

(6) 上水道施設

1) 概要

本計画地区には、ギザ、南ギザのインババ及び地下水井浄水場より給水されている。しかしながら本地区への給水量は、十分でなく、各戸にある程度給水されているが、狭隘な道路及び袋小路に面した家屋では、各戸給水ではなく公共水栓によって行なわれている。各戸給水率は約80%程度と考えられる。また、この地区内での各戸への給水管路は、布設後10～15年経過しており、個人的に布設している管もある。管路網はループ状に形成されておらず、行き止まり配管となっているため水圧が一定になっていない。さらに、配管径が必要給水量に対して不足している。

管種は、現在日本では、健康上の理由から使用されなくなってきているアスベスト管がほとんどであるが一部硬質塩化ビニル管も混在している。そのため接続状態が悪く漏水の大きな原因となっている。

このような原因により以下の問題が生ずるとともに、慢性的な水不足に悩まされている。更に、火事に対する消火設備が無く、危険な状態にある。

- 漏水率が約40%にも達するとの報告が出ている。
- 昼間は給水圧が低いために、上階の家庭で水が出ないことがある。
- 断水することもある。
- 個人的に配水管を布設している家庭があり、漏水等の技術的な問題がある。
- 管路網は、行き止まり状になっており、水圧が一定でない。
- 地下水を利用している家庭がある。
- 消火栓が無い。

2) 既設管路埋設深さ

a) 幹線埋設深さ

- 既設幹線の土被りは、上水道庁でのヒアリング調査、及びバルブチャンバー部での実測深さより推定すると、約 1.5mであると思われる。

- ゾモール運河通りとキングファイサル通りとの交叉点付近の運河横断部の既設幹線は水管橋方式になっており、管の天端は地盤高より約80cm高くなっている。

b) 枝線の位置、土被り厚さ等

- 本計画区域の枝線の位置、土被り厚さ、管種、漏水等について水道庁は正確なデータを把握していない。

(7) 下水道施設

1) 下水道管路

幹線道路にはマンホールも設置されており、排水管網が整備されている。枝線道路にも排水管網が整備されているが、計画的な布設ではなく、市街地の拡張に合わせて、その都度布設したものであり、管路の系統は不統一である。また一部住民が自費で布設したものもあり、技術的基準が守られていない可能性がある。

また、マンホールが道路面より突出していたり、排水管の保護コンクリートが地表面以上に現われていたりしているものがある。世銀ローンの整備計画報告書によると各戸下水道普及率は94%程度と考えられているが、幹線道路でも、バキューム車がマンホールより汚水を定期的に吸い上げていることから、下水管路の機能が十分に発揮していないと判断される。下水道が普及していない場所では住宅の前の道路にレンガ製の汚水貯溜槽を設け、バキューム車を呼んで汚水を排出している。

汚水があふれ非常に非衛生的な個所が見うけられる。

2) アミナモハメドポンプ場

- a) 西オムラニア計画区域の汚水（雨水も含む）は、全て当ポンプ場に流入している。
- b) 当該ポンプ場はジネイン下水処理場へ送水するための中継ポンプ場であり、1980年に供用を開始している。現在、250～300 ㎥/秒（平均）の下水量を送水している。

c) 当該ポンプ場はタラチニ通りよりアミナモハメド通りに沿って北側に約260m入った位置にあり、敷地周辺が壁（高さ約1.5m）で囲まれ、正面（西側）は道路（幅員約9.7m）、南側及び東側は荒廃した農地、北側は住宅ビルで囲まれている。

d) 設備概要は以下のとおりである。

- メーカー : 西ドイツ AEG
- ポンプ機種 : 槽外形うず巻ポンプ (Type A 280 SG)
- ポンプ台数 : 4台、他に予備用ポンプ1台がある。
- ポンプ原動機 : 電動機
- 電動機容量 : 74KW, 100hp
- 電源仕様 : 3相3線、380V, 50Hz
- 起動停止 : 機側盤のON-OFFボタンによるマニュアル操作
- 上家 : コンクリート造上家 (8.4m×9.9m)
- 手動チェーンブロック : 1台
- 除砂・除塵設備 : なし
- ポンプ井及び沈砂地 : 円形状の鉄筋コンクリート造 (内径 約10m)

e) 除砂・除塵状況

当該ポンプ場には機械的な除砂・除塵設備は無い。必要に応じて、構内に設置されている流入管路バルブ（手動）を閉じ、ポンプ井の汚水を可搬式ポンプで排水し、人力により沈砂・塵介等を除去している。除砂・除塵作業は月2回程度、5人の作業員で夜間2～3時間かけて人力作業（スコップでのかき上げ）で行なっている。

ポンプ井が1池しか無いため、その間中継ポンプ場の送水機能は停止する。

除去された沈砂・塵介は、ポンプ場に近接する空き地に野積み状態で放置されているのが現状である。それらの塵介は布ぎれ、紙きれ、ビニール等がほとんどである。

放置された塵介は、悪臭を発生し蚊、ハエなどが発生する要因ともなっており衛生上好ましくない状態となっている。

また、既設ポンプ井の開口部には矩形の開口（幅0.94m×長さ0.94m）と円形の開口（径0.60m）があるが、寸法が小さいため新たに除砂・除塵設備を設置できるようなスペースは無い。

8) その他の既設下水道施設

- a) アミナモハメドポンプ場に集まった下水は、当該ポンプ場の北西約2kmにあるアハラムポンプ場に圧送され、そこからジネイン処理場に送水されている。
- b) アハラムポンプ場は、現在、過負荷状態にあるため、アミナモハメドポンプ場からの下水は、将来、米国の援助計画（USAID）で計画中の自然流下管渠へ直接送られることになろうとのことである。

(8) 電力及び電話

1) 既設地下埋設電力線

本計画区域の配電会社（CAIRO DISTRIBUTION COMPANY）によると既設地下埋設電力線の状況は、以下のとおりである。

a) 計画区域内の電力ケーブルの布設状況

下記の8種類のケーブルが埋設されている。

区 分	電 圧	ケ ー ブ ル 種 類	布 設 方 式 と 埋 設 深 さ
低 圧	380/220V 3相 4線	鋼帯外装直埋用 ケーブル	直埋方式 最小土被り - 0.5m 最大土被り - 2.0m
高 圧	10.5KV 3相 3線	同 上	直埋方式 一般部： 最小土被り - 0.8m 道路横断部： 最小土被り - 2.0m
特別高圧	66KV 3相 3線	同 上	同 上

b) 掘削工事中の既設ケーブルに対する保護

配電会社としての規定は特にない。

c) 商用電源

- 本計画区域には低圧の配電網がある。
- また、高圧配電網の配電所は推進工事発進立坑計画位置付近にない。

d) 電気代、等

- 現時点では 30LE/KWである。ただし、電気代が近年非常に上昇しており来年度以降の価格は決まっていない。

2) 既設地下埋設電話線

本計画区域の電話局であるギザ電話局によると電話線の布設状況は以下のとおりである。

a) 新設ケーブル

当該計画区域では、市内電話網配線整備計画に基づいて電話ケーブル埋設工事を実施中であり、1988年9月に工事を完了する予定である。本工事におけるケーブル布設計画は、以下のとおりである。

布設方式

道路区分	埋設方式	埋設深さ
一般道路	直埋方式	最小土被り 0.8m 最大土被り 1.0m
主要道路	電線管路 内布設	最小土被り 1.0m 最大土被り 1.25m
道路横断部 (一般道路、 主要道路とも)	同上	同上

布設位置

- 車道部を避け、歩道部に埋設している。
- 家屋より、約0.8～1.0m離れた歩道部を標準埋設位置としている。

b) 旧ケーブル

- 約30年前に布設されたケーブルが計画区域内にあるがケーブル布設図はない。
- 維持管理担当者の記憶によると旧ケーブルの埋設深さ及び位置は、ほぼ前述の新設ケーブルと同じであると言っている。
- ピラミッド通りには約20本程度の市内中継線ケーブルが道路の両側の歩道地下に埋設されており、その深さは約2.4m程度と推定される。

c) 掘削工事中の既設ケーブルに対する保護

電話局としての規定は無い。

3-3-2 西ムニラ地区

西ムニラ地区の住居環境及びインフラ整備の現況は、西オムラニア地区よりひどい状態にある。その概要は、以下のとおりである。

(1) 住居

- 1) 柱・梁及び床が鉄筋コンクリート造りで、壁がレンガ造である3～6階建て住宅アパートが道路の両側に林立している。
- 2) それらは、住民が任意に建築した建築物であると思われ、関係当局にも設計図が無いと判断される。
- 3) 各家庭の玄関及び床の高さが、道路面から一様でなく、極端に高い家、低い家がかかりみられる。道路高及び上・下水道管布設高を設定するに当たり、本事項を留意する必要がある。
- 4) 各家庭の間口は狭い。

(2) 道路

- 1) 本計画区域の準幹線道路（南北方向）の幅員は約4～5m程度あって、僅かな行き止まり道路を除き、そのほとんどは直線である。なお、東西方向の道路は主に支線で、道路幅員も狭く、行き止まり道路がかなり多い。
- 2) 道路は未舗装で、凹凸が激しく、極端に路面の高いところ、低いところがある。
- 3) ゴミが道路に散乱し、非常に衛生状態が悪い。
- 4) 住民（子供を含む）が非常に多く、工事中の安全の確保、通行の確保に十分留意する必要がある。
しかし、住民は水道及び下水道施設の整備を熱望しているので、特に工事に支障をきたすようなものはないと思われる。
- 5) 周辺幹線道路沿いには商店（露天商を含む）が多いが、本計画区域には学校、病院、国営商店などは見られない。民営商店も少ない。
- 6) 自動車の通行・駐車は他の地区と比べ比較的少ない。

(3) 鉄道

カイロ～アスワン間幹線鉄道から分岐する穀物サイロへの単線引込線が本計画区域の東側を南北に通過している。
使用頻度は少ない。

(4) 上水道施設

幹線道路及び準幹線道路沿の配管より各家庭に給水されているが、管径は必要給水量に対し十分な太さではない。狭隘な道路及び袋小路には配管がされておらず、その区域の家庭では公共水栓より取水している。
各戸給水率は約30%程度と考えられる。西オムラニア地区より給水状態が悪い。

また、西オムラニア地区と同様下記のような問題が生じている。

- 漏水率が約40%にも達するとの報告が出されている。
- 昼間は水圧が低く、上階の家庭で水が出ないことがある。
- 夏期等で断水することがしばしばある。
- 個人的に配水管を布設している家庭があり、漏水等の技術的な問題がある。
- 管路網は、行き止まり状になっており、水圧が一定でない。
- 地下水を利用している家庭がある。
- 消火栓が無い。

(5) 下水道施設

排水小管及び汚水貯溜槽が殆どの道路に埋設されている。本計画区域の既設汚水貯溜槽の数は約 2,000個との報告がある。

排水小管が個人的にかつ任意に布設されているため、その埋設データは関係当局に無いと判断される。汚水貯溜槽から汚水が路面に流出しているものも見られ、非衛生的な状態にある。

また、数多くのバキューム車が、マンホールより汚水を吸い上げているのが、現状である。下水道施設がほとんど無いに等しいと考えられる。バキューム車による排水は、有料で住民の負担（15～30LE/回）となっている。

(6) 電力及び電話

電力線は架空線であり、地下埋設ではないと判断される。

電話網はあり、地下埋設方式で何軒かの家庭につながっている。

第4章 計画の内容

第4章 計画の内容

4-1 計画の目的・内容

上水道においては、2階以上の階で深夜短時間の給水しか受けられないことと住宅密集地でありながら消火栓がないという施設の不備とが生じている。下水道においても幹線及び枝線の容量不足と未整備によりいたるところで汚水が流出している状況にある。第3章で述べたように、既設上・下水道施設には問題が多くこの状況を放置した場合日常生活及び健康の維持をも確保する事が困難となりかねない。

本計画は既設上・下水道施設の容量不足と不備を改善する事により住民の衛生・防災といった生活環境を改善する事はもとより、カイロ首都圏に位置するギザ市の「エ」国中枢地域としての都市機能の整備、人命・健康の確保を目的としている。

4-2 要請内容の検討

「エ」国の要請内容は西オムラニア地区及び西ムニラ地区の上水道ならびに下水道施設等の都市インフラ整備となっている。

本調査団は「エ」国の要請内容を踏まえて既設上・下水道施設の現況調査、「エ」国からの要請内容の確認と協議、現地収集資料・情報等に基づいて検討した結果、西オムラニア地区に以下に示すような施設を建設するとともに建設資機材等を供与することが適切であると判断した。その概要は以下の(1)～(6)に記述するとおりである。

なお、現地調査時に、上水道及び下水道施設建設検討案(資料Ⅷ FIELD REPORT参照)を「エ」国に提示し、技術、維持・管理等の事項について協議を行なった。

また、本調査団は建設計画案の策定にあたり、給水及び下水排水の現況とその緊急性、効果と妥当性、安全性、施工性、経済性、工期の観点からの検討を加えただけでなく関連施設計画(グレーターカイロ上水道改善計画、ギザ市上水道改善計画、ナイル川西岸地域の下水道施設拡張及び改修計画、道路計画等)ならびに既設の上・下水道、道路、運河、鉄道などとの整合性を十分勘案した。

西ムニラ地区については米国の援助計画(USAID)の「カイロ下水道システムの

復興と拡大計画」によって整備が予定されている本計画区域周辺の下水道幹線との整合を計るものとし、その詳細スケジュールが不明であるため、日本側の協力計画は現況では策定できないと判断する。従って、本基本設計調査では同地区の上・下水道施設整備計画を実施するにあたってのテクニカル・リコメンデーションについて記述することにとどめることとする。

- (1) 計画区域は西オムラニア地区の 58.82haとする。
- (2) 上水道幹線計画は約 4.7kmを対象路線とし、下水道幹線計画は約 2.2kmを対象路線とする。ルートは図 4-1及び 4-2に示す。
- (3) 下水道中継ポンプ場には除砂、除塵設備を有する沈砂池（2池）を建設する。また、下水流入管路建設のために既設ポンプ場の用地境界壁の部分撤去及び復旧を行なう。
- (4) 上水道及び下水道枝管の資材供与は既設上・下水道施設が布設されていない区域に対してのみとし、各枝管布設延長距離は上水道約10.5km、下水道約 3.5kmとする。
- (5) 下水道管路清掃器具は高圧洗浄車及びバキューム車を各 2台供与する。
- (6) 第1期工事分すなわち上水道及び下水道施設建設の優先整備区間及び供与資材の事業概要とその優先整備事業とした理由は以下のとおりである。なお、その建設位置は図 4-1及び 4-2に示すとおりである。

第1期工事事業概要	優先整備事業とした理由
<p>1) 上水道施設</p> <p>- キングファイサル通りから タラチニ通りまでの上水道 幹線（約 1.8km）の建設</p>	<p>- 米国の援助計画(USAID) による下水道 幹線計画がキングファイサル通りから タラチニ通り側に約 920m ソモール 運河通りにある。</p> <p>この建設工事と本計画の建設工事が 競合しないように工事時期を避けた。</p>

<ul style="list-style-type: none"> - ソモール運河横断部水管橋の建設 - 既設配水幹線と新設配水幹線との接合工事（3ヶ所） - ピラミッド通りファトマロッシー通り交叉点部推進工事 - 枝管資材供与(4.9km) 	<ul style="list-style-type: none"> 第1期工事にこの区間の工事を実施しないと、全体工期が遵守出来ない。 - 全体工期の確保と経済性が期待出来る。 - 接合工事は断水と濁水トラブルを防ぐために不断水工法を採用するため、日本より特殊接合機械と技術者を送る必要がある。従って、PHASE 1で幹線接合工事箇所全部を実施することによって、工事のスムーズな実施と工事費の削減が期待出来る。 - 工事のスムーズな実施と工事費の削減が期待出来る。 - 早期改善と効果が期待出来る。住宅密集区域である。 「エ」国が実施する掘付け工事について本計画の日本技術者より必要に応じて助言、協力等を得ることが期待出来る。
<p>2) 下水道施設</p> <ul style="list-style-type: none"> - アミナモハメド中継ポンプ場周辺の下水幹線（約 0.8km）の建設及び既設ポンプ場用地境界壁の部分撤去及び再復旧工事 - 上記中継ポンプ場沈砂池の建設 - 枝管資材供与(1.3km) - 下水道管路清掃器具供与 	<ul style="list-style-type: none"> - 疎通能力不足が著しい区間の早期改善と効果が期待出来る。 - 早期改善と効果が期待出来る。 - 早期改善と効果が期待出来る。公共性の高い区域である。 「エ」国が実施する掘付け工事について、本計画の日本人技術者より必要に応じて、助言、協力等を得ることが期待出来る。 - 早期改善と効果が期待出来る。

また、狭い道路における枝線の整備を施設計画から除去し、資機材供与とする理由は次のとおりである。

- (1) 西オムラニア地区の枝線整備は、道路巾が 4.0m と程度と狭く、建物がせい弱であり、道路内に浄化槽などがあり、埋設物（上水道、下水道、電話、電気）の位置が不明である。従ってこれを施工する時は、事前に費用の算定が困難であり、当初見積もりから大巾に経費が増加することもあり得る。

土地の利用、埋設物の移設、補償などの可能性により、正確な工期を産出することが困難であり、また設定工期内に完工出来なくなる事態も起り得る。

- (2) 費用効果の高い事業実施を施設計画の目標とし、幹線を補強して、水圧、水量を増強することで、西オムラニア地区の水圧の安定を計ることができる。

- (3) 供与した枝管を「エ」国側にて布設することにより、上・下水道の普及率を以下の様に増加させることができる。

	現 状	PHASE I 後	PHASE II 後
上水道普及率	82.57%	90%	100%
下水道普及率	94%	97%	100%

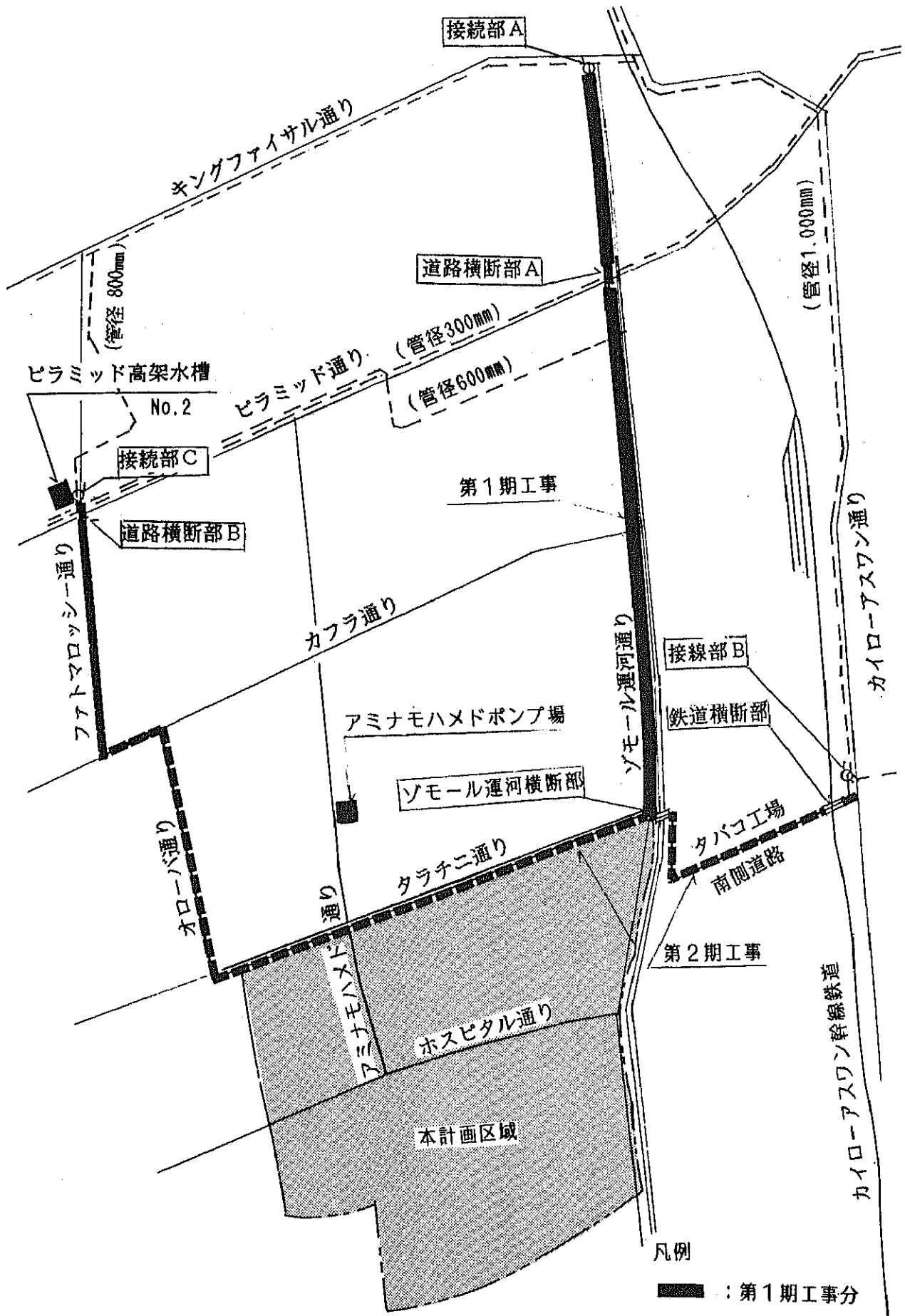


図4-1 上水道幹線計画図

- 凡例
- : 第1期工事分
 - : 第2期工事分
 - : 既設上水道幹線

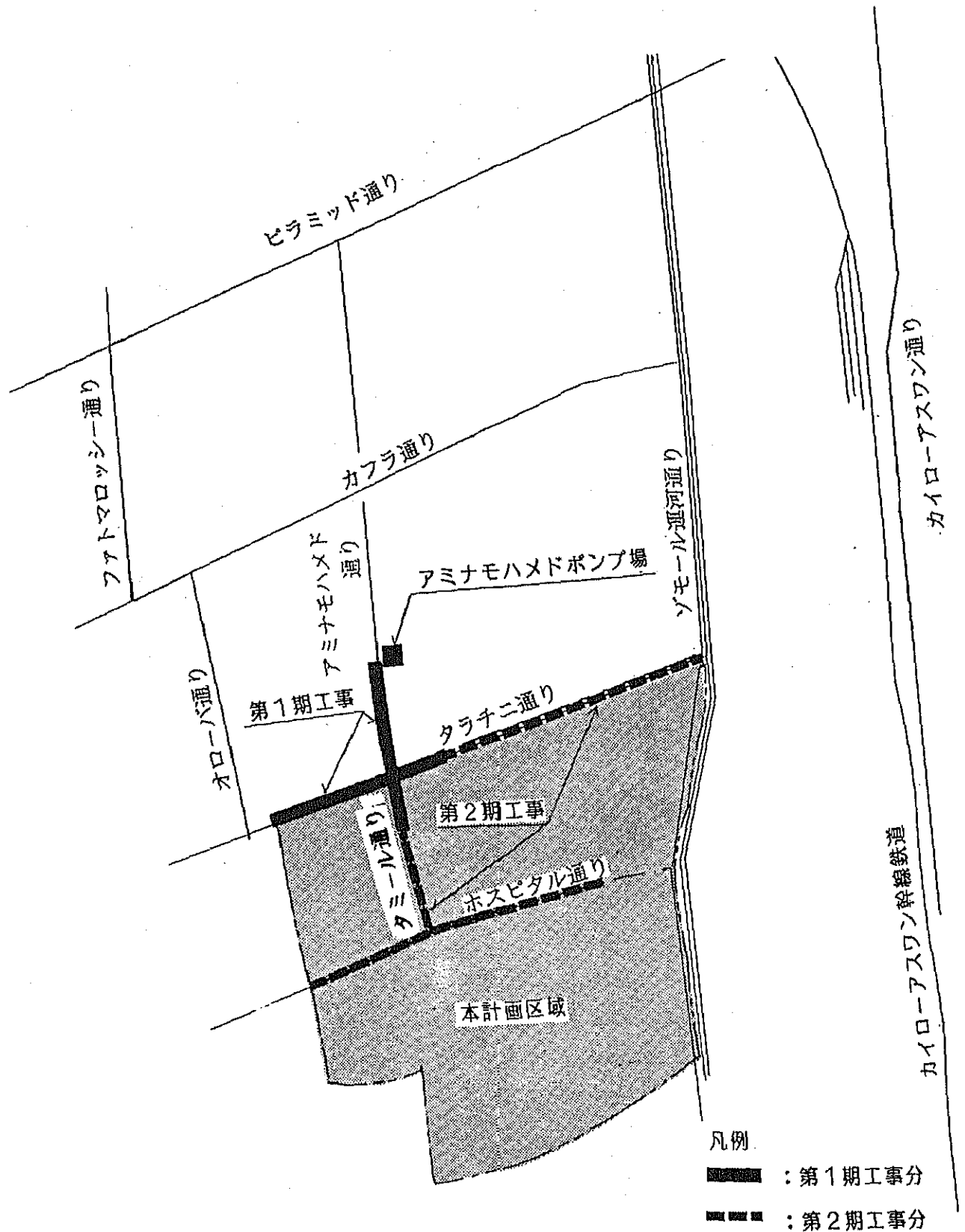


図4-2 下水道幹線計画図

4-3 計画概要

4-3-1 実施体制

ギザ市が本計画の建設工事の担当であるが、工事完了後においては、グレート・カイロ上・下水道庁がその維持・管理を行なう。

4-3-2 計画立案のための基本事項

本計画立案のための基本事項は次のように設定する。

- (1) 本計画はギザ市の世銀ローンによる西オムラニア地域住居環境整備計画をベースに策定する。
- (2) 計画対象区域はギザ州ギザ市西オムラニア地域の 58.82haとする。
- (3) 計画目標年次は2010年に設定する。

4-3-3 計画の要約

上・下水道幹線建設計画ならびに資機材供与計画の要約は、以下に示すとおりとする。

(1) 上水道幹線計画は以下のとおりとする。

1) 上水道幹線は、主要道路下に配置する。その延長は約 4.7kmとする。

2) 上水道幹線の施工法及び管材仕様は以下のとおりとする。

a) ピラミッド通り横断部（2ヶ所）

- 施工法 : 推進工法
- 管材仕様 : 管径 600mmの推進用ダクタイル鋳鉄管とする。
- 長さ : 87m及び90m

b) 鉄道横断部 (1ヶ所)

- 施工法 : 二重管方式による推進工法
- 管材仕様 : 鞘管は管径 1,200mmの遠心力鉄筋コンクリート管とし、水道管は管径 600mmのダクタイル鋳鉄管とする。
- 長さ : 約30m

c) ソモール運河横断部 (1ヶ所)

- 施工法 : 水管橋方式
- 管材仕様 : 管径 600mmの水道用鋼管とする。
- 長さ : 約19m

d) 上記以外の一般部

- 施工法 : 開削工法 (標準土被り 1.2m)
- 管材仕様 : 管径 600mmのダクタイル鋳鉄管とする。
- 長さ : 約 4.5km

e) 上水道幹線の付帯設備としてバタフライバルブ、仕切弁、空気弁、排泥弁、消火栓等を設置する。

(2) 下水道幹線計画は以下のとおりとする。

- 1) 下水道幹線は主要道路下に配置する。その延長は約 2.2kmとする。
- 2) 下水道幹線は、全線推進工法によって施工する。推進延長は1スパン約 100 ~ 150mの長距離推進とする。
- 3) 下水道幹線の管径は 1,200mmとし、管材は推進工法用遠心力鉄筋コンクリート管とする。
- 4) 下水道幹線のマンホールに既設下水管を接続する。

(3) 既設のアミナモハメドポンプ場には以下の設備を設置する。

- 1) 沈砂池 : 2池(幅約1.8m×長さ約11.0m×深さ約5.5m)
- 2) 自動除砂設備 : 1台(走行式サンドポンプ)
- 3) 自動除塵設備 : 2台(レーキ式除塵機)
- 4) 附帯設備 : 1式

(4) 上水道枝管の供与計画は以下のとおりとする。

- 1) 供与対象区域 : 現在上水道の供給を受けていない地域とする。
- 2) 供与延長 : 11.5km
- 3) 管径 : 100 ~ 400mm
- 4) 管材及び付帯設備 : 硬質塩化ビニル管及び硬質塩化ビニル異型管、消火栓等
(管径 100~300 mm)
- 5) 管材及び付帯設備 : グクタイル鑄鉄管及び短管、空気弁、排泥弁、消火栓等
(管径 400mm)

(5) 下水道枝管の供与計画は以下のとおりとする。

- 1) 供与対象区域 : 現在下水を下水道施設へ排水できていない地域とする。
- 2) 供与延長 : 3.9 km
- 3) 管径 : 175 ~ 375mm
- 4) 管材 : 陶管

(6) 下水道管路清掃器具の供与計画

下水道管路清掃器具の供与計画は以下のとおりとする。

- 1) 高圧洗浄車 : 2台
- 2) バキューム車 : 2台

第 5 章 施設基本設計

第5章 施設基本設計

5-1 上水道施設

5-1-1 基本設計方針

上水道施設の基本設計は下記のような方針で実施する。

- (1) 本施設計画は世銀ローンによる整備計画、西独国による上水道施設整備計画ならびに「エ」国よりの要請内容及び現地調査結果に基づいて、既設施設の容量不足と機能低下に伴なって給水量、給水時間ならびに給水圧不足等に悩まされている本計画区域の住民に対して、上水道幹線の布設とその付帯設備を設置することによって、上水道施設の機能の向上と整備しいては、居住環境の改善を主目的として策定する。
- (2) 本計画区域は西オムラニア地区の世銀ローンによる整備計画に基づく 58.82haの区域とする。5-3 基本設計図（EGU-G-01）に計画区域を示す。
- (3) 本施設計画は既設埋設物（上水道、下水道、電気、電話）に極力干渉しないルートと布設深さ等を勘案して計画する。
- (4) 本上水道幹線と既設枝管との接続は、既設枝管の機能回復と整備が計られるよう計画する。
- (5) 本施設計画は西独国によるギザ市上水道施設設備計画によって1992年までにギザ、南ギザ、インババ浄水場が整備、拡張されることによって必要給水量と計画水圧が確保されるものとして策定する。
- (6) 本施設計画に適用する基準は、日本の技術基準によることを原則とするが主要資材が「エ」国製であることにより、材料強度や既設・将来施設との接合点での形状寸法等は「エ」国の基準に整合するよう計画する。
- (7) 本施設計画は現在ギザ市がおかれている財政事情を十分認識するとともに、完成後ギザ市より上水道庁に移管される維持・管理についても容易でかつ、それに要する費用及び労働力が軽減するよう計画する。
- (8) 本施設計画では、「エ」国への推進工事等の技術移転がなされるとともに、建設資機材についても同国で調達可能なものは極力調達するよう策定する。

(9) 本施設計画に対し、計画区域住民の理解と協力が得られるよう配慮する。

(10) 本施設計画は、既設インフラ、建物、住民の安全を確保するとともに、日常生活及び商業活動などに極力支障が生じないように計画する。

5-1-2 設計条件の検討

上水道幹線の設計条件は、前期世銀ローンによる整備計画、西独国による上水道施設整備計画で採用されたものを基本的に使用し、以下のとおりとする。

(1) 上水道幹線

表 5-1に上水道幹線の設計条件の諸元を示す。

表5-1 上水道幹線設計条件

項 目	設 計 条 件	設計条件設定根拠
1. 幹線		
1) 上水道幹線計画目標年次	2010年	世銀ローンによる整備計画
2) 計画区域面積	58.82ha	〃
3) 計画人口	175,460 人	〃
4) 計画1人1日最大給水量	200 ℓ/人・日	〃
5) 1日当り計画全給水量	406.2 ℓ/秒 ($175,460 \times 0.2$) (=35,092 m ³ /日)	〃
6) 1ha当り計画給水量	6.9 ℓ/ha・秒 ($35,092/58.82$) (=596.6m ³ /ha・日)	〃
7) 管路形態	ループ状とする	〃
8) 管種	ダクタイル鋳鉄管 ただし、ソモール運河 横断部は、鋼管とする。	〃
9) 管径	600 mm	〃

10) 設計流速	0.75～ 1.5m/秒	世銀ローンによる整備計画
11) 枝管損失水頭	最大約 3 m	〃
12) 給水圧	最大約20m	〃
2. 附帯設備		
1) 既設送水管と本上水道幹線との接合箇所、排泥箇所等の設備	バタフライバルブを設置する	世銀ローンによる整備計画
2) 幹線凸部位置	空気弁を設置する	〃
3) 幹線凹部位置	排泥弁を設置する	〃
4) 消化栓設置間隔	150 m間隔	〃

なお、前述（2-2-1 参照）したように本計画地区への送水はギザ、南ギザ、インババ浄水場及びズリ、アラム地下水井浄水場より行なわれ、西独国による上水道施設整備計画により1992年にはその送水能力が 1,182,500m³/日まで改善されるため、本計画区域を含むナイル川西側地区の計画給水量及び水圧に対し問題ないものとする。

(2) 管種の選定

a) 検討対象管種

上水道幹線の管種は以下のものを検討の対象とする。

- 硬質塩化ビニル管
- 鋳鉄管
- アスベストス管
- 強化プラスチック複合管
- 水道用鋼管
- ダクタイル鋳鉄管

b) 採用管種

管種は、下記の理由からダクタイル鋳鉄管を選定する。

- 硬質塩化ビニル管及び鋳鉄管は管径 300mm以下適用範囲であり上水道幹線用（管径 600mm）には採用出来ない。
- アスベスト管は健康上の理由及び材質的に脆弱であり耐久性に劣るため採用しない。
- 強化プラスチック複合管は「エ」国で製造していない。従って、日本調達となり輸送・梱包費を加えるとダクタイル鋳鉄管より高価（約10%）になる。
- 水道用鋼管は「エ」国で製造されていない。従って、日本調達となり輸送・梱包費を加えるとダクタイル鋳鉄管より高価（約40%）になる。
- ダクタイル鋳鉄管は実績、施工性、安全性、耐久性及び経済性に優っているうえ、「エ」国で直管（定尺長さ 6 m）を製造しているため、現地でその調達が可能であり、「エ」国の経済発展と雇用の拡大に貢献するので、ダクタイル鋳鉄管を採用する。

(3) 管径の検討

管径が 600mmの場合について、その妥当性を検討する。

1) 流速

- 給水量 (Q) = 406.2 ㍓/秒 = 0.4062m³/秒
- 断面積 (A) = $\frac{\pi}{4} d^2 = \frac{\pi}{4} \times 0.6^2 = 0.2827\text{m}^2$
- 流速 (V) = $\frac{Q}{A} = \frac{0.4062}{0.2827} = 1.44\text{m/秒} < 1.5\text{m/秒}$

従って、管内流速は 1.44 m/秒となり、世銀ローンの整備計画による所要流速（0.75 ~ 1.5m/秒）を満足する。

2) 損失水頭

- 計算式 (Williams & Hazen公式) による。
- 流速係数 (C) = 110
- 動水勾配 (I) = $10.666 \times C^{-1.85} \times D^{-4.87} \times Q^{1.85}$

$$= 10.666 \times 110^{-1.85} \times 0.6^{-4.87} \times 0.4062^{1.85}$$

$$= 10.666 \times \frac{1}{5978} \times \frac{1}{0.08310} \times 0.1889 = 4.06\%$$

- 管路延長 (L) = 1500m

- 損失水頭 (H_f) = $1500 \times \frac{4.06}{1000} = 6.09\text{m}$

3) 本計画区域における上水道枝管端末での水圧

- 既設ピラミッド高架水槽 (No.2) における計画水位 : AD+ 52.19m (西独国の援助計画における1990年時点での計画水位)
- 地盤高 : AD+20m
- 枝線の損失水頭 : 6.09m
- 枝管の損失水頭 : 3 m
- 所要水圧 : 20m (世銀ローンの整備計画による所要水圧)
- 給水圧 (P) = $52.19 - 20 - 6.09 - 3 = 23.1\text{m} > 20\text{m}$

従って、管径 600mmの場合の給水圧は世銀ローンの整備計画による所要水圧 (20m以上) を満足するとともに、過大な余裕がないため妥当と判断する。

5-1-3 基本計画

(1) 平面計画

1) 計画ルート

- a) 本上水道幹線の計画ルートは、5-3 基本設計図 (EGU-W-01) に示すとおりとする。本計画ルートは、前記の世銀ローンによる整備計画をベースに、要請内容及び本現地調査結果等を十分に検討して設定した。

なお、世銀ローンによる整備計画ルートを現地調査にて確認したところ以下の2区間の計画ルート上に既設住居及びタバコ工場があったため、本計画ルートでは近隣の布設可能なルートに変更した。

- カフラ通りとタラチニ通りの区間
- ソモール運河通りとカイローアスワン通りの区間

- b) 各通りでの平面的な布設位置は以下のとおりとする。

① ソモール運河通り

- カフラ通りより北側 : ソモール運河とは反対側とする
(ソモール運河寄りには米国の援助計画 (USAID) による下水道管路が布設される予定地である)
- カフラ通りより南側 : 運河寄りとする
(米国の援助計画 (USAID) による下水道管路布設がないうえ、既設埋設物が少ない)

② タバコ工場の南側 : 工場建設用地沿いの木製仮設壁より南側約5mの位置とする。

(道路用地中央部はギザ市が計画途中である鉄道横断高架橋の基礎工と干渉する可能性がある)

③ タバコ工場の西側 : ソモール運河東岸通りの中央付近とする

④ カイローアスワン通り : 鉄道寄りの歩道下付近とする。

(幹線道路の交通に与える支障が少ない)

⑤ タラチニ通り : ホスピタル通り側とする。(計画区域南側)

- ⑥ オローバ通り : 道路の中央付近とする。
(道幅が狭く下水が両側に布設されている)
- ⑦ カフラ通り : タラチニ通り側とする。
(反対側は既設埋設物が多い)
- ⑧ ファトマロシー通り : ソモール運河側とする。
(既設埋設物が少ない)

2) 設備及び構造

a) 一般部

ソモール運河横断部、ピラミッド通り横断部、鉄道横断部を除く、一般部の設備及び構造は以下のとおりとする。

① 設備及び構造

設置される設備はバタフライバルブ・空気弁・排泥弁・消火栓及び既設、新設枝管を接続するための付帯設備から成っている。

又、バルブ、消火栓類にはコンクリート製弁室を設け、曲管部及び分岐部には離脱防止のためコンクリート防護工を設ける。

詳細構造は5-3 基本設計図(EGU-W-05~08)を参照されたい。

② 管種及び接合形式

管種はダクタイル鋳鉄管とし、「エ」国より定尺直管を調達し、異型管、短管、バルブ類は日本より調達する。管の接合形式は一般に使用されているT形(プッシュオン方式)とする。

b) ソモール運河横断部

① 設備及び構造

ソモール運河横断部は工事が容易で、かつ経済的であり、更に維持・管理も容易な水管橋方式とする。水管橋の区間は約19mとし、その設置位置は既設橋梁の上流端より上流側に約8mとする。

形状は管径 600mmの鋼管を溶接して、一体とした単純な構造とする。水管橋部分には空気弁を設置するとともに、水管橋の上を一般住民が通行しないよう進入防止柵を設ける。基礎工には沈下及び変形等を防止して、安全を確保するために基礎杭を設けるものとする。基礎杭は鉄筋コンクリート既製杭とする。

支点付近には温度による水管橋の伸縮を吸収するために伸縮継手を設ける。また、杭支持基礎工部分と直接埋設部分との間で生ずる不等沈下については、可撓継手を使用して吸収する。

水管橋に近接するゾモール運河通り、タラチニ通り及びタバコ工場側部分には、それぞれ1ヶ所（計3ヶ所）に排泥弁付バタフライバルブ室を設置する。

② 管種及び塗装

管種は鋼管とし、塗装は以下の通りとする。

- ・内面はタールエポキシ塗り 0.3mm以上とする。外面はジンクリッチプライマー、塩化ゴム系下塗及びシルバーペイント上塗とする。

c) ピラミッド通り横断部（ゾモール運河通り側）

① 位置

ゾモール運河通りには米国の援助計画(USAID)によって整備される下水道幹線（管径1,200～1,800mm）の布設計画がある。その布設位置はゾモール運河側となっているので、本計画の布設位置はそれを避けてゾモール運河とは反対側に布設する。

ピラミッド通り横断部の施工法は、交通の確保、既設埋設物の保護等のため、さらには確実な工事進捗が期待できる推進工法とする。推進区間は約87mとする。

推進管の深さは、米国の援助計画(USAID)による下水道幹線の深さ、既設埋設管の深さ、周辺地盤高を考慮して約3mと設定した。又、発進・到達立坑の位置は、道路幅員、取り付け道路の勾配、自動車・通行人の安全と

通路の確保等を考慮して設定した（詳細は、5-3 基本設計図（EGU-W-03）を参照されたい）。発進立坑は道路幅員の広いバス操車場側とし、到達立坑はタラチニ通り側とする。

② 設備及び構造

推進部分で管路の埋設が深くなるため伏越しとなるので、立坑部分に建設されるバタフライバルブ室に排泥管を設置する（詳細は、5-3 基本設計図（EGU-W-07）を参照されたい）。

③ 管種

管種は推進工法用ダクタイトイル鋳鉄管を使用し、「エ」国では、製造されていないため日本より調達する。

d) ピラミッド通り横断部（高架水槽側）

① 位置

本計画ルートは周辺の地形、民家・商店の位置、民家への取り付け道路位置、公有地及び周辺の空地の状態ならびに地下埋設物の位置等を勘案して、取り付け道路（ファトマロッシー通り）の東側（ゾモール運河側）に設定する。立坑位置はピラミッド通りから取り付け道路への自動車の進入ならびに取り付け道路からピラミッド通りへの自動車の進入にあたり、その安全とスムーズな流れを確保するよう設定した。また、発進立坑位置は、住民の日常生活、商業活動等に関する影響を極力軽減するよう既設高架水槽側に設けた。

② 設備及び構造

設備及び構造はゾモール運河通り横断部と同じとする。

③ 管種

管種は推進工法用ダクタイトイル鋳鉄管を使用する。

e) 鉄道横断部

① 位置

鉄道の横断位置は距離標 (No.14/01) よりカイロ中央駅寄り 9.0mとする。
横断方向は鉄道に対し直角に交差し最短距離とする。

② 設備及び構造

鉄道横断部は、列車の安全確保等を考慮して、「エ」国で既に工事实績もあり、米国の援助計画 (USAID)でも採用している二重管方式とする。
なお、国鉄当局より、本推進管工事の実施許可条件として、同当局が施工管理を行なうという要請が出されている。

発進立坑は用地の広いタバコ工場側に設置し、鋼矢板を用いる土留工とする。到達立坑はカイロ-アスワン通り沿にあるギザ市所有の道路資材置場用地内とする。到達立坑位置の土留工法は、電力用の架空線があるため、立坑用地内で掘削深さに合わせてプレートを継ぎ足し、かつ地上部には作業スペースを必要としない土留工であるライナープレート工法とする。

両立坑内にバタフライバルブ室を設置し、地盤高の低いタバコ工場側に排泥弁を設ける。

③ 材質

配水本管はダクタイル鋳鉄管とし、鞘管は、下水道の推進管と同じ、管径 1,200 mmの遠心力鉄筋コンクリート管とする。

f) 既設送水管との接続

既設送水管と本上水道幹線との接続工事にあたり、既設送水管 (管径 800mm ~ 1,000mm) を断水させることはその影響範囲が非常に広く、かつ断水期間も数日間に及ぶとともに、給水再開時濁水が給水される恐れがあるため、既設送水管との接続は下記の3ヶ所について不断水工法を使用する。

- ① カイローアスワン通り接続ヶ所
- ② キングファイサル通りとゾモール運河通りの交差点接続ヶ所
- ③ ピラミッド高架水槽No.2付近接続ヶ所

g) 既設枝管との接続

タラチニ通りに設置される本上水道幹線と既設枝管との接続は、世銀ローンによる整備計画に基づいて実施する。

なお、その詳細は5-3 基本設計図 (EGU-W-05) を参照されたい。

h) 新設枝管との接続

① 計画区域

タラチニ通りに設置される本上水道幹線と新設枝管との接続位置及び管径等は、世銀ローンによる整備計画と同じとする。ただし、ギザ市が実施することになる新設枝管の接続工事が可能となるようその接続ヶ所にそれぞれバルブとフランジ蓋を設けておくものとする。

その詳細は、5-3 基本設計図 (EGU-W-06) を参照されたい。

② 計画区域外ルート

上述 f) の既設送水管と本上水道幹線との接続ヶ所 (3ヶ所) から本計画区域に至るまでの上水道幹線についてもバルブ、空気弁、消火栓等の付帯設備を設置する。その付帯設備を設置することによって、周辺地域の枝線整備が容易にかつ経済的、機能的に実施出来るとともに、上水道幹線を効果的に利用することが期待される。

(2) 縦断計画

1) 土被り

バルブ、空気弁及び消火栓等の付帯設備が地表に突出しないよう 1.2mを標準土被り厚さとする。また、未舗装部分にたいしては、将来の舗装が容易に出来るとともに、地表の凹凸を考慮して最小の土被り厚の 0.7mを確保する。

2) 縦断

地盤高は未舗装部分の凹凸ならびにピラミッド通り及び、鉄道横断を除きほぼ平坦であるため、幹線道路、鉄道及び運河の横断区間を除き、縦断計画はほぼ水平とする。

ピラミッド通り及び鉄道横断区間は推進工法となるため標準土被りより深い伏越し構造となるので排泥弁を設置する。またソモール運河横断部の水管橋には空気弁を設ける。

既設アスベスト管と交差する箇所については、アスベスト管が古く脆弱なため本上水道幹線を伏越させて対応することを原則とする。

(3) 付帯設備

バルブ、空気弁等の付帯設備は、世銀ローンによる整備計画を基本にし、さらに日本の基準（日本水道協会「水道施設設計指針・解説」）を参考にして、以下のように設置する。

1) 制水弁

既設送水管と本上水道幹線との接合ヶ所、分岐ヶ所などに配置する。機種は、世銀ローンによる整備計画に従って管径 400mm以上の管路に対してはバタフライバルブを使用し、管径 400mm未満の管路に対してはスルース・バルブとする。材質はダクタイル鋳鉄とする。

2) 排泥弁

管路の凹部、及び推進立坑部に設置されるバルブ室等の低い管路部分に設置する。排泥弁の管径は 100mmとする。

排泥管の高さがソモール運河の計画高水位（AD+19.25m）より低いため自然排水が出来ないので排水ピットを設けて排水する。ソモール運河へ排水する以外のものは下水マンホールへ排水する。

3) 空気弁

下記の仕様で設置する。

- 管路の凸部、及び水管橋等の高い管路部分に設置する。
- 形式は管径 600mmのため双口式とする。
- 水管橋部は盗難防止のための鋼製カバーを設ける。

4) 消火栓

下記の仕様で設置する。

消火栓の間隔は 150mとし、使用範囲を極力広げるために、幹線道路と準幹線道路との交差点付近に設置するものとする。その形式は、容量が10～15ℓ/秒の双口形とする。

消火栓は計画区域外の本件ルートに対してもその緊急性を考慮して設置する。

5-2 下水道施設

5-2-1 基本設計方針

下水道施設の基本設計は下記のような方針で実施する。

- (1) 本施設計画は、世銀ローンによる整備計画、要請内容及び現地調査結果に基づいて、現在下水道施設の布設されていない区域及び既設施設の容量不足、機能低下に伴って、汚水の滞留・流出等に悩まされている計画区域に新たに下水幹線（管径 1,200mm）を布設するとともに、既設ポンプ場に除砂・除塵設備を建設し、既設下水道施設の機能の向上と整備及び非衛生的な居住環境の改善を主目的として策定する。
- (2) 本計画区域は、西オムラニア地区の世銀ローンによる整備計画に基づく 58.82ha の区域とする。5-3 基本設計図（EGU-G-01）に計画区域を示す。
- (3) 本施設計画は既設埋設物（上水道、下水道、電気、電話）に極力干渉しないルートと布設深さ等を勘案して計画する。
- (4) 本計画下水道幹線と既設下水道管路との接続は、過負荷状態になっている既設下水道管路の機能回復と整備が計られるように計画する。
- (5) 本施設計画に適用する設計基準は、日本の技術基準によることを原則とする。なお、計画施設は、既設施設との取り扱いならびに諸元等について支障のないよう十分に考慮する。
- (6) 本施設計画では、現在ギザ市がかかえている下水道管路清掃の実情を十分認識し、維持管理が容易でかつ作業環境の向上、能率の向上、費用・労働力の軽減となるよう計画する。
- (7) 本施設計画では、「エ」国への推進工事等の技術移転がなされるとともに、建設資機材についても同国にあるものを極力活用できるように策定する。
- (8) 本施設計画に対し、計画区域住民の理解と協力が得られるよう配慮する。
- (9) 本施設計画は、既設インフラ、建物、住民の安全を確保するとともに、日常生活及び商業活動等に極力支障のないように計画する。

5-2-2 設計条件の検討

(1) 下水道幹線

下水道幹線の設計条件は、世銀ローンによる整備計画で採用されたものを基本的に使用し、以下のとおりとする。

表5-2 下水道幹線設計条件

項 目	設 計 条 件	設計条件設定根拠
1) 計画目標年次	2010年	世銀ローンによる整備計画
2) 計画区域面積	58.82ha	〃
3) 計画人口	175,460 人	〃
4) 計画1人1日最大汚水量	200 ㍉/人・日	〃
5) 粗度係数	0.013	〃
6) 設計流速	0.6 ~ 1.3m/秒	グレーターカイロ下水道局の指示による
7) 流速公式	ガンギュレー・クッター公式	〃

(2) 沈砂池

沈砂池の設計条件は以下のとおりとする。

表5-3 沈砂池設計条件

項 目	設 計 条 件	設計条件設定根拠
1) 池数	2 池	日本下水道協会「下水道施設設計指針と解説」
2) 流入下水量	1.1 ㍉/秒	世銀ローンによる整備計画
3) 沈砂池内平均流速	0.25~0.35m/秒	日本下水道協会「下水道施設設計指針と解説」
4) 除去粒子径	0.2mm以上	〃

(3) 管種の選定

後述（5-4-2，（2）施工法）するように、本計画においては下水道管路の布設方法として長距離推進工法（1スパン約100～150m）が採用される。

a) 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。

- 陶管
- ダクタイル鋳鉄管
- 鋼管
- プレストレストコンクリート管
- 遠心力鉄筋コンクリート管

b) 採用管種

管種は下記の理由から遠心力鉄筋コンクリート管を選定する。

- 陶管は一般に小径管に採用されており、本計画のような大管径(1.2m)に採用することは出来ない。
- ダクタイル鋳鉄管は、耐久性、強度等に優れているが、他の管種に比較して高価（約1.7倍）であるので採用出来ない。
- 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（約1.9倍）であるので採用しない。
- プレストレストコンクリート管は「エ」国で製造しているが、1本の長さが6.15mにもなり、長距離推進工法に採用することは日本でも施工実績が皆無であるうえ、立坑が大きくなること等から技術的に疑問があり採用出来ない。
- 遠心力鉄筋コンクリート管は「エ」国で製造が出来るうえ、価格が低廉で、施工実績が豊富であり、更に立坑が小さくなること等から技術的に問題がない。

5-2-3 基本計画

下水道施設の基本計画は、既設下水道施設の現状と将来予測される問題点、基本設計方針ならびに現地調査結果に基づいて行なう。

(1) 下水道管路の設計

下水道管路の基本計画フローは以下のとおりである。

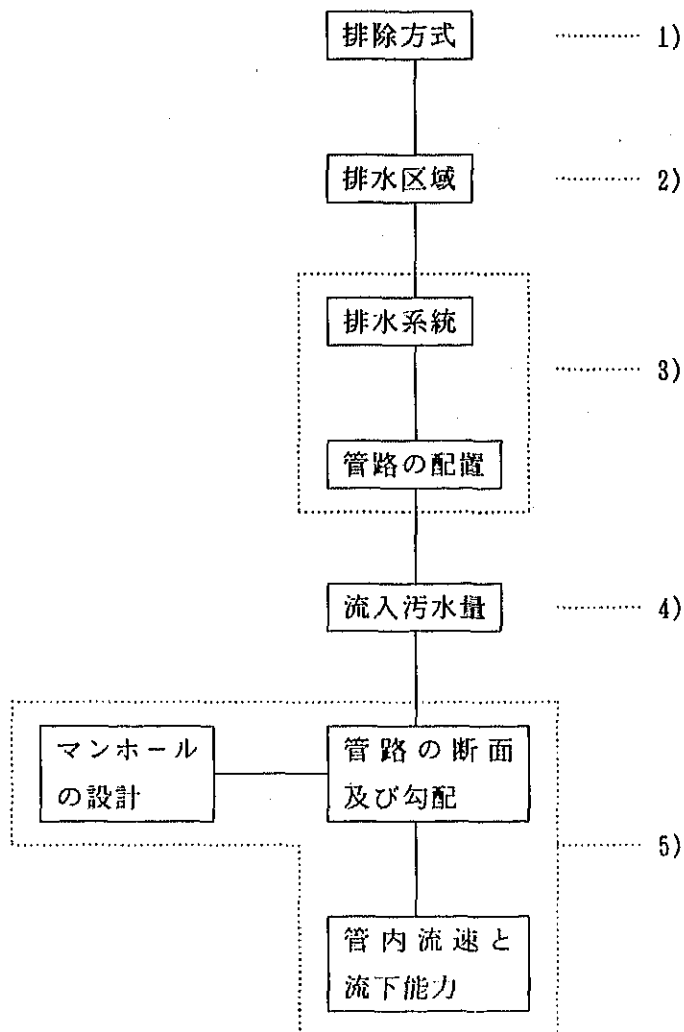


図5-1 下水道管路基本計画、フロー

上記図 5-1の 1) ~ 5) について以下に詳述する。

1) 排除方式

排除方式は合流式とする。ただし、雨水量は月平均約 2 mm と極めて少ないので無視する。

2) 排水区域

排水区域は 5-3 基本設計図(EGU-G-01)に示す計画区域 58.82ha とする。

3) 排水系統及び管路の配置検討

本計画区域の既設下水道管路は、下記の原因で管径の容量不足と機能低下の問題が生じている。図 5-2 に既設下水道施設の排水フローを示す。

- 下水道管路の排水系統は、公共下水道管路と私的に布設された管路とが複雑に配置され、系統的な統一性がない。
- 幹線の管径が 300～ 500mm と必要排水容量に比べ小さく、さらに排水系統が計画的でないために下水が集中的に流入している路線が多い。

本計画区域の下水道管路の容量と機能の向上ならびに整備をはかるために、排水系統を図 5-3 に示すように改善する。

本計画では排水区域を大きく 4 つに分割し、それぞれの区域の流出下水量を負担出来るように幹線(管径 1,200mm)を配置する。図 5-4 はこのようにして策定した下水管路の排水系統を模式的に示したものである。

尚、管径の決定根拠については後述する。

4) 流入汚水量の検討

a) 設計目標年次及び計画人口

本計画区域の計画流入汚水量算定のための目標年次は前記世銀ローン整備計画年次と同じ 2010 年とし、計画人口は同様に 175,460 人とする。

b) 計画 1 人 1 日最大汚水量

「エ」国で一般に下水道施設の計画に適用されている計画1人1日最大汚水量（地下水等の浸透水も含む）は200リットルであり、その計画値を本計画にも適用する。

c) 排水区域面積

汚水の排水区域は、本計画区域に限定する。面積は58.82haである。

d) 計画時間最大汚水量

単位面積当りの計画時間最大汚水量は、以下の式より求める。

$$\begin{aligned} \text{単位面積当りの} & \text{家庭汚水量} + \text{地下水流入量} \\ \text{計画時間最大汚水量} & = \frac{\quad}{24 \times 60 \times 60 \times \text{排水区域の面積}} \times \alpha \\ (\text{m}^3/\text{秒} \cdot \text{ha}) & \\ & = \frac{\text{計画1人1日最大汚水量} \times \text{計画人口}}{86,400 \times \text{排水区域の面積}} \times \alpha \end{aligned}$$

ここで、計画1人1日最大汚水量 = 200ℓ/人・日
 計画人口 = 175,460人
 排水区域の面積 = 58.82ha
 α（割増し係数） = 2（世銀ローンによる整備計画より）

以上より求められる計画時間最大汚水量は、0.0138m³/秒・ha
 （13.8ℓ/秒・ha）となる。

e) 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。

$$Q (\text{m}^3/\text{秒}) = \text{計画時間最大汚水量} (0.0138\text{m}^3/\text{秒}) \times \text{管路が負担する排水面積} (\text{ha})$$

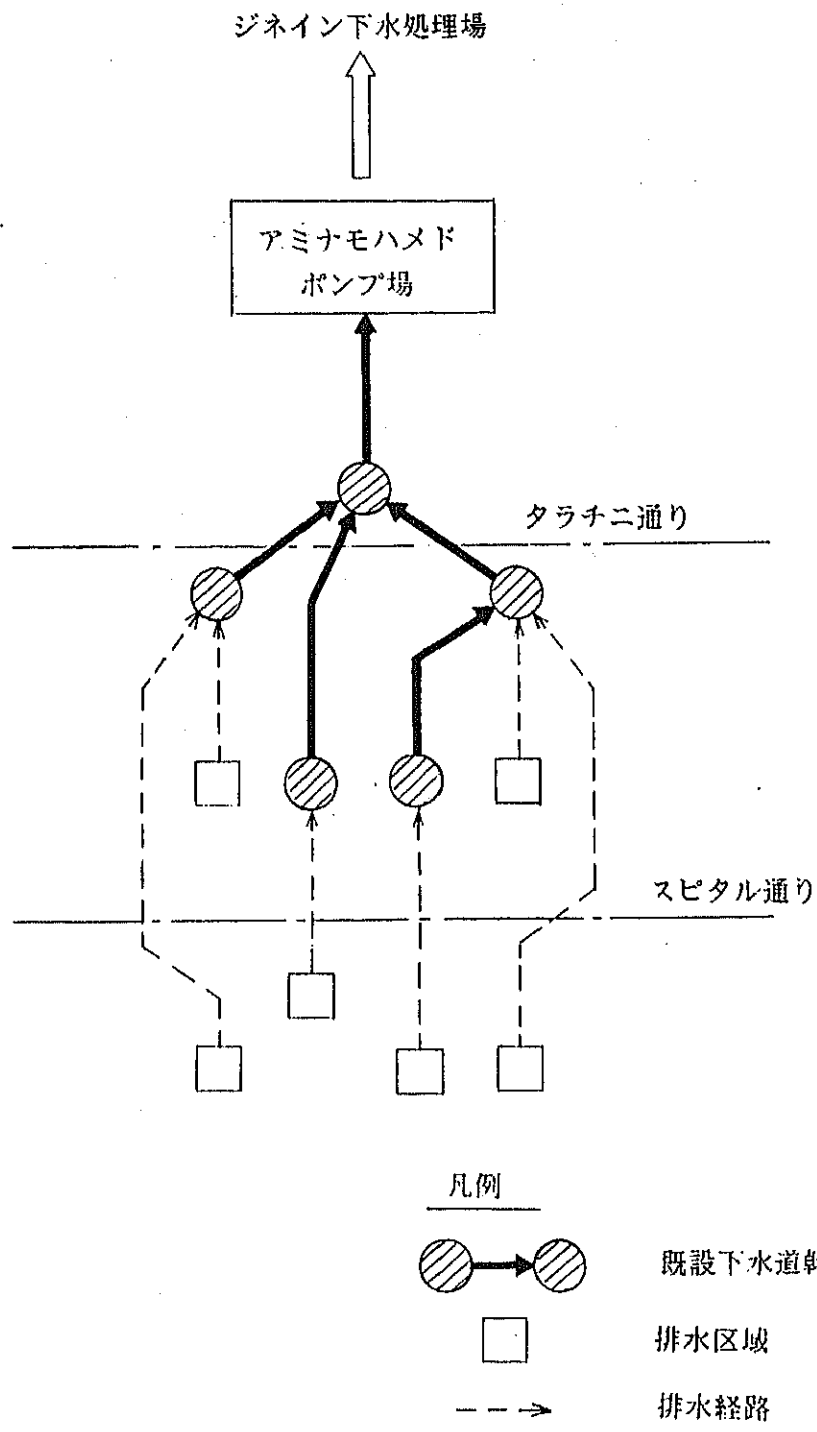
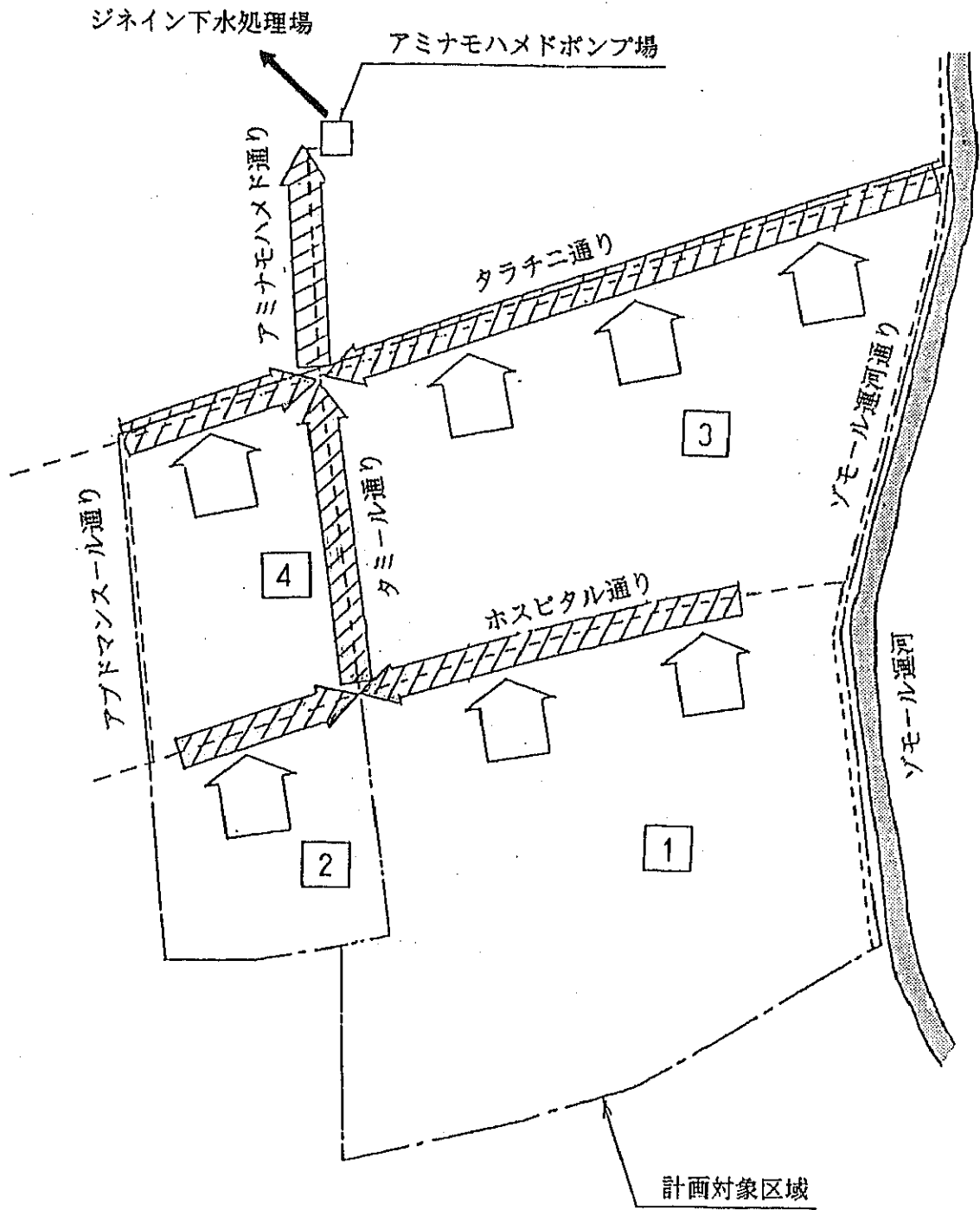
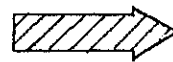


図5-2 既設下水道施設の排水フロー模式図



凡例



計画下水道幹線



下水の流れ



排水区域

図5-3 計画下水道施設の排水系統図

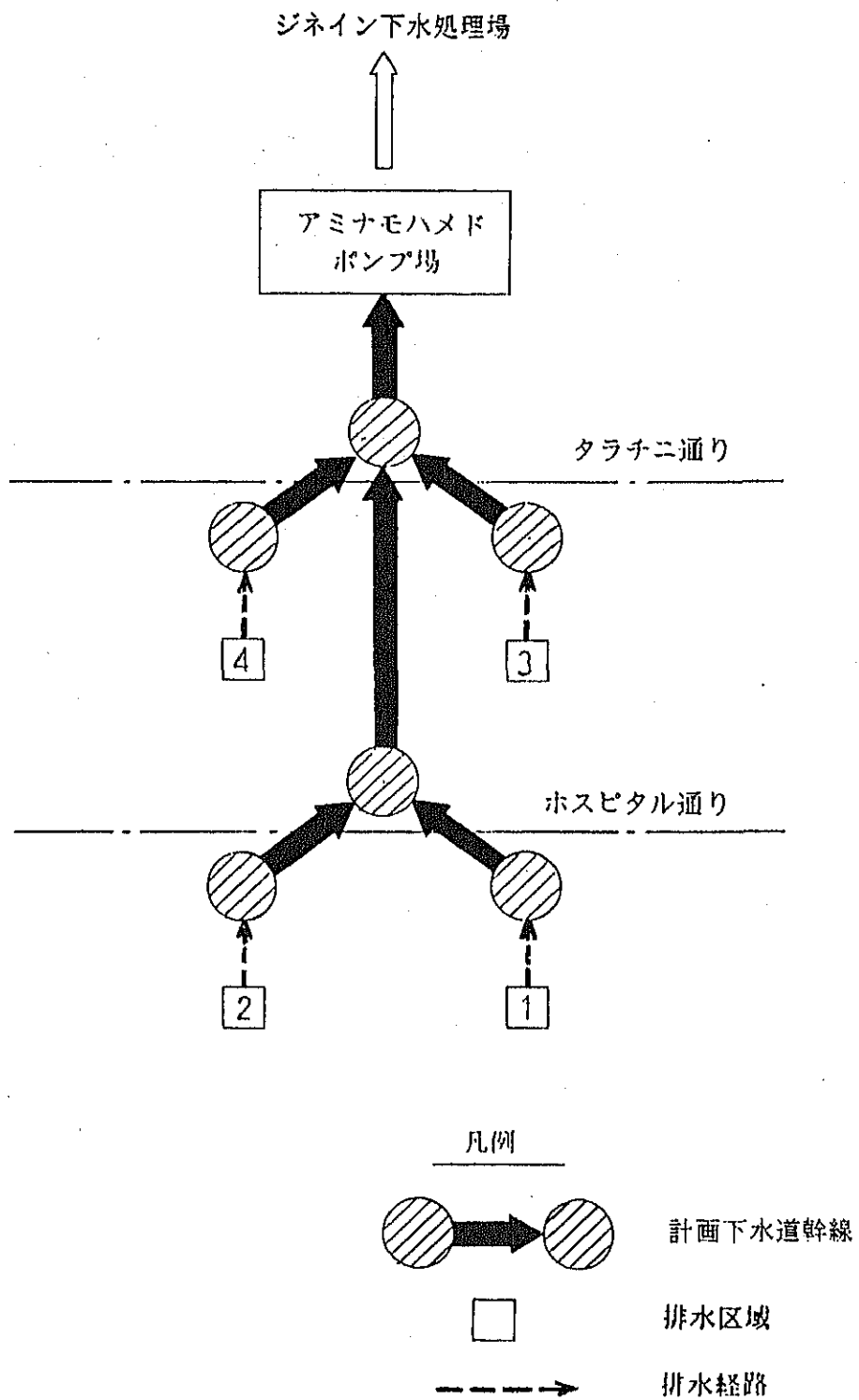


図5-4 計画下水道施設の排水フロー模式図

5) 管路の設計

a) マンホール

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5-4 マンホール設置標準間隔

管径 (mm)	300 以下	600 以下	1,000 以下	1,500 以下	1,650 以上
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)

本計画における下水道幹線の管径は 1,200mm であることから、マンホール間隔は最大 150m 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、既設埋設物、住宅及び商店の出入口ならびに既設管の計画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、流入（出）管の大きさを考慮して次式で決定するものとし、5-3基本設計図（EGU-S-03）に示すとおりとする。

$$B = D + 2 \times (t + 100)$$

ここで、

B = マンホールの内空寸法 (mm)

D = 流入（出）管の内径 (mm)

t = 流入（出）管の管厚 (mm)

マンホールの構造図は 5-3基本設計図（EGU-S-03）のとおりとし、マンホールの内面は、下水から発生する有害な酸に対する腐食保護のために、ブルーブリック張りを行なう。

b) 管路の断面、勾配、流速及び流下能力の検討

管路の断面・勾配、流速及び流下能力の検討は、下記のガンギユレー・クッター（Ganguillet・Kutter）の式を用いて行なう。

$$V = \frac{23 + \frac{1}{n} + \frac{0.00155}{I}}{1 + \left(23 + \frac{0.0015}{I}\right) \times \frac{n}{\sqrt{R}}} \times \sqrt{RI}$$

$$Q = W_A \times V$$

ここで、
 V = 流速 (m/秒)
 I = 勾配
 R = 径深 (m) (W_A / W_P)
 W_A = 流水面積 (㎡)
 W_P = 潤辺 (m)
 Q = 流量 (㎡/秒)
 n = 粗度係数

c) 管径の検討

① 必要最小管径及び延長

図 5-5 に下水道管路の路線図及び各管路が負担する排水区域割を示す。また、前述の設計条件及び上記の流速公式に基づいて算出した、各路線の計画下水量、管径及び流下能力等を表 5-5 に示す。図 5-6 は、各路線の必要最小管径及びその延長を示す。

② 管径の選定

表 5-5 のように、管径は計算上 400～1200mm の範囲となるが、本施設計画においては、下記の理由により管径を必要最大径の 1,200mm とする。

- 本計画においては、管布設工法として推進工法を用いるが、管径の異なる管路を採用した場合、施工時にその管径に適合する推進機械が必要と

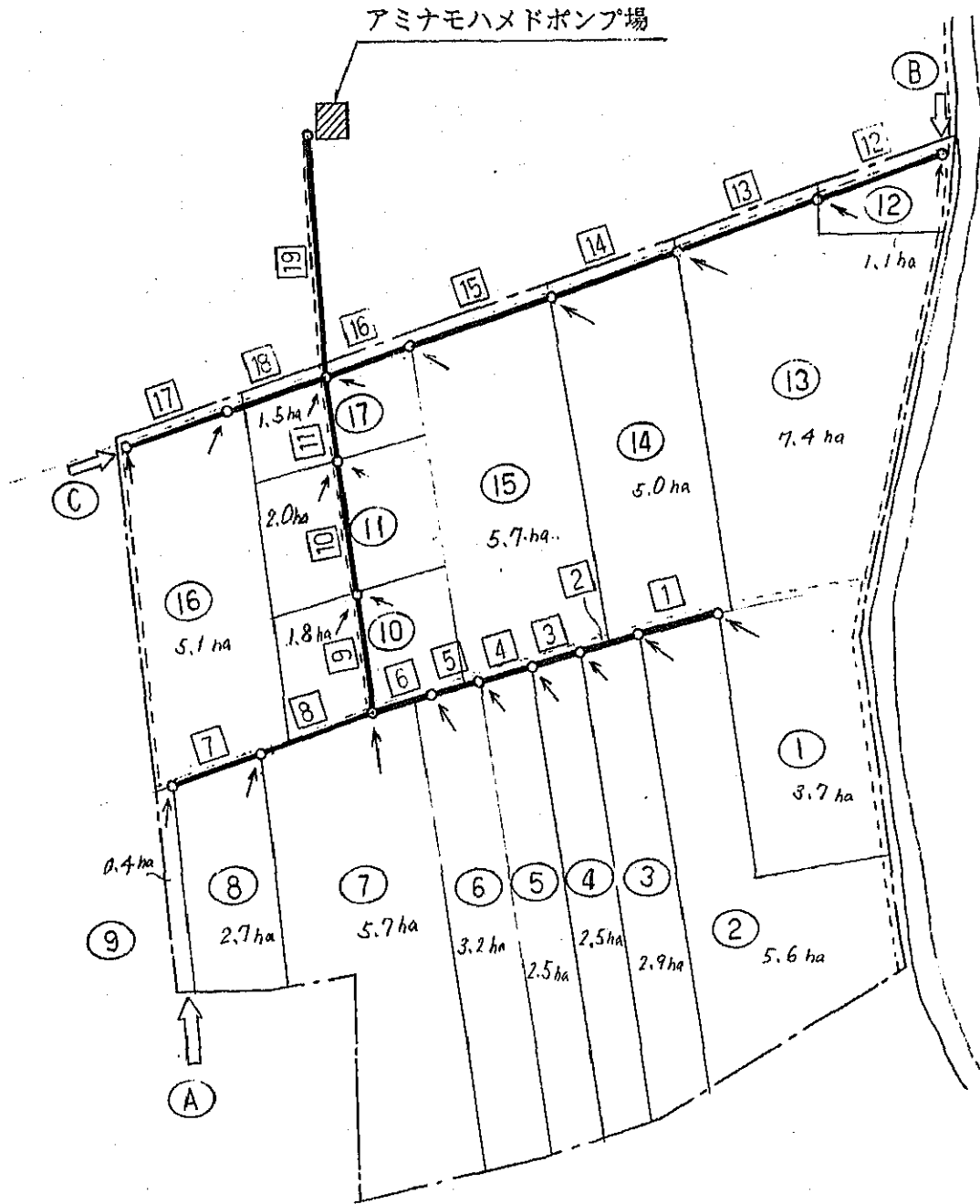
なり、機種・台数が増え工事費が増大する。さらに、工事が複雑となるため管材の調達、工事の遅延につながる恐れがある。

また、小口径の推進管を採用した場合、施工性及び採用機種の関係から長距離推進工法が採用出来ず、推進可能延長が短くなるため、立坑の数が増えることになる。従って、工事費が増大し、工事の遅延につながる恐れがあるうえ既設埋設物の切り廻し工、防護工が多くなる。更に周辺住民や交通への影響が大きくなる等の障害が生ずる可能性がある。

表 5-6は管径 1,200mmを採用した場合（ケース④）と水理学的に必要な管径のうち管径 600, 900, 1,200 mmの3種類を採用した場合（ケース⑤）の経済性について比較検討を行なったものである。その結果、ケース⑤はケース④に比較して約10%の割高になっている。なお、管径が 600mm未満の推進管については「エ」国で調達できないため、除外した。

- 推進工法用鉄筋コンクリート管は、「エ」国のメーカーが日本の規格及び設計図に従って製造することを考慮し、作業の単純化、納期の確保及び価格を低廉にするために、管径の種類を極力少なくする必要がある。
- ギザ市を含むナイル川西岸地区においては人力を主体に清掃作業を実施しているという清掃事情を考慮し、管内に人が入り、人力による管路清掃作業が可能となるよう配慮する必要がある。

本計画の管路の勾配、管底高、土被り厚は、5-3 基本設計図（EGU-S-02）に示すとおりである。

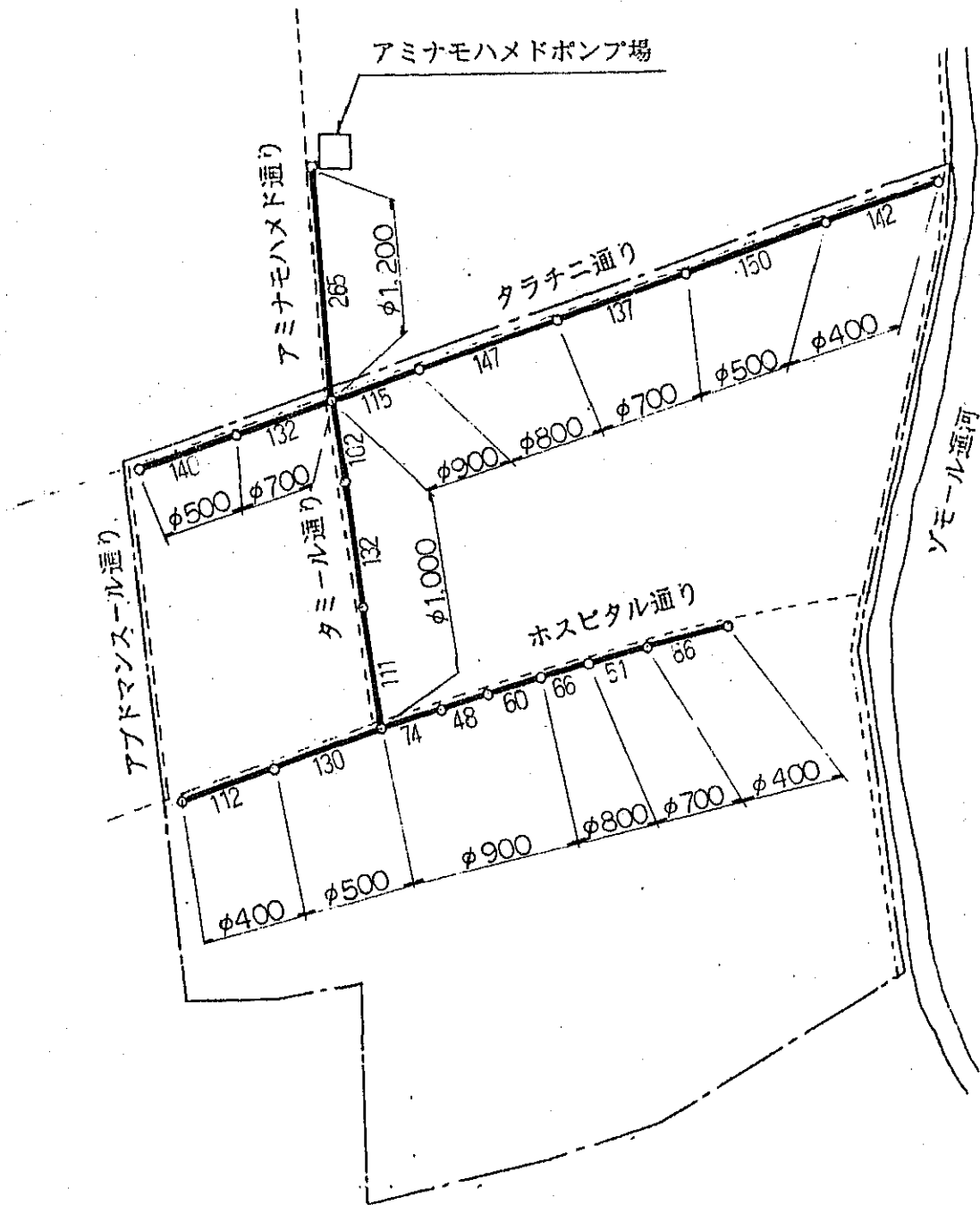


- ① ~ ⑰ : 排水区域
- Ⓐ ~ Ⓒ : 計画区域外からの下水の流入
- ① ~ ⑱ : 路線番号
- : 既設管から計画下水道幹線の下水の流入

図5-5 計画下水道幹線の路線番号及び排水区域割

表5-5 計画下水道、必要最小径及び流下能力の計算結果

路線 番号	路線長 (m)	排水区域		排水区域外から の流入下水量 (m ³ /秒) ①	計画下水量 (m ³ /秒) 排水面積(ha)× 0.0138m ³ /秒・ha+①	管径 (mm)	流量 (m ³ /秒)	備考
		区域番号	面積 (ha)					
①	86	①	3.7		0.051	400	0.052	
②	51	①, ②	9.3		0.128	700	0.131	
③	66	① ~ ③	12.2		0.168	800	0.175	
④	60	① ~ ④	14.7		0.203	900	0.223	
⑤	48	① ~ ⑤	17.2		0.237	900	0.241	
⑥	74	① ~ ⑥	20.4		0.282	900	0.289	
⑦	112	⑨	0.4	Ⓐ 0.019	0.025	400	0.038	
⑧	130	⑧, ⑨	3.1	Ⓐ 0.019	0.062	500	0.064	
⑨	111	① ~ ⑨	29.2		0.403	1,000	0.427	
⑩	132	① ~ ⑩	31.0		0.428	1,000	0.458	
⑪	102	① ~ ⑪	33.0		0.455	1,000	0.486	
⑫	142		-	Ⓑ 0.040	0.040	400	0.042	
⑬	150	⑫	1.1	Ⓑ 0.040	0.055	500	0.062	
⑭	137	⑫, ⑬	8.5	Ⓑ 0.040	0.157	700	0.161	
⑮	147	⑫ ~ ⑭	13.5	Ⓑ 0.040	0.186	800	0.199	
⑯	115	⑫ ~ ⑮	19.2	Ⓑ 0.040	0.305	900	0.318	
⑰	140		-	Ⓒ 0.065	0.065	500	0.070	
⑱	132	⑯	5.1	Ⓒ 0.065	0.135	700	0.139	
⑲	265	① ~ ⑰	58.8	Ⓐ ~ Ⓒ 0.124	0.935	1,200	0.957	
計	2,200							



管径 (mm)	延長 (m)
400	340
500	420
700	320
800	213
900	297
1000	345
1200	265
計	2,200

図5-6 計画下水道幹線の必要最小管径及び延長

表5-6 同一管径採用の場合と数種の管径採用の場合の比較

	ケース ㉠ (管径1200mm)	ケース ㉡ (管径600,900,1200mm)	備 考
推進機械台数	1	3	
推進可能延長	約 150m	管径 600-約 50 m 管径 900-約 80 m 管径1200-約150 m	
立 坑 数	19	35	
<u>経済性の比較</u>			
(単位：千円)			
推 進 工	工事費	+ 20,400	
	管材費	- 22,600	
	仮設備費	- 6,000	
立坑築造費		+ 65,000	マンホール及び地盤改良工含む
人 件 費		+ 9,700	日本人技術者
輸 送 費		+ 7,500	
増 減		+ 74,000	
計	746,100	820,100	

(2) 沈砂池

1) 設備の配置計画

既設アミナモハメドポンプ場の整備及び機能の確保、維持・管理作業効率の向上、ならびに環境条件の改善のために、次のような設備を設置する。

- a) 沈砂池 : 2池
- b) 除砂設備 : 自動除砂設備(1台)
- c) 除塵設備 : 自動除塵設備(2台)
- d) その他付属設備 : ゲートなど

沈砂池の設置により、下水中の粒径 0.2mm以上の砂や粗い浮游物が除去され、ポンプ井及び送水管路内の土砂の堆積が軽減されるとともに、管路、ポンプ設備及び下水処理設備の摩耗や機能低下を防ぎ、維持管理作業・機能の向上ならびに費用の軽減が図れるようになる。

設備配置は、5-3 基本設計図(EGU-S-06)に示すとおりである。

2) 沈砂池の設計

沈砂池の設計は基本的に日本下水道協会「下水道施設設計指針と解説」に従って行なう。

a) 沈砂池の諸元

沈砂池の構造諸元は、5-3 基本設計図(EGU-S-05)に示すとおりである。主要寸法の概略は以下に示す。

- 有効水深 : $H = \text{約 } 1.2\text{m}$
- 有効長 : $L = \text{約 } 5.2\text{m}$
- 有効幅 : $W = \text{約 } 3.6\text{m}$

b) 計画流入下水量の設定

本計画区域の下水は、全て当該ポンプ場に流入する。計画目標年次における計画下水量は $0.94\text{m}^3/\text{秒}$ であるが、沈砂池の設計のための流入下水量は、

アミナモハメドポンプ場周辺の地域（排水面積約20ha）からの流入も本計画地と条件がほぼ同じことから同程度の汚水量を考慮し、 $1.1\text{m}^3/\text{秒}$ とする。

c) 平均流速の検討

沈砂池内の流れの平均流速は、 $0.3\text{m}/\text{秒}$ 程度が標準とされ、一般に $0.25\sim 0.35\text{m}/\text{秒}$ の範囲に入るよう設計する。

平均流速は次式で求められる。

$$V = \frac{Q}{W \times H}$$

ここで、 V = 平均流速 ($\text{m}/\text{秒}$)

Q = 流入下水量 ($\text{m}^3/\text{秒}$)

W = 池の有効幅 (m)

H = 池の有効水深 (m)

実際の平均流速は

$$V = \frac{Q}{W \times H} = \frac{1.1}{3.6 \times 1.2} = 0.25 \text{ m}/\text{秒}$$

であるから妥当であると言える。

d) 滞留時間

滞留時間は、下水中の砂及び粗い浮遊物の除去率に大きな影響を与え、沈砂池の規模及び重要度によって異なるが、一般に $30\sim 60\text{秒}$ 程度が標準とされている。

滞留時間は次式で計算される。

$$T = \frac{L}{V}$$

ここで、 T = 滞留時間 (秒)
L = 池の有効長 (m)
V = 平均流速 (m/秒)

本沈砂池における、下水の滞留時間は以下のようになる。

$$T = \frac{L}{V} = \frac{5.2}{0.25} = 21(\text{秒})$$

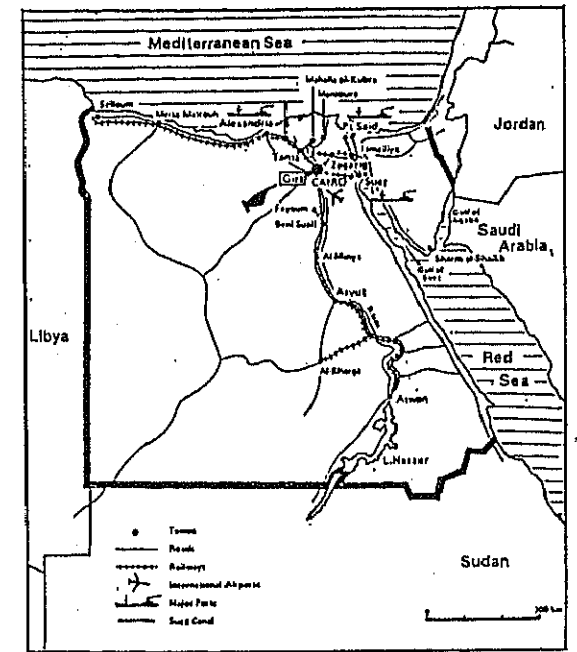
上記値は、標準値を下まわるが、「エ」国グレーターカイロ下水道庁担当者と協議した結果、本沈砂池の建設用地が狭いこと、計画流入下水量が少ないこと等を考慮し、許容しうることを確認した。

5-3 基本設計図

本計画の対象区域は図EGU-G-01に示すとおりであり、各上水道及び下水道施設計画平面図を図EGU-G-02に示す。基本設計の内容は以下の通りである。

- 上水道施設の基本設計内容は別紙添図EGU-W-01～08に示すとおりである。
- 下水道施設の基本設計内容は別紙添図EGU-S-01～06に示すとおりである。

5-3-1 上水道施設



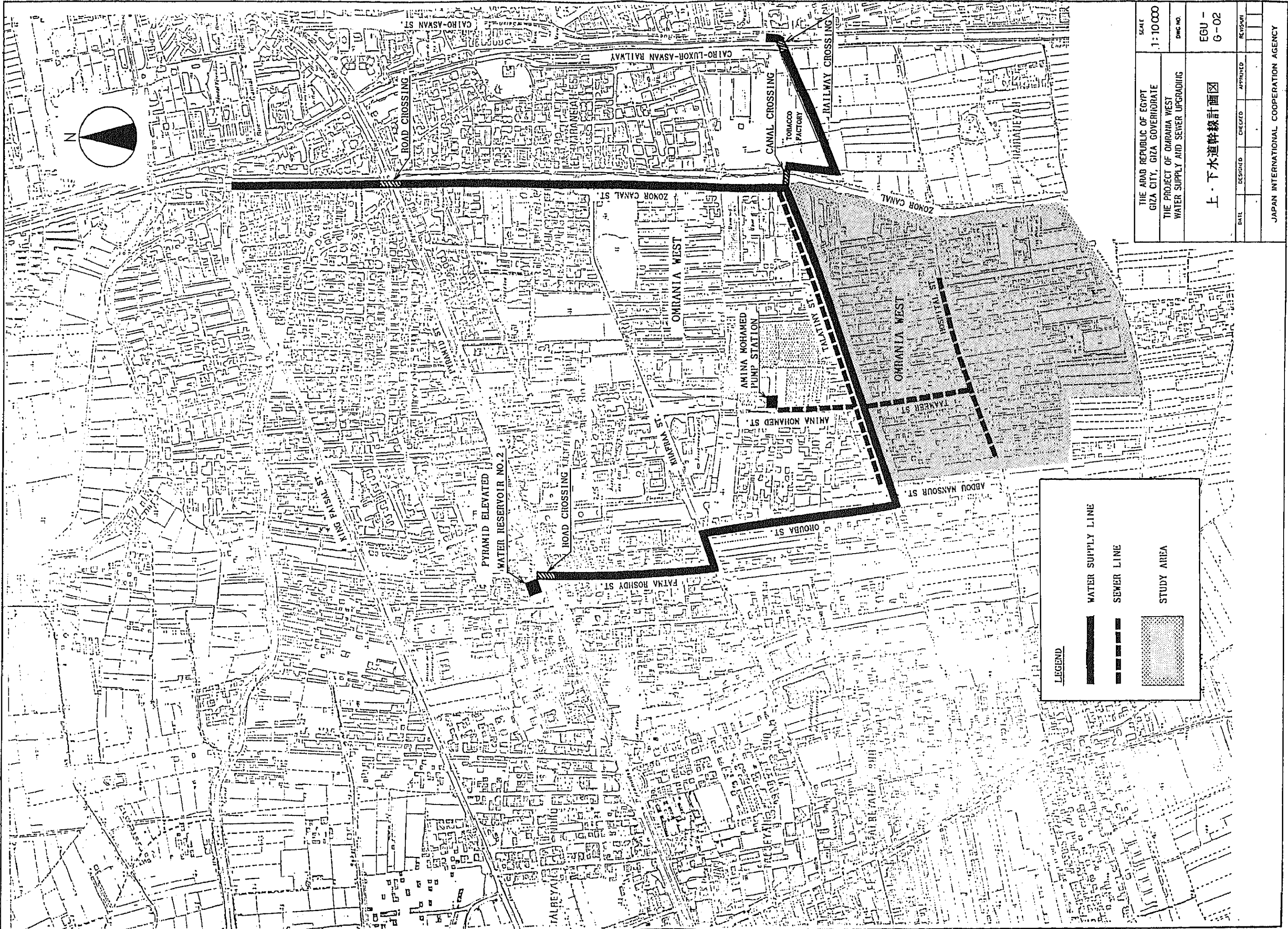
THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT





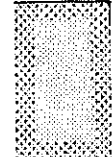
GIZA CITY

STUDY AREA

THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT GIZA CITY, GIZA GOVERNORATE					SCALE 1:10,000
THE PROJECT OF OMRANIA WEST WATER SUPPLY AND SEWER UPGRADING					DWG. NO.
計画区域位置図					EGU - G-01
DATE	DESIGNED	CHECKED	APPROVED	REVISION	
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY					



LEGEND

-  WATER SUPPLY LINE
-  SEWER LINE
-  STUDY AREA

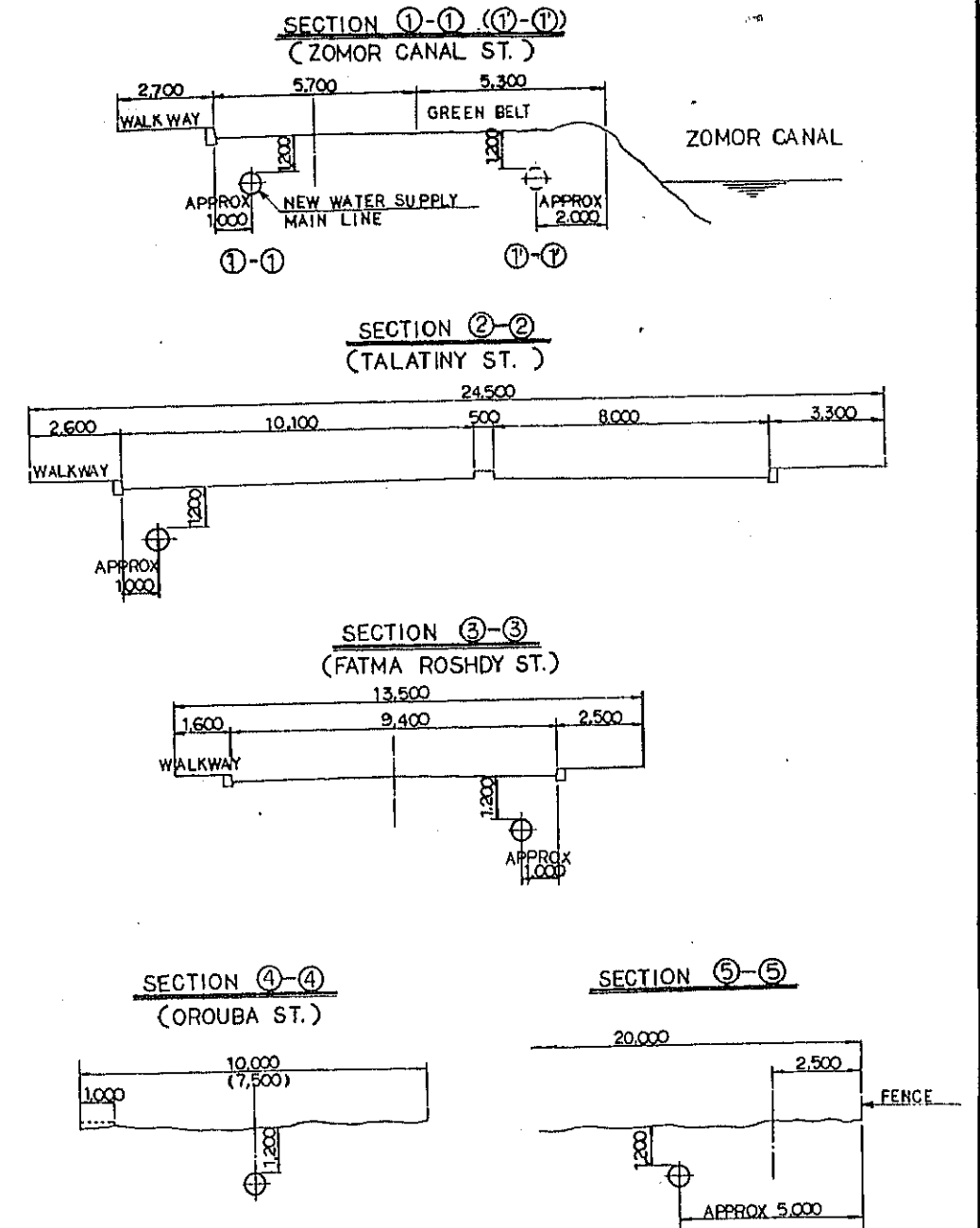
THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT GIZA CITY, GIZA GOVERNORATE	SCALE	1:10 000
	DWG. NO.	EGU - 6-02
THE PROJECT OF OMRANIA WEST WATER SUPPLY AND SEWER UPGRADING		
上・下水道幹線計画図		
DATE	DESIGNED	CHECKED
		APPROVED
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY		

5-3-1 上水道施設

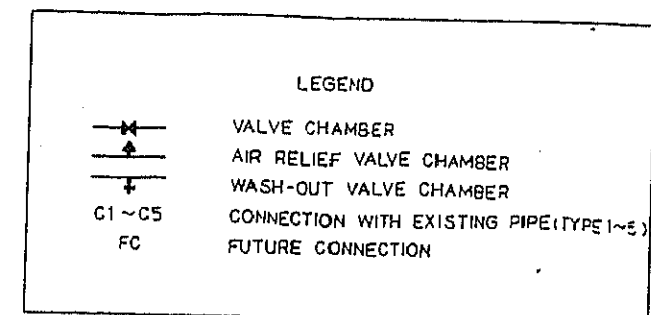
GENERAL PLAN S=1:5,000



LOCATION OF NEW WATER SUPPLY MAIN LINE S=1:100



THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT GIZA CITY, GIZA GOVERNORATE				SCALE
THE PROJECT OF OMRA-NIA WEST WATER SUPPLY AND SEWER UPGRADING				DWG. NO.
上水道幹線平面図				EGU- W-01
DATE	DESIGNED	CHECKED	APPROVED	REVISION
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY				



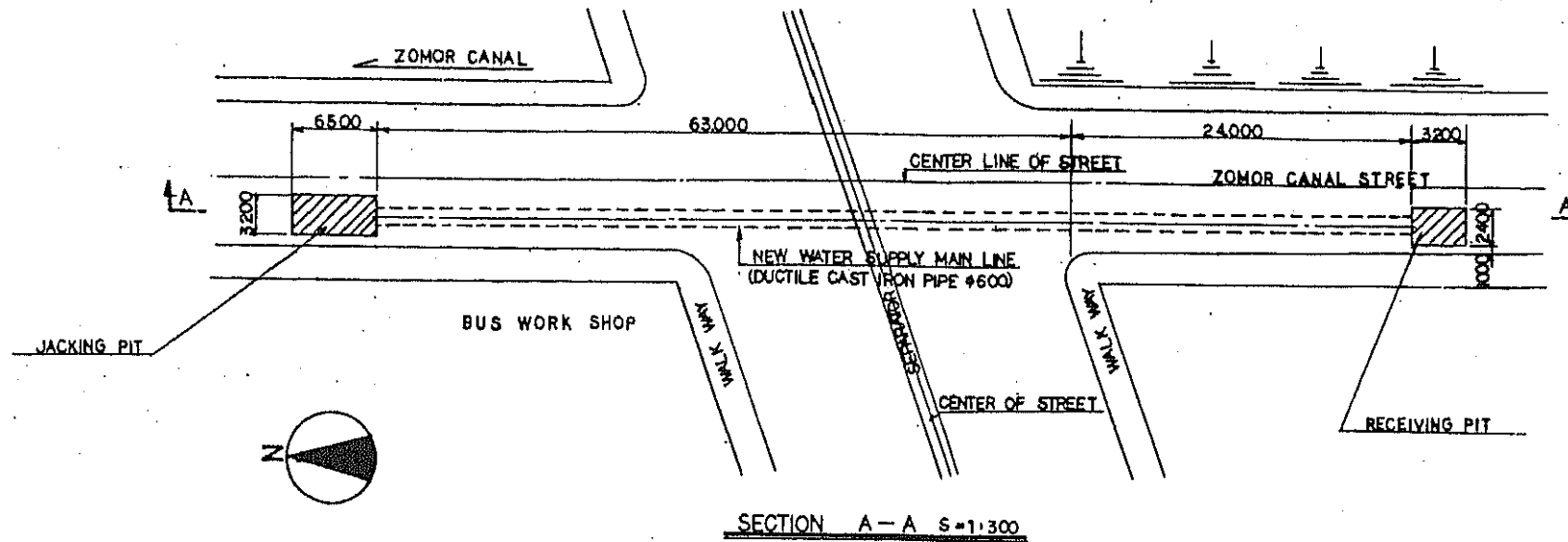
NOTE

(1) TYPICAL LAYOUT OF CHAMBERS AND CONNECTIONS ARE SHOWN ON THE DWG NO. EGU-W-05~08

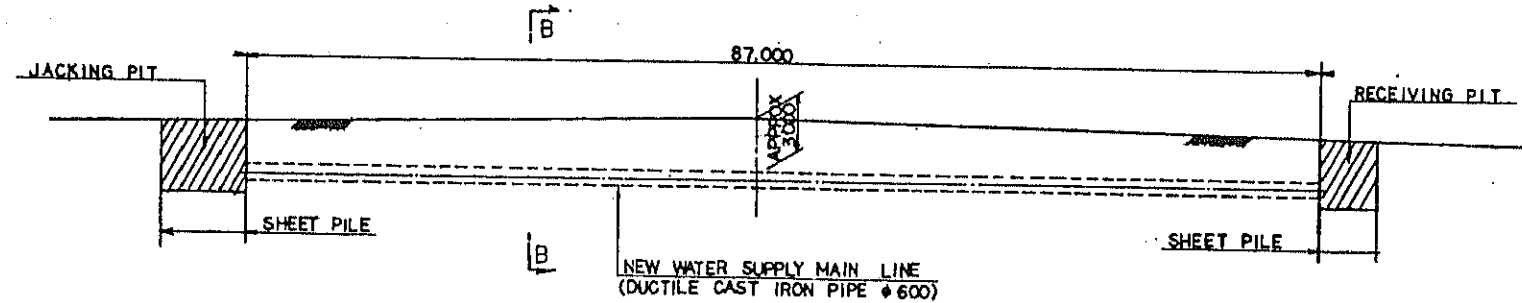
(2) FIRE HYDRANT SHALL BE PROVIDED ON THE NEW WATER MAIN PIPELINE AT EVERY APPROXIMATELY 150 METERS.

THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT GIZA CITY, GIZA GOVERNORATE					SCALE
THE PROJECT OF OMRANIA WEST WATER SUPPLY AND SEWER UPGRADING					DWG. NO.
上水道付帯設備配置図					EGU - W-02
DATE	DESIGNED	CHECKED	APPROVED	REVISION	
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY					

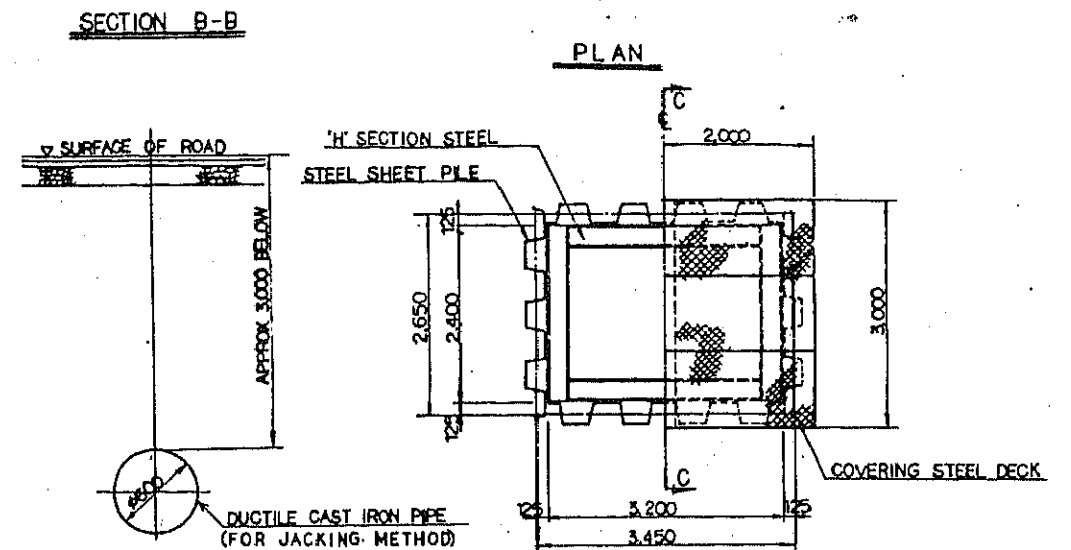
PLAN OF JACKING METHOD AT PYRAMID STREET (ROAD CROSSING (A)) S-1:300



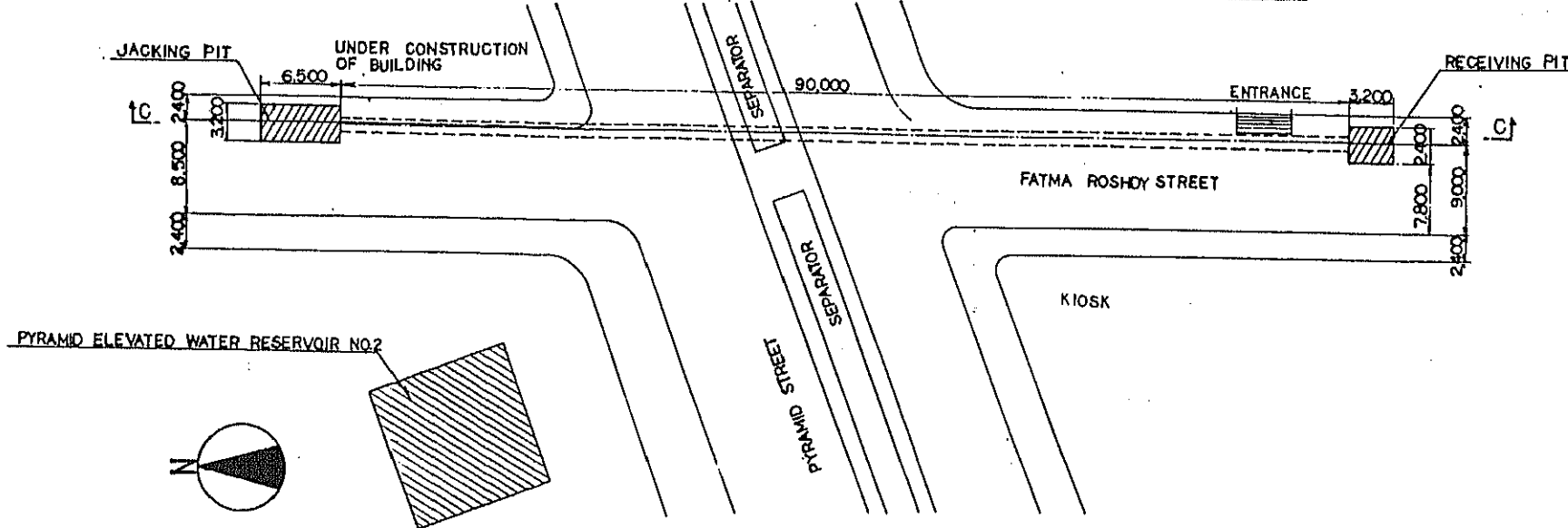
SECTION A-A S=1:300



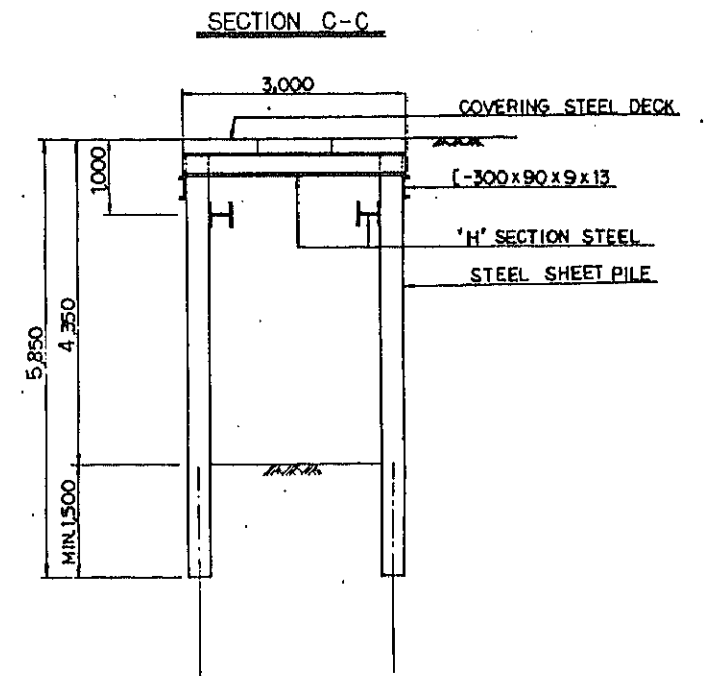
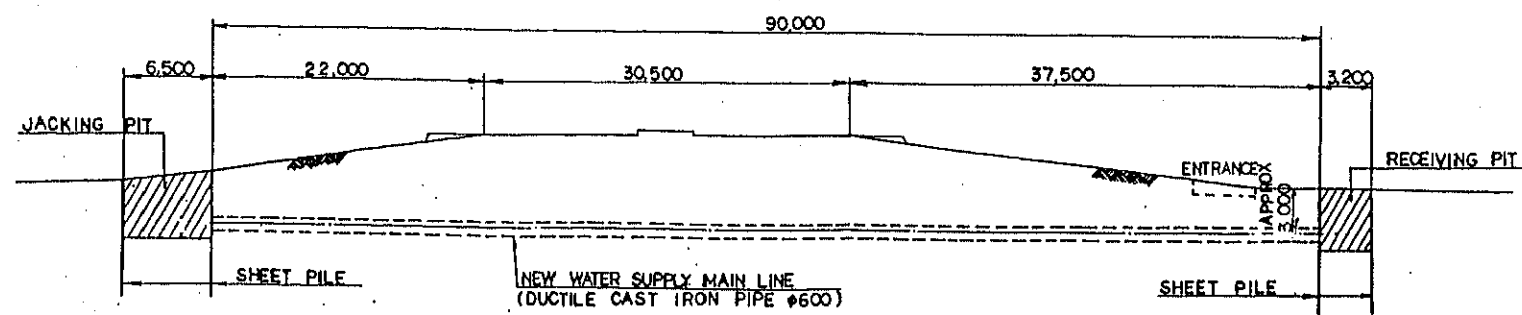
COVERING OF RECEIVING PIT S-1:50



PLAN OF JACKING METHOD AT PYRAMID STREET (ROAD CROSSING (B)) S-1:300



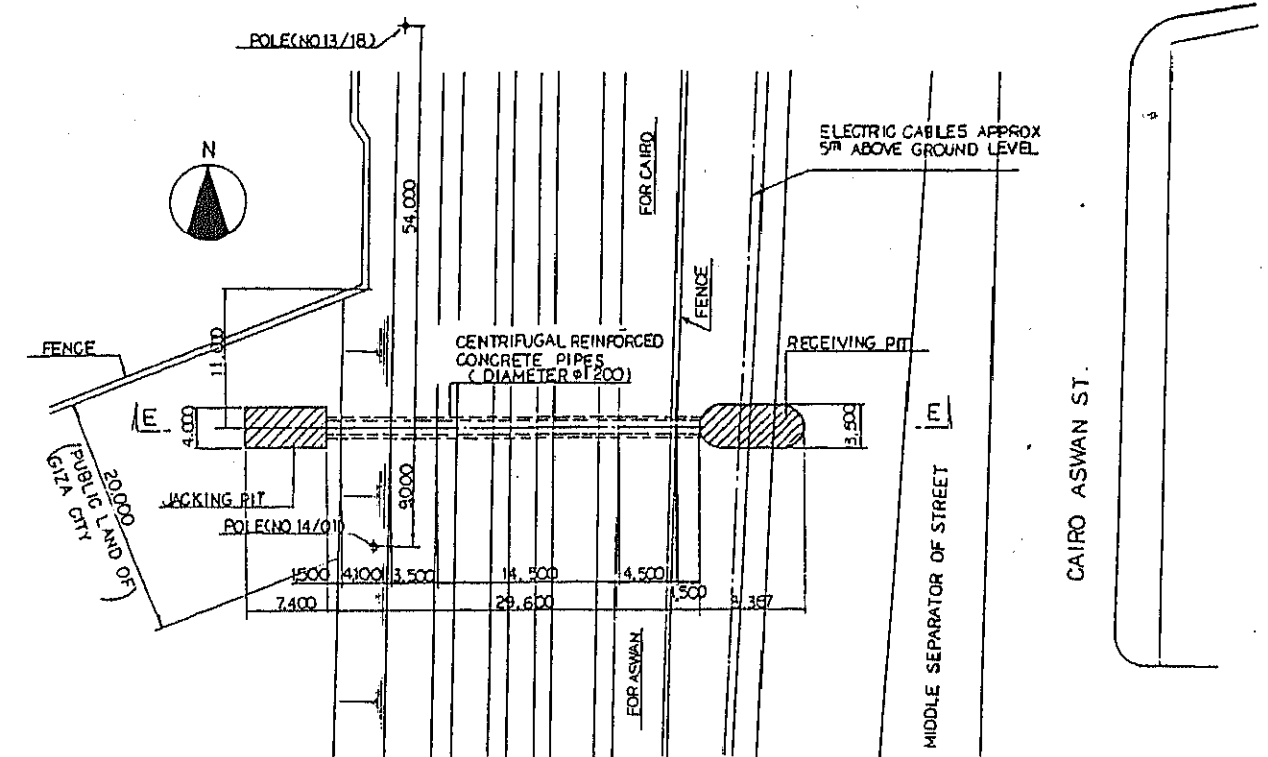
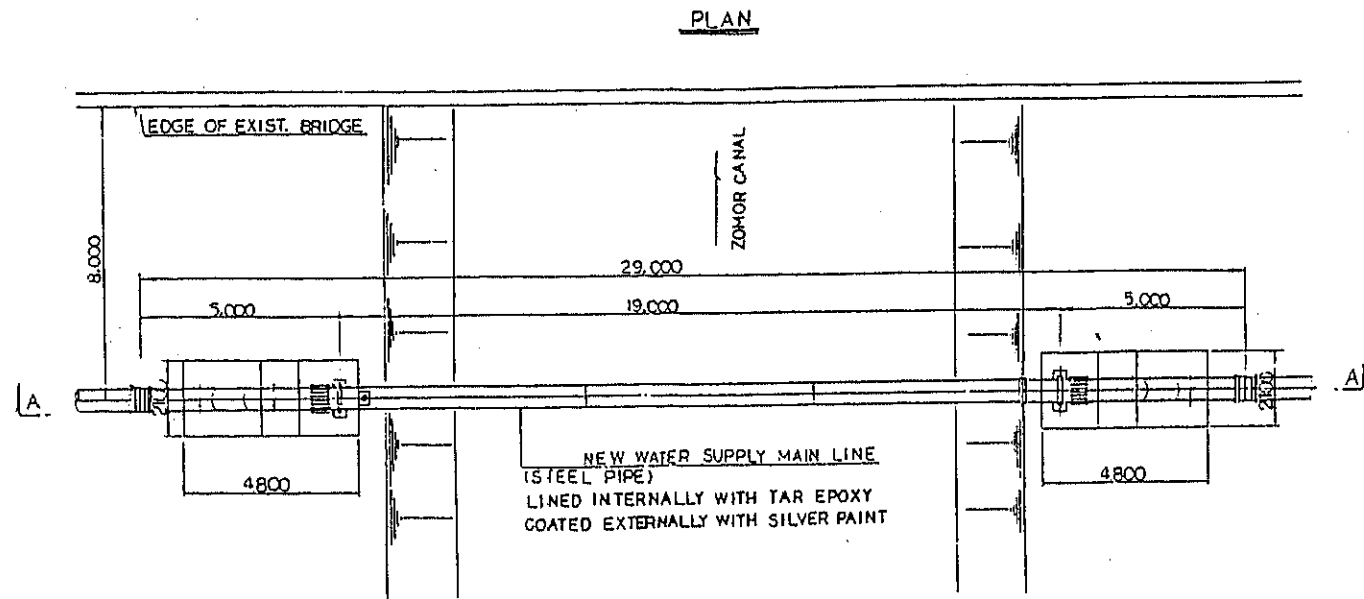
SECTION C-C S-1:300



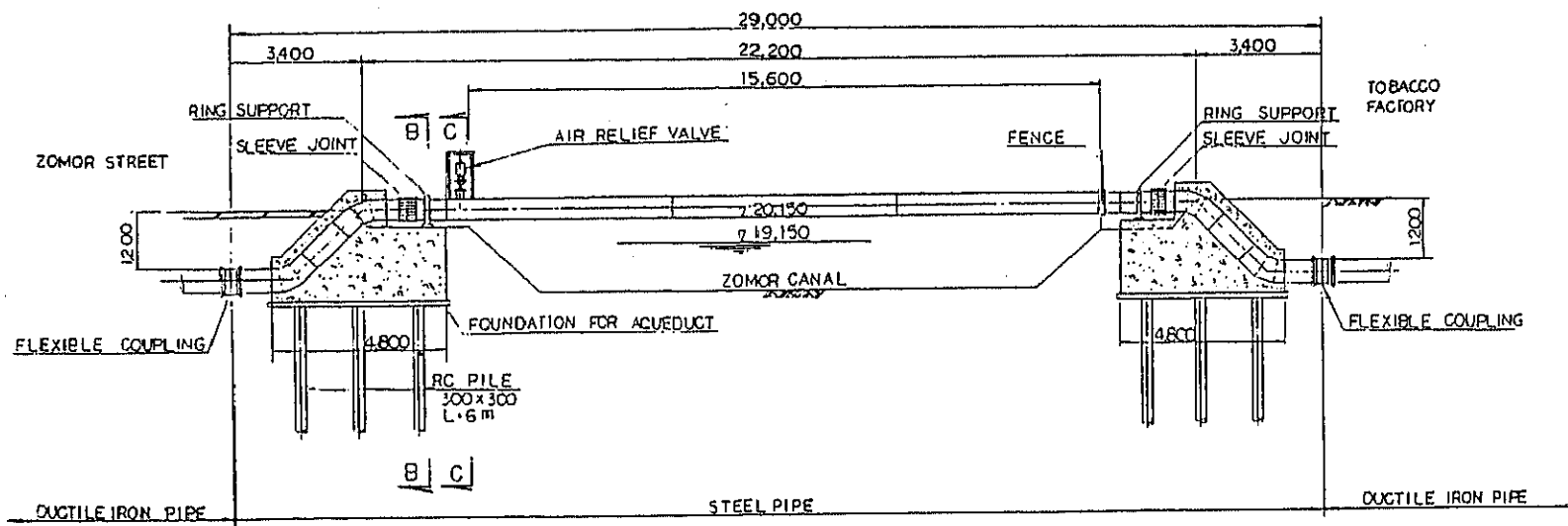
THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT					SCALE
GIZA CITY, GIZA GOVERNORATE					
THE PROJECT OF OMRANIA WEST					DWG. NO.
WATER SUPPLY AND SEWER UPGRADING					
ピラミッド通り横断部					EGU-
平面及び断面図					W-03
DATE	DESIGNED	CHECKED	APPROVED	REVISION	
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY					

TYPICAL SECTION OF AQUEDUCT OVER THE CANAL S=1:100

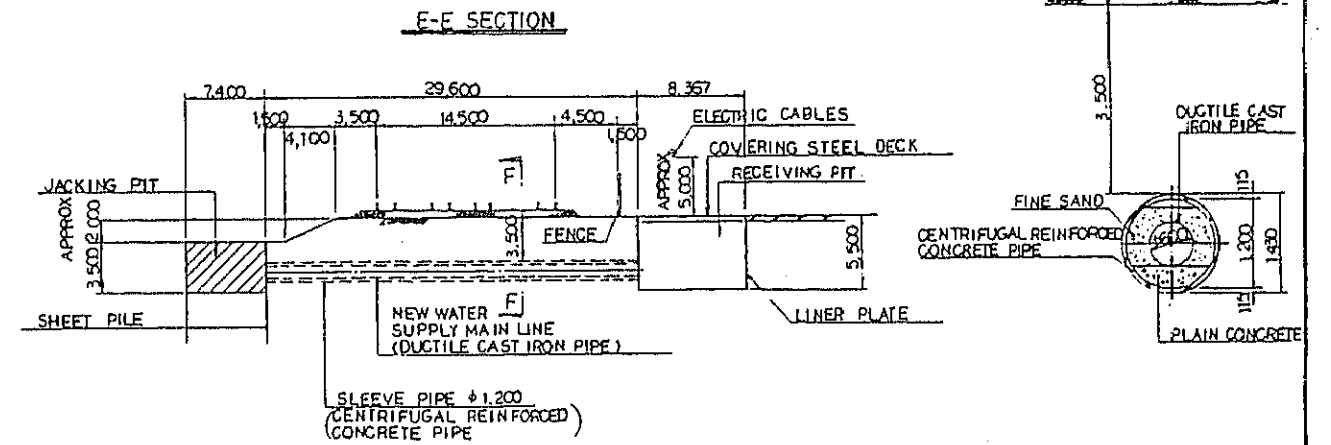
PLAN OF JACKING METHOD AT RAILWAY CROSSING S=1:300



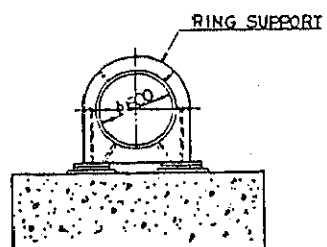
A-A SECTION



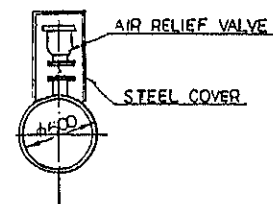
F-F SECTION S=1:50



B-B SECTION S=1:30

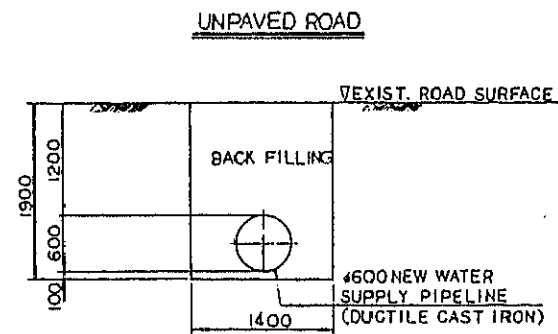
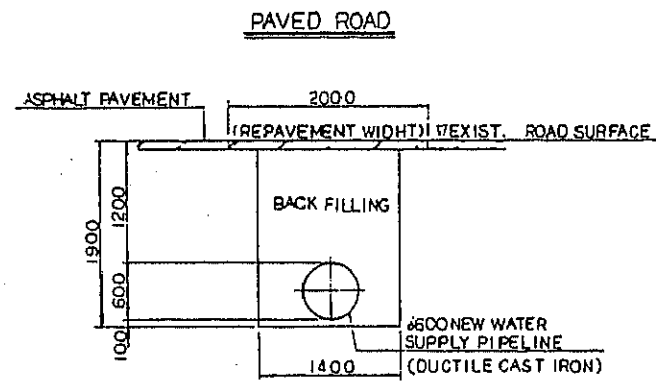


C-C SECTION S=1:30



THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT GIZA CITY, GIZA GOVERNORATE					SCALE
THE PROJECT OF OMRANIA WEST WATER SUPPLY AND SEWER UPGRADING					DWG. NO.
運河及び鉄道横断面平面 及び断面図					EGU - W-04
DATE	DESIGNED	CHECKED	APPROVED	REVISION	
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY					

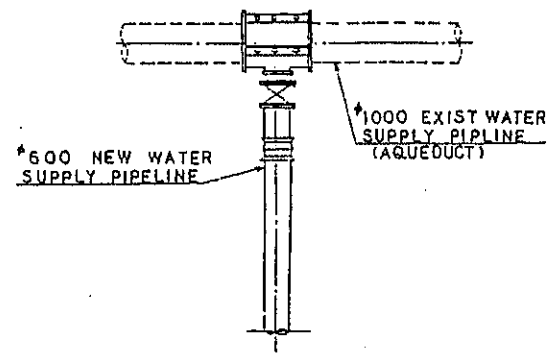
TYPICAL SECTION S=1:40



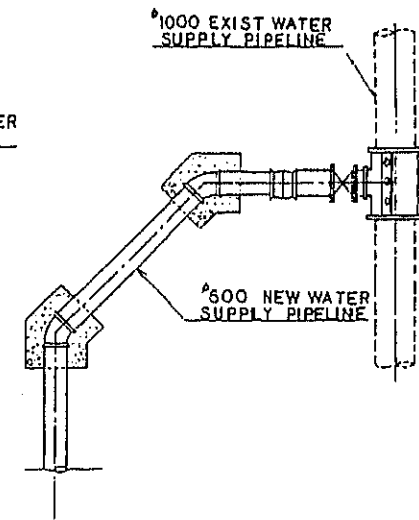
NOTE
1. SHEATHING WORK SHALL BE BY WOODEN SHEET OR TRENCH SHEET PILE

DETAIL OF CONNECTION S=1:100

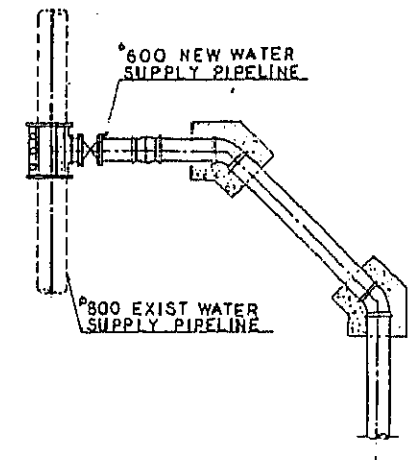
CONNECTION (A)
(KING FAISAL STREET)



CONNECTION (B)
(CAIRO-ASWAN STREET)



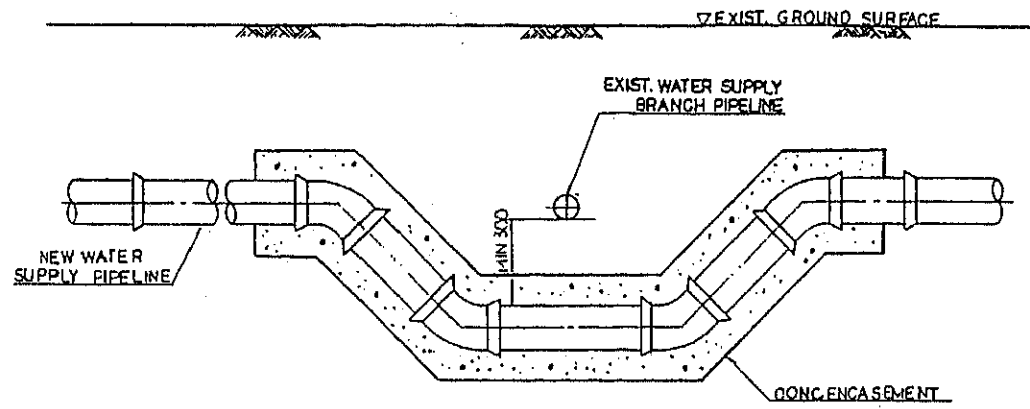
CONNECTION (C)
(NEAR THE PYRAMID ELEVATED WATER RESERVOIR NO.2)



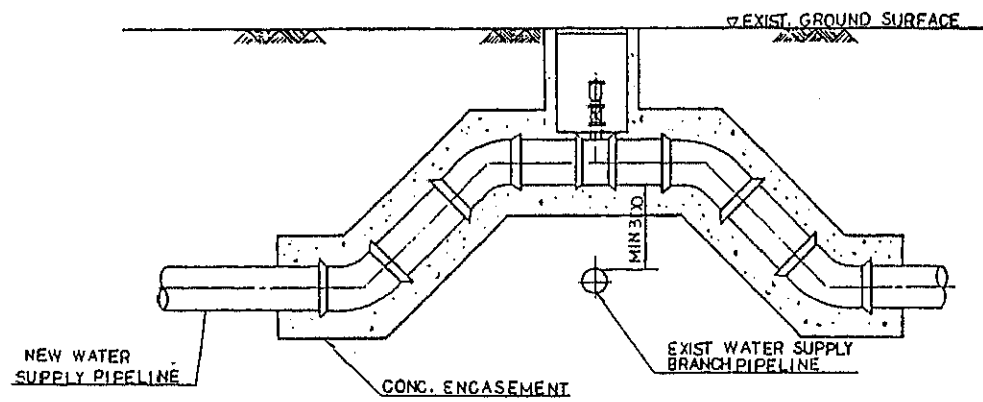
THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT GIZA CITY, GIZA GOVERNORATE				SCALE
THE PROJECT OF OMRANIA WEST WATER SUPPLY AND SEWER UPGRADING				DWG NO.
上水道幹線構造概念図 (1/2)				EGU - W-05
DATE	DESIGNED	CHECKED	APPROVED	REVISION
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY				

TYPICAL PIPE CROSSING OF EXIST. WATER MAIN PIPE S=1:50

TYPE A

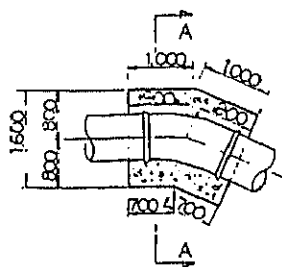


TYPE B

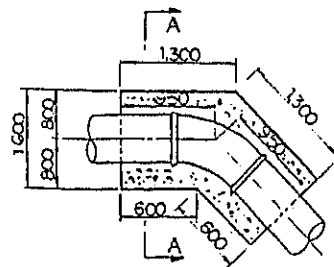


ANCHOR BLOCK STANDARDS S=1:50

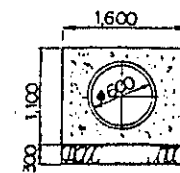
INCASE OF 22 1/2° BEND



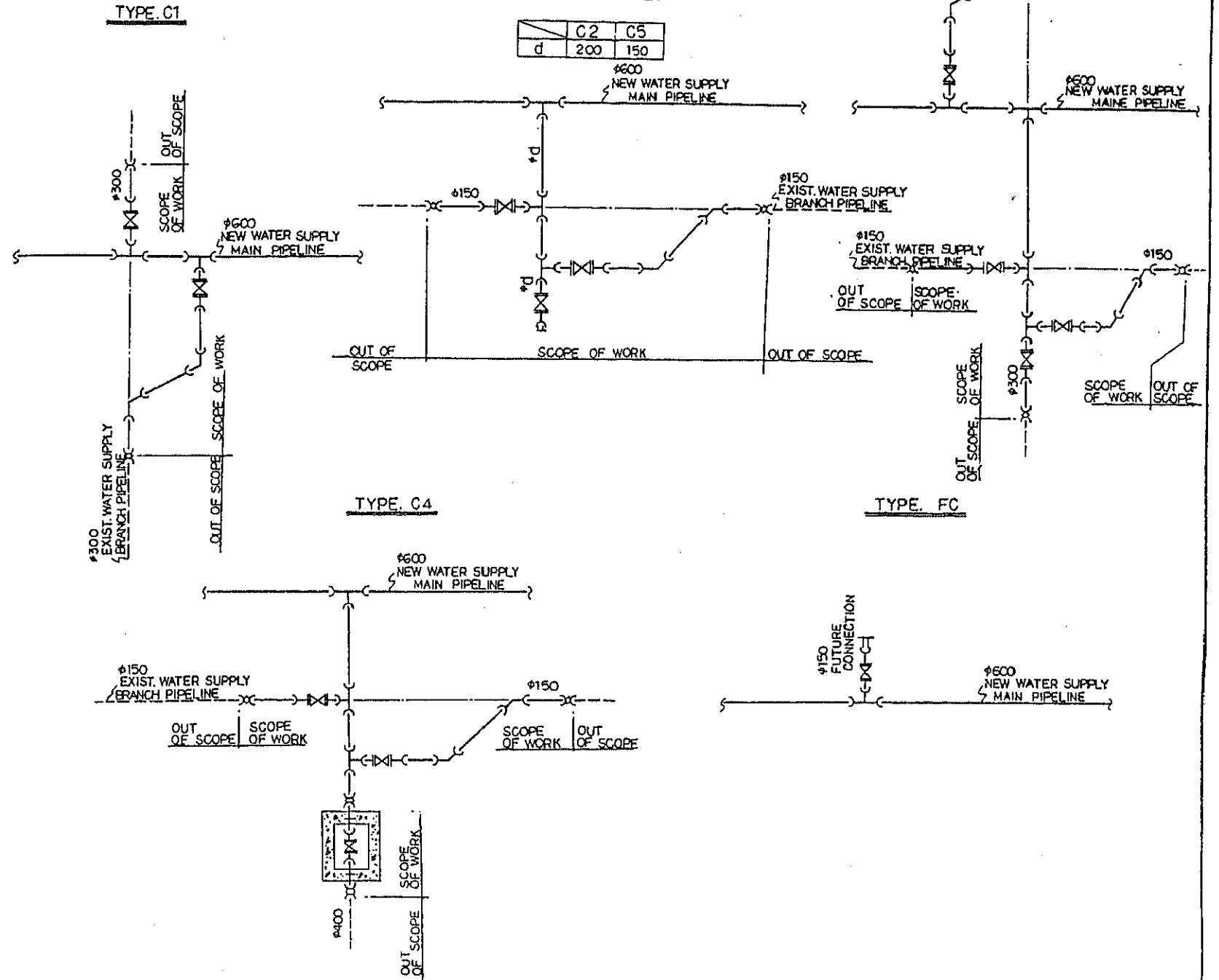
INCASE OF 45° BEND



SECTION A-A



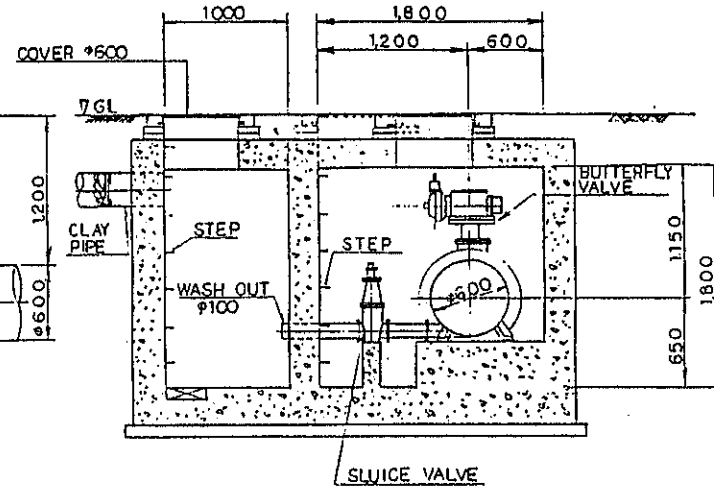
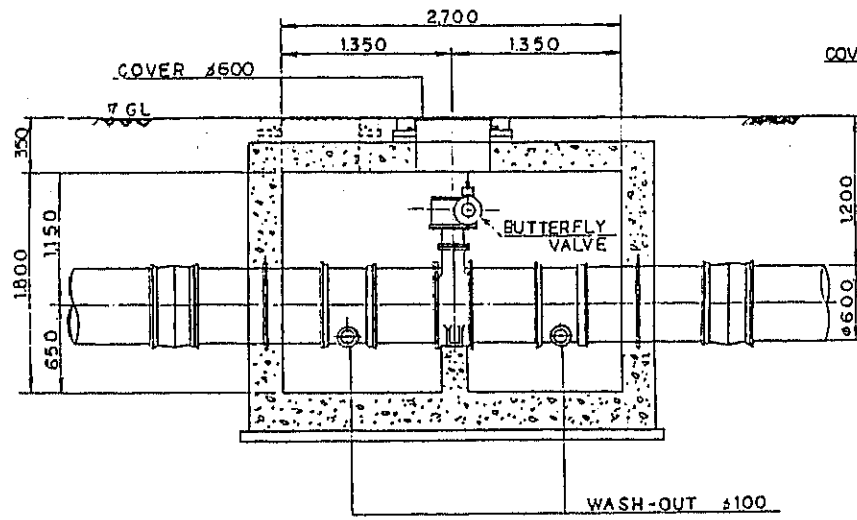
DETAIL OF CONNECTION



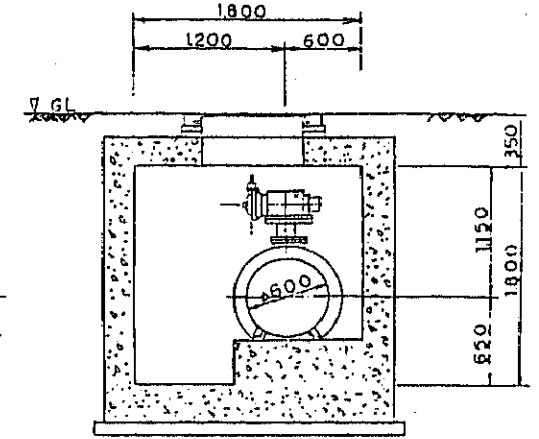
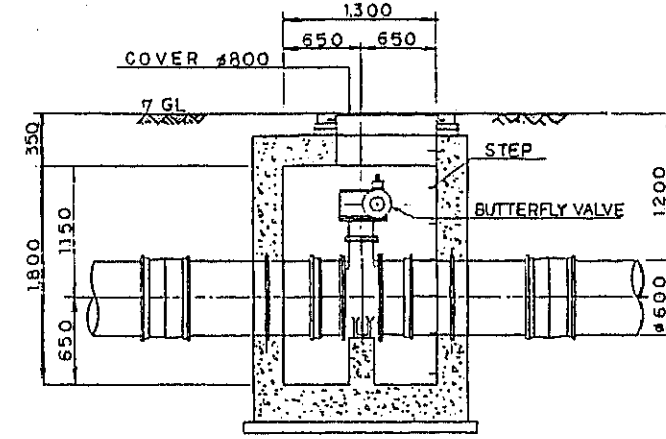
THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT GIZA CITY, GIZA GOVERNORATE				SCALE
THE PROJECT OF OMRANIA WEST WATER SUPPLY AND SEWER UPGRADING				DWG. NO.
上水道幹線構造概念図 (2/2)				EGU - W-06
DATE	DESIGNED	CHECKED	APPROVED	REVISION
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY				

VALVE CHAMBER S-1-30

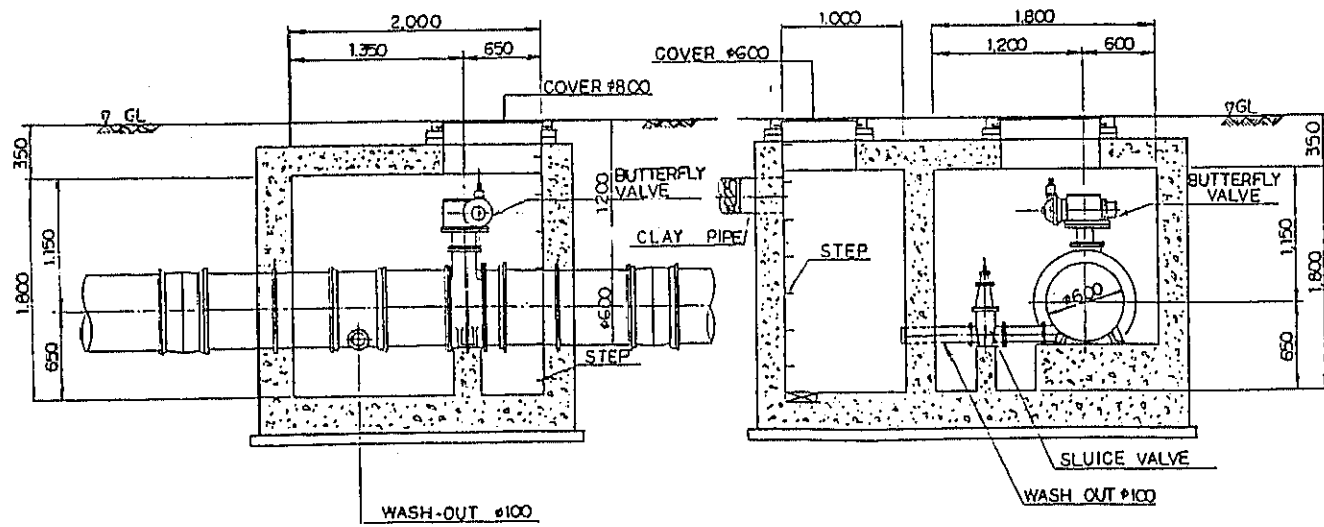
TYPE A



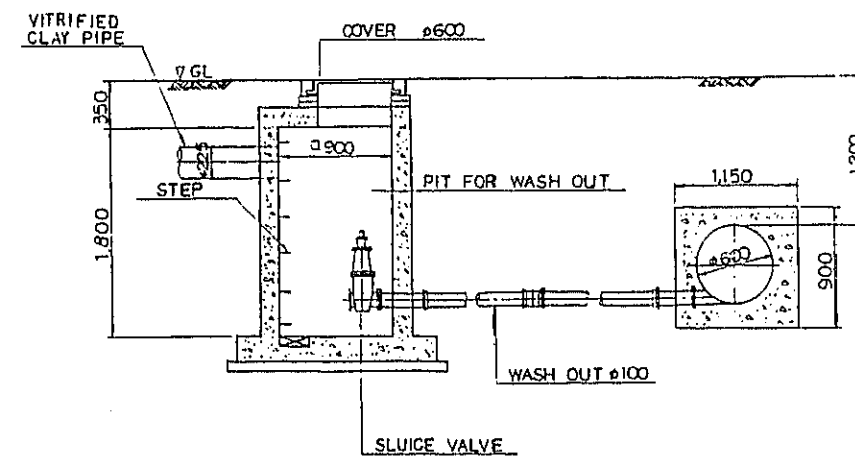
TYPE C



TYPE B



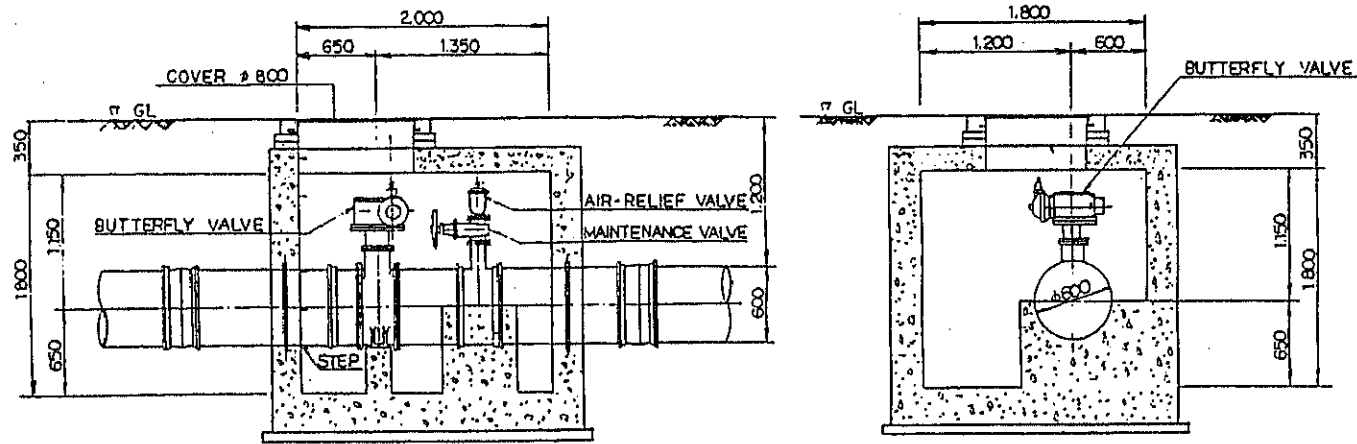
TYPICAL SECTION OF WASH-OUT



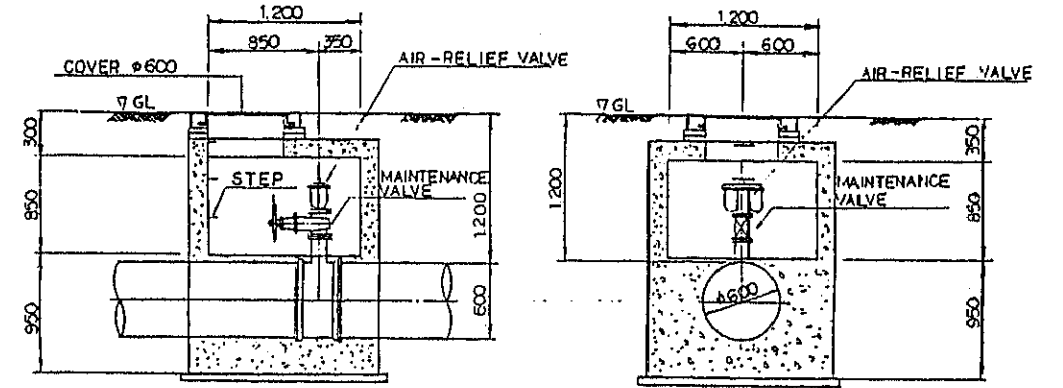
THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT GIZA CITY, GIZA GOVERNORATE				SCALE
THE PROJECT OF OMPANIA WEST WATER SUPPLY AND SEWER UPGRADING				DWG (B)
上水道付帯設備標準構造図 (1/2)				EGU- W-07
DATE	DESIGNED	CHECKED	APPROVED	REVISION
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY				

VALVE CHAMBER S = 1 : 30

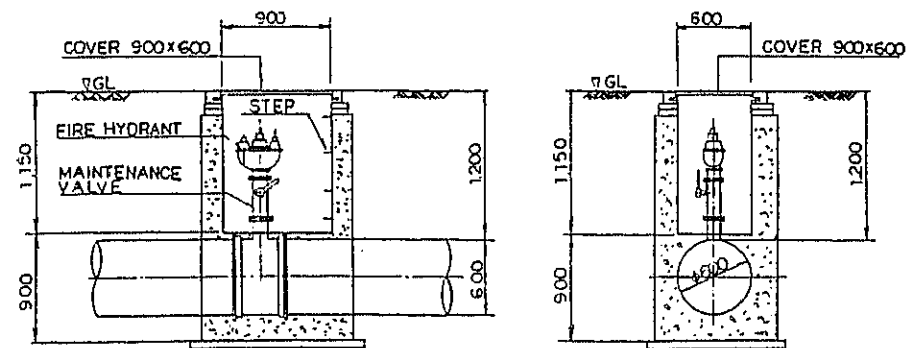
TYPE D



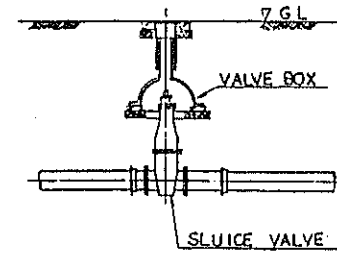
AIR-RELIEF VALVE CHAMBER S = 1 : 30



FIRE HYDRANT CHAMBER S = 1 : 30



VALVE BOX S = 1 : 30



THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT GIZA CITY GIZA GOVERNORATE				SCALE
THE PROJECT OF OMRIYA WEST WATER SUPPLY AND SEWER UPGRADING				DWG NO.
上水道付帯設備標準構造図 (2/2)				EGU - W-08
DATE	DESIGNED	CHECKED	APPROVED	REVISION
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY				

