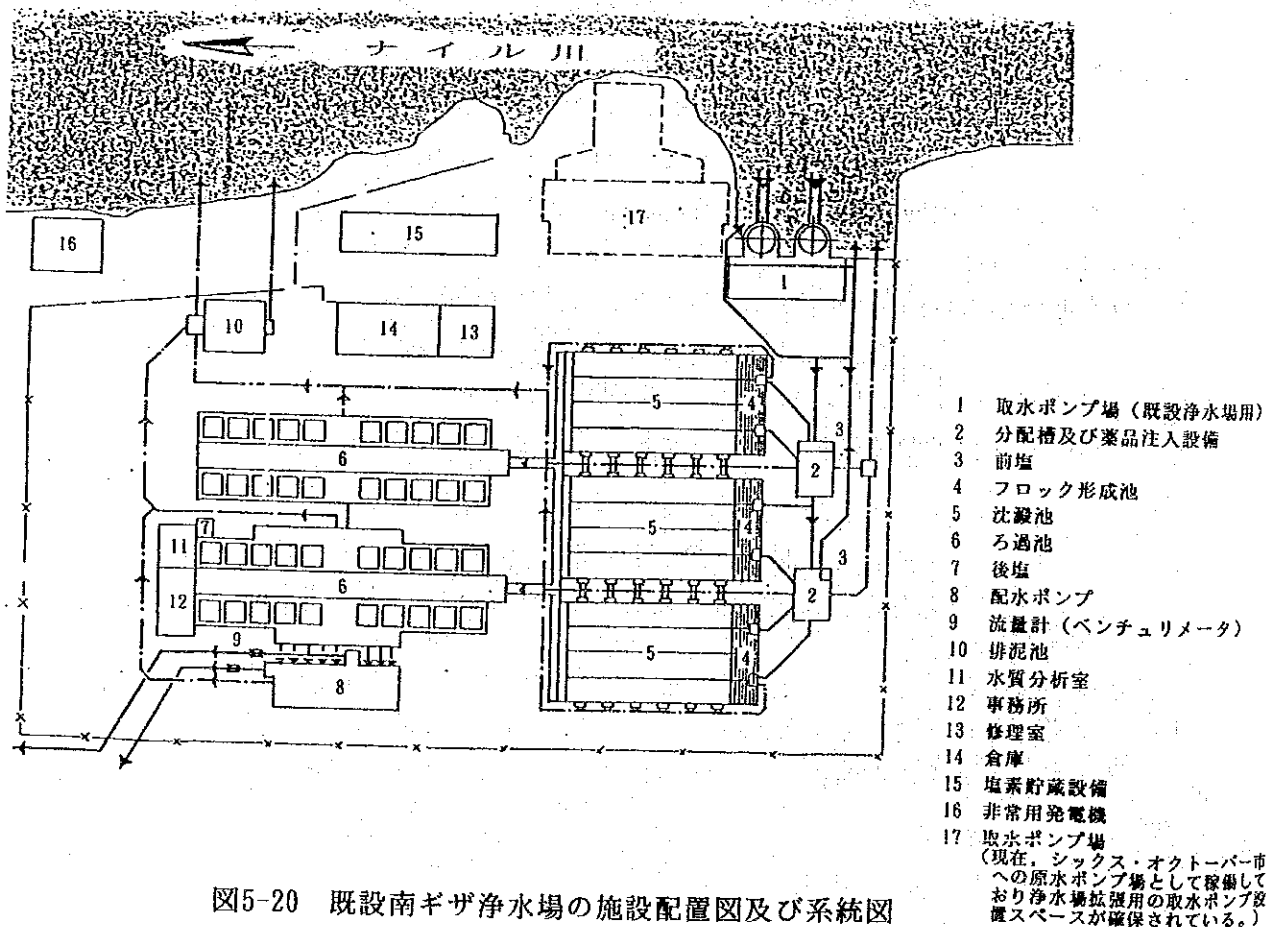


図5-20 既設南ギザ浄水場の施設配置図及び系統図

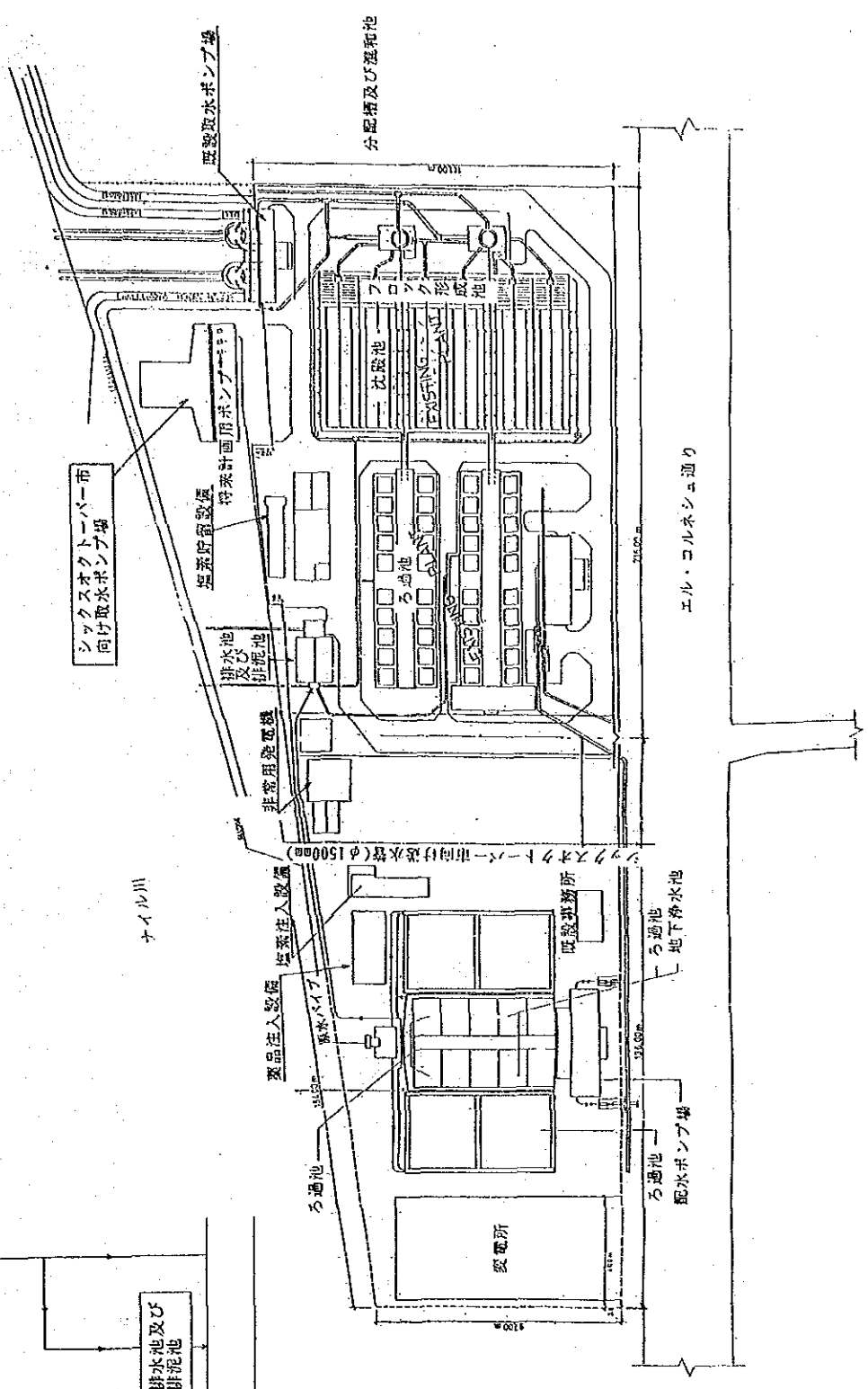
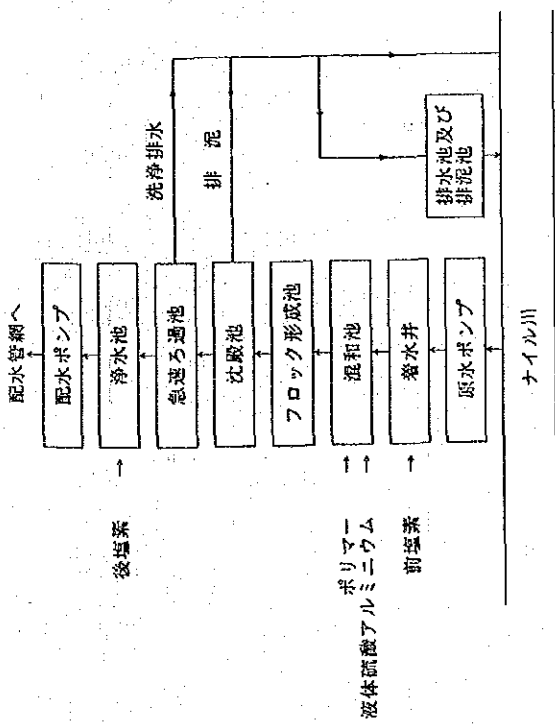


図5-21 上水道庁の浄水場拡張計画及び施設フロー

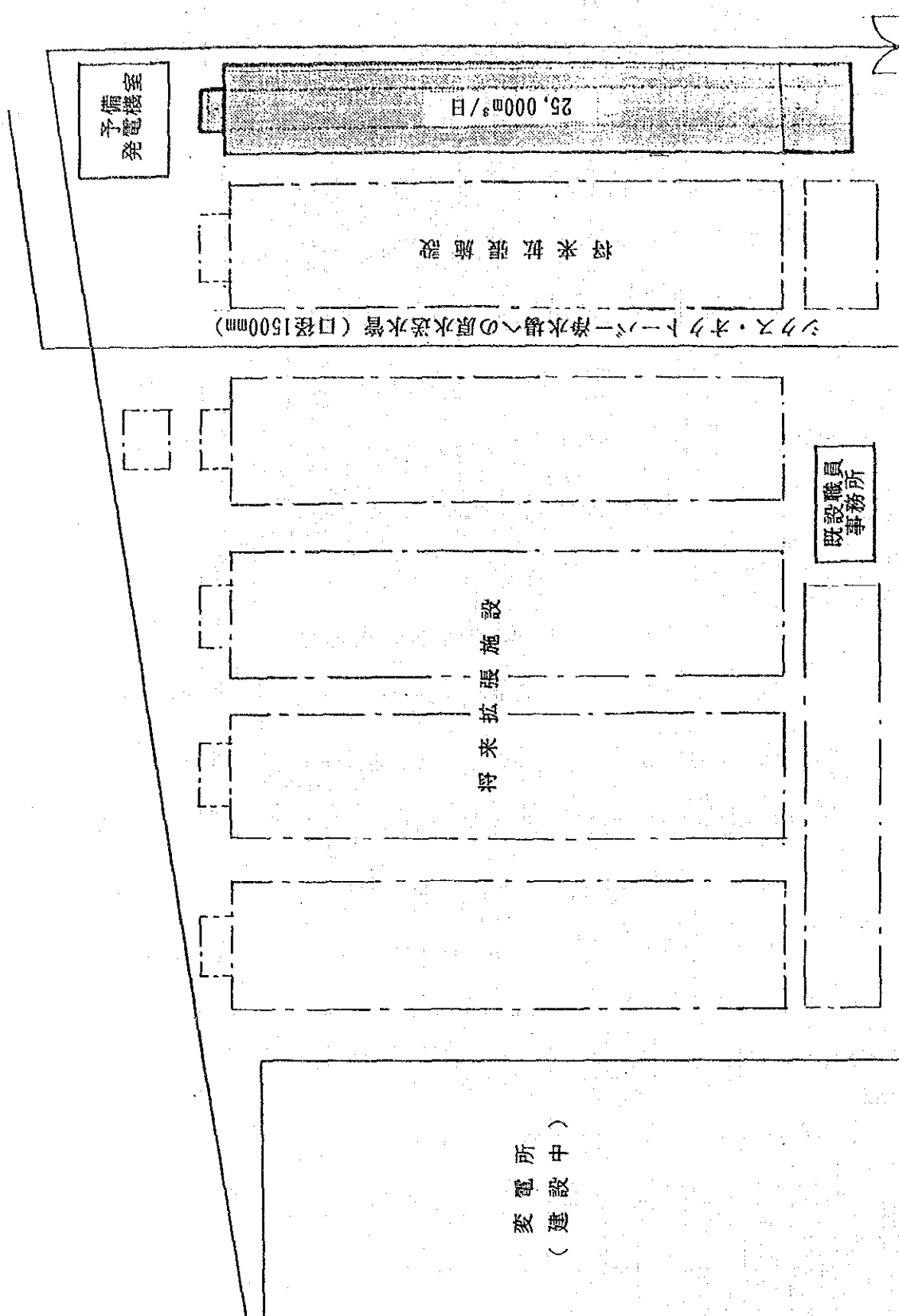


図5-22 本計画に係る浄水場拡張計画の全体拡張計画における位置付け

## 第6章

### 事業の効果と結論





## 第6章 事業の効果と結論

### 6-1 効果

本計画は上水道施設整備と下水道施設整備が整合性を持って統一的に実施されることから相乗効果が期待できる。

裨益住民に対するインパクトの直接的なもの（直接的効果）は、重要な生活基盤である飲料水の確保と下水の衛生的な排水の確保である。

一方、その他の経済的、技術的なインパクト等の間接的なインパクト（間接的効果）については、住民生活環境の改善、保健衛生状態の改善、運河の汚染防止などが期待される。

以下に本計画が実施されることによる直接的、間接的効果を示す。

#### 6-1-1 直接的効果

本計画の実施によって次の直接的効果（インパクト）が期待される。

##### (1) 上水道施設

前述（3-4-1-(1) 参照）したとおり本計画地の現在の上水道普及率は5%程度で、ほとんどの住民は飲料水の供給を公共水栓、巡回給水車及び井戸から受けており、同地域の住民は慢性的な水不足に悩んでいる。

本計画で上水道施設を整備することによって給水事情が向上・改善され、本計画地の住民への生活用水の確保が可能となる。

表6-1に本計画地の上水道施設の現状と本計画実施後の効果を示す。

表6-1 上水道施設の現状と本計画実施後の効果

項 目	現 状 (1990年)	本 計 画 実 施 後 の 効 果	
		1995年 枝管布設後(但し、南 ギザ浄水場拡張計画前)	2010年(本計画の目標年次) 南ギザ浄水場拡張計画後
上水道普及人口(人)	約 6,650	150,500	247,000
給水面積 (ha)	約 9.25	185	185
普及率 (%)	約 5	100	100
給水量 (m <sup>3</sup> /日)	66~133	10,535	34,580
1人1日平均給水量 (ℓ/人・日)	10~20	70	140

条 件： ① 本計画で日本側が供与する上水道用枝管は「エ」国側によって1995年内に布設が完了するものとする。

- ② 本計画地の年平均人口増加率はギザ市統計から3.135%とする。
- ③ 本計画完成年（1994年）では本計画地へ給水を行う南ギザ浄水場の拡張計画が完了していないと判断される。従って、本計画地への給水は既設南ギザ浄水場容量で行われるものとする。  
このため本計画完成年（1995年）での1人1日平均給水量は計画目標である140ℓ / 人・日を確認することは不可能と判断され、同計画給水量の50%（70ℓ / 人・日）とする。
- ④ 本計画の目標年次（2010年）までには南ギザ浄水場の拡張計画が完了し、計画給水量が確保されるものとする。

(2) 下水道施設

前述（3-4-2 参照）したとおり本計画地には公共下水道施設が全くなく路上に下水が流出するなど、本計画地は非常に不衛生な状態となっている。

本計画によって公共下水道施設が整備され、適切で確実な下水排水が可能となる。

表6-2に本計画地の下水道施設の現状と本計画実施後の効果を示す。

表6-2 下水道施設の現状と本計画実施後の効果

項 目	現 状 (1990年)	本 計 画 実 施 後 の 効 果	
		1995年	
		枝管布設後（但し、南ギザ浄水場拡張計画前）	2010年（本計画の目標年次） 南ギザ浄水場拡張計画後
下水道普及人口(人)	0	150,500	247,000
排水面積 (ha)	0	185	185
普及率 (%)	0	100	100
1日1人平均 汚水量(ℓ / 人・日)	10~20	70	140
1人1日最大 汚水量(ℓ / 人・日)	14~27	95	190

- 条 件： ① 本計画で日本側が供与する下水道用枝管は「エ」国側によって1995年内布設が完了するものとする。
- ② 本計画地の年平均人口増加率はギザ市統計から3.135%とする。
  - ③ 本計画完成年（1994年）での1人1日平均排水量は、6-1-1-(1)項の条件③に示すように南ギザ浄水場の拡張計画がその時点までには完了していないと判断されることから、給水量と同じ70ℓ / 人・日とする。

- ④ 1日平均排水量と1日最大排水量との比率は、下水道庁の基準から約75%とする。
- ⑤ 本計画の目標年次(2010年)までには、南ギザ浄水場の拡張計画が完了し、計画給水量と同量の下水が排水されるものとする。

#### 6-1-2 間接的効果

本計画の実施によって次の間接的効果(インパクト)が期待される。なお、マイナスのインパクトは認められない。

##### (1) 経済的インパクト

- 1) 住民の水汲み労働が減少し、生産活動に振り向けられることにより住民生活の安定に寄与する。
- 2) 上下水道施設の整備により生活、商業活動等の環境が改善・整備されるため、産業活動等の活性化に寄与する。
- 3) 本計画では「エ」国で調達可能な建設資機材、人材等を極力使用、調達、及び雇用する計画であるため、同国の産業の育成、経済活動の活性化、雇用の拡大等に寄与する。

##### (2) 技術的インパクト

- 1) 推進工法の採用、日本からの新技術の導入と紹介並びに日本人技術者による適切な工事の実施によって、従来「エ」国では建設が不可能または非常に困難であった鉄道横断部や住宅密集地域での施工方法の技術移転並びに技術者育成が期待される。
- 2) 不断水工法の採用と日本人技術者による適切な工事の実施によって、市民生活、産業活動、防災活動など社会生活に支障を与えない施工方法の技術移転並びに技術者育成が期待される。

##### (3) プロジェクトレベルのインパクト

- 1) 長期展望計画の目標の一つである『基礎インフラの強化』の促進と達成に寄与する。
- 2) 「エ」国が米国、英国、独国等の援助によって策定した上下水道整備のマスタープランの計画促進に寄与する。

#### (4) 地域へのインパクト

- 1) 排水幹線が「エ」国の下水道計画に整合して建設されることにより、本計画地上流の地域の下水排水が可能となり、将来の下水道整備計画の促進が図れると共に、本計画の波及効果の拡大が期待される。
- 2) 上下水道施設の整備により、日常生活・医療活動・教育活動の向上並びに活性化が期待される。
- 3) 日常生活、医療活動等の向上にともない、病人の減少及び市民の健康の増進に寄与する。
- 4) 消火栓設備の設置により防災対策が整備・確立され、安全な都市形成に寄与する。

#### (5) 環境へのインパクト

- 1) 上下水道施設の整合性のある面的な整備の実施によって、従来井戸への汚水の混入によって引き起されていた不衛生な状態が防止並びに解消され、住民の保健衛生環境が向上する。
- 2) 下水道施設の整備によって適切な排水路が確保されるため下水の道路、広場等への流出が防止でき、自然環境並びに保健衛生環境が向上する。
- 3) 下水道施設の整備により、従来、時にはゾモール運河へ不法投棄されていた下水を所定の下水処理場まで排水する施設が確保されるため、運河並びにその運河が流れ込むナイル川の水質保全並びに自然環境の向上に寄与する。

## 6-2 結 論

本計画地の基礎インフラ整備は、同地域が大カイロ圏の一部であるが、都市計画区域外であったために立遅れており、特にBHN(Basic Human Needs)の重要施設の一つである上下水道施設はその傾向が著しく、上水道普及率は約5%と極端に低いレベルにあるとともに、公共下水道施設については全く整備されていない状態となっている。そのため、本計画地の住民は慢性的な水不足に悩まされ、さらに下水の排水不良等による劣悪な生活環境及び保健衛生環境の中での生活を余儀なくされている。

こうした状況の下に「エ」国は諸外国の援助により上下水道整備のマスタートプランを策定し住民生活の向上・改善に努めているが、「エ」国の財政事情の悪化、本セクターの収益性の低さなどから、本計画地での上下水道整備の実施は困難な状況となっている。

本計画は上水道及び下水道の各施設について十分な整合性を持ちつつ、面的に整備する事業であり、本計画の実施は人口が特に密集し、さらに低所得者層が多く居住する本計画地の住民の安定した生活の確保と保健衛生環境の向上、医療・教育活動の向上等に寄与し、ひいては商工業活動の活性化及び雇用の拡大等を促進するものであり、その裨益効果は非常に大きいと考えられる。

また、本計画は「エ」国の策定している上下水道施設の全体計画に整合しており、本計画の維持管理についても「エ」国側の体制は人員、技術力及び予算ともに充分であると考えられることから本計画の実施は組織的、技術的及び財務的な自立発展性でも問題がないと判断される。

加えて、本計画は「エ」国の策定している長期展望計画の目標の一つである『基礎インフラの強化』の促進に寄与するものであり、かつ、我が国の無償資金協力の制度により特段の困難なく実施可能な計画であると判断される。

以上の点から、本計画が広く住民の生活向上、保健衛生の向上等に寄与するものであることから、本計画が日本の無償資金協力により実施される意義は大きく、その妥当性は高く、また緊急に実施する必要があると判断される。

## 6-3 提 言

本計画の目標を達成しプロジェクトの効果を最大限に発揮するため「エ」国側は次の対応、措置をとる必要がある。

### 本計画実施前

- (1) 施設の維持管理経費を継続的に確保する必要があることから、本計画完成後に  
おける受益者の水道料金支払い意思を確認すること。
- (2) 下水道施設の機能保全と維持管理費の削減等のために市民がビニール、布切れ、  
紙切れ等を下水道施設に投入しないように住民への啓蒙活動をするとともに、  
住民の合意を得ること。
- (3) 住民の工事への協力、特に24時間工事、交通渋滞、騒音に対する理解など住民  
へのPRを行うこと。
- (4) 「エ」国側負担分の事業費を確保すること。
- (5) プロジェクト推進委員会を設立し、工事の円滑な進捗に努力すること。
- (6) 下水道幹線、本管は現況道路部分に埋設するが、正式な埋設許可を取得するこ  
と。
- (7) 前プロジェクトの評価結果のフィードバック(3-4-3-(8)参照)に記述された改  
善すべき問題点に対処すること。

### 本計画実施中

- (8) 本計画の初期段階より、上下水道施設の計画、建設及び維持管理を担当する技  
術者数名を本計画に専任で参画させ、技術の修得を図るとともに、完了後の維  
持管理に反映させること。
- (9) 供与資材の目的外使用を禁止すること。

### 本計画実施後

- (10) 上記(1)で確認された水道料金徴収を確実にを行うことにより、適性な維持管理  
費の確保に努めること。
- (11) 各施設の財産移管措置をとり、完了後における責任の所在を明確にすること。
- (12) 移管された機関は適性な維持管理に努めること。
- (13) 消火栓等の消火施設は消防当局と連絡を密にして、常に所定の機能を有し、非  
常時の消防活動に支障をきたさない状態にあるよう点検・維持し、住民の生命、  
資産の保全と安全な都市建設に努めること。

資料-1 調查團員名簿





調査団員名簿（基本設計調査）

氏名	担当業務	現職
岩堀 春雄	団 長	国際協力事業団 国際協力専門員
松田 卓美	無償資金協力	外務省 経済協力局 無償資金協力課
中岡 秀次	上水道計画	厚生省 生活衛生局 水道環境部 水道整備課
寺西 良輔	上下水道施設計画 (主任)	八千代エンジニアリング(株)
宍戸 大容	上水道設計	八千代エンジニアリング(株)
武内 正博	下水道設計	八千代エンジニアリング(株)
小宮 雅嗣	機械設備	八千代エンジニアリング(株)
榊山今日児	土木施工	八千代エンジニアリング(株)
村木 裕	積算	八千代エンジニアリング(株)

調査団員名簿（ドラフトファイナルレポートの現地説明）

氏名	担当業務	現職
岩堀 春雄	団 長	国際協力事業団 国際協力専門員
寺西 良輔	上下水道施設計画 (主任)	八千代エンジニアリング(株)
宍戸 大容	上水道設計	八千代エンジニアリング(株)
武内 正博	下水道設計	八千代エンジニアリング(株)

