

RY

JICA LIBRARY



1102740161

24629

国際協力事業団

インドネシア共和国

公共事業省都市住宅総局

インドネシア共和国

ジョグジャカルタ下水処理場建設計画

基本設計調査報告書

平成5年1月

株式会社 パシフィック コンサルタンツ インターナショナル

国際協力事業団

24627

序 文

日本国政府は、インドネシア共和国政府の要請に基づき、同国のジョグジャカルタ下水処理場建設計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成4年7月6日から7月19日まで外務省経済協力局無償資金協力課課長補佐の河野雅之氏を団長とし、株式会社パシフィック・コンサルタンツ・インターナショナルの団員から構成される基本設計調査団（第1次）を現地に派遣しました。さらに、平成4年8月20日から9月19日まで、株式会社パシフィック・コンサルタンツ・インターナショナルの団員から構成される基本設計調査団（第2次）を現地に派遣しました。

調査団は、インドネシア国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施いたしました。帰国後の国内作業の後、国際協力事業団無償資金協力調査部基本設計調査第一課の宮本秀夫を団長として平成4年11月22日から12月1日まで実施された報告書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終りに、調査にご協力とご支援をいただいた関係者各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成5年1月

国際協力事業団
総裁 柳谷 謙介

伝 達 状

国際協力事業団
総裁 柳谷 謙介 殿

今般、インドネシア共和国におけるジョグジャカルタ下水処理場建設計画基本設計調査が終了致しましたので、ここに最終報告書を提出致します。

本調査は、貴事業団との契約により、弊社が、平成4年6月26日より平成5年1月20日までの7ヶ月に亘り実施してまいりました。今回の調査に際しましては、インドネシア共和国の現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検討するとともに日本の無償資金協力の枠組に最も適した計画の策定に努めてまいりました。

尚、同期間中、貴事業団を始め、外務省および建設省関係者には多大のご理解並びにご協力を賜り、お礼を申し上げます。また、インドネシア共和国においては、公共事業省およびジョグジャカルタ州政府関係者、JICAインドネシア事務所ならびに、在インドネシア共和国日本大使館の貴重な助言とご協力を賜ったことも付け加えさせていただきます。

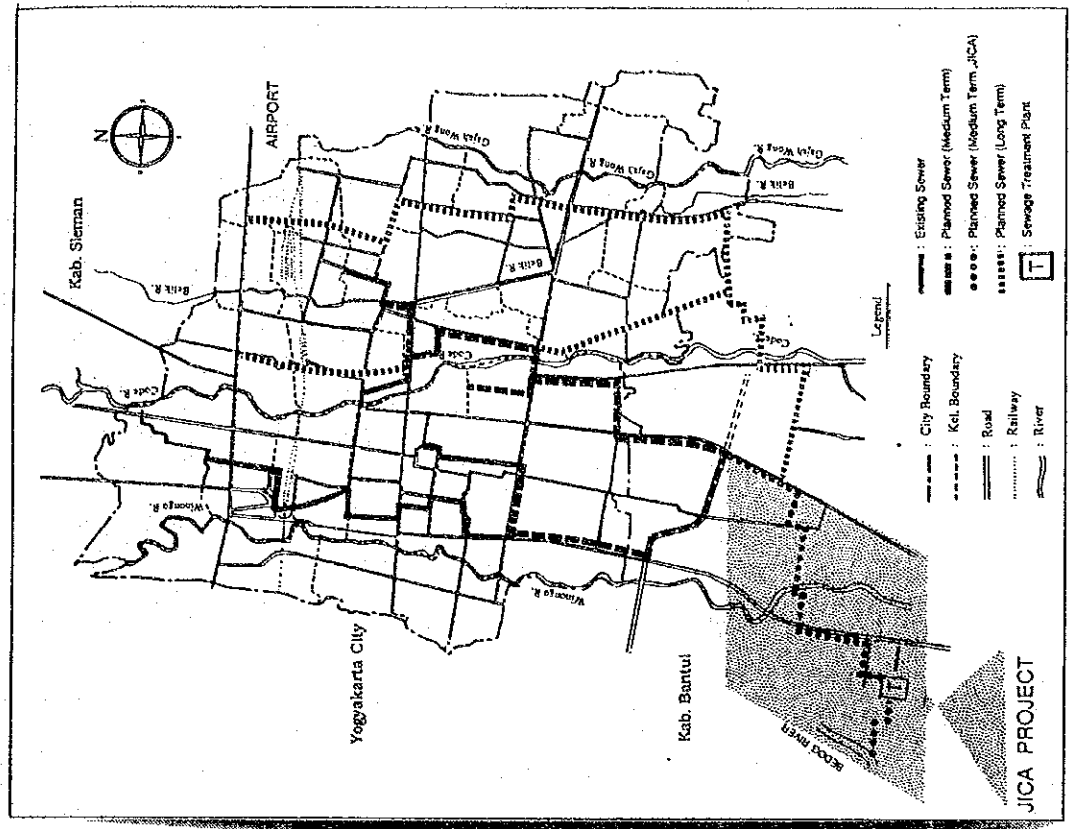
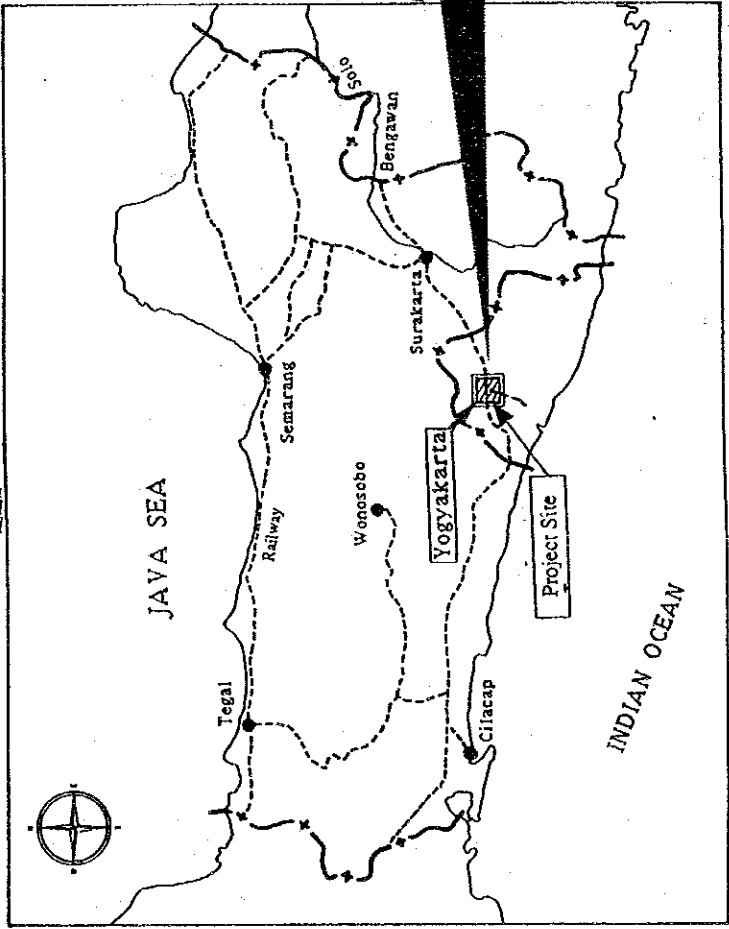
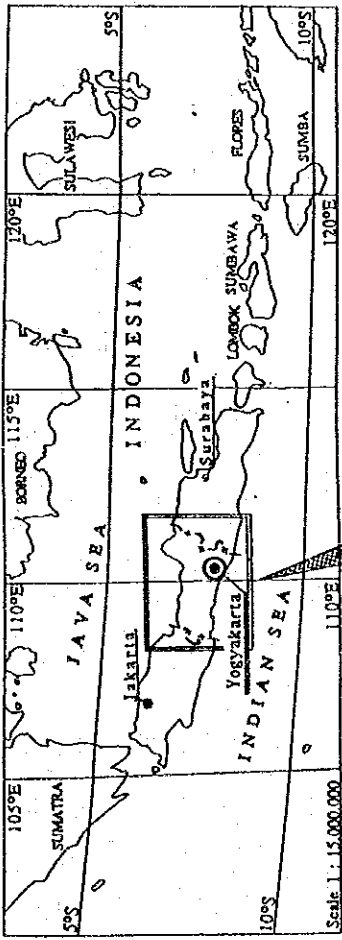
貴事業団におかれましては、計画の推進に向けて、本報告書を大いに活用されることを切望致す次第です。

平成5年1月

株式会社 パシフィック コンサルタンツ インターナショナル
インドネシア共和国
ジョグジャカルタ下水処理場建設計画基本設計調査団

業務主任 村田 直人

計画位置図



要 約

要 約

ジョグジャカルタ市は、インドネシア国の27州の一つジョグジャカルタ州の首都である。総人口は413,000人で、インドネシアにおける代表的な国際観光都市として、また、文化の中心都市として発展してきた。

同市には、植民地時代に建設され、その後、州政府によって拡張された、分流式の下水管網があり、人口比で14%の人々が使用しているが、このシステムは単に下水を流すのみであり、下水はそのまま無処理で付近の河川等へ放流されている。この為、河川の汚濁は深刻であり、水系伝染病の増加を防ぐためにも、下水処理施設の早急な建設が望まれている。

一方、インドネシア政府は、「ジョグジャカルタ都市開発プロジェクト」(YUDP)の一環として、下水道施設整備のマスタープランを作成し、2002年を目標とした中期計画および2012年を目標とした長期計画を設定している。この中、中期計画においては、既設のサービスエリアにおける下水道管網への接続戸数の増加および既設管網の改修の他に、新たに、枝管、下水幹線および下水処理場の建設が計画されている。

インドネシア政府は、日本国政府に対して、上記中期計画における下水処理場建設および下水幹線の一部布設に関する無償資金協力を要請した。我が国政府は、事前調査の実施を決定して、国際協力事業団が平成3年10月29日より11月9日まで、事前調査を行った。この結果、無償資金案件としての妥当性が確認され、日本政府は基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団が調査団を派遣した。

YUDPにおける下水道施設計画に関しては、平成4年2月にマスタープランが完成し、州政府はマスタープランに基づく中期計画のための下水処理場の用地取得を進めていた。さらに、これと平行して進められたフィージビリティスタディーが、用地選定結果も折り込んで平成4年6月に完成する予定であった。また、インドネシア政府は、中期計画において建設予定の施設の中、既設管網の改修、枝管の増強および処理場に至る下水幹線の上流側約1.1kmにつきアジア開発銀行(ADB)ローンを要請している。このため、現地調査は、先ずフィージビリティスタディーの結果、用地確保の見込み、ADBローンの承認見込み等、本計画の前提となる事項を事前に確認するための第1次現地調査と、基本設計に必要な調査を行う第2次現地調査の2回に分けて実施された。

第1次現地調査は、平成4年7月6日から同年7月19日までの2週間にわたって行われた。この調査では、YUDP担当者よりフィージビリティースタディーにおける下水処理場に関する追加報告書(Addendum Report, 1992年6月)が提出され、調査団はその内容を確認すると共に選定された処理場の設置位置およびスペースが妥当なものである事をサイト調査を実施して、確認した。下水処理場の設置予定地は、ジョグジャカルタ市の南に隣接するパントゥール県に位置した米の耕作地の中にあり、付近に民家も少なく、好適な場所である。面積はこの時点では、6.2ヘクタールが確保されていた。更に、インドネシア政府により用意された日本政府への修正要請書の内容を討議し、確認した。要請内容は、下水処理場(15,500 m^3 /日)の建設、下水処理場に至る下流側の下水幹線約6km及び放流管約1.2kmの布設である。また、インドネシア政府が要請しているADBローンの承認結果と下水処理場建設に係る環境アセスメントの承認の結果を平成4年11月末までに、インドネシア政府から日本政府へ報告する事が合意された。

第2次現地調査は、平成4年8月20日から同年9月19日までの31日間にわたり、相手国政府関係者との協議を行うとともに、地形測量と地質調査を実施して、基本設計に必要な調査を実施した。本調査では、YUDPのフィージビリティースタディー(F/S)の結果を確認するとともに、上流側の下水幹線との取り合いをチェックし、更に、放流側のルート選定も行った。処理場の設置予定地は、第1次現地調査時点と同じ場所であるが、スペースは6.7ヘクタールに拡張されていた。また、下水の処理システムにつき散水濾床+ポンド方式と曝気式通性池法との比較検討を行い、YUDPのF/Sの結論と同様、曝気式通性池法が最適であるという結論に達し、このシステムを採用する事でインドネシア側と合意した。

帰国後の国内作業を経て、基本設計調査のドラフトレポートを作成後、平成4年11月22日から同年12月1日まで、調査団を現地へ派遣して、インドネシア側にドラフトレポートを説明の上、その内容について協議を行い、最終報告書を作成した。

本計画による建設施設は、下表の通りである。

No.	施設	施設の内容
1	下水幹線	ジョグジャカルタ市街地から下水処理場に至る下水幹線のうち、下流側の約6 km。 埋設コンクリート管、口径 1,000mmおよび1,300mm。
2	下水処理場	曝気式通性池法による下水処理施設。 処理量 15,500m ³ /日。
3	放流管	下水処理水を近くのベドッグ川へ流す放流管。 埋設コンクリート管：口径800mm×649m およびオープン水路：巾1.4m×高さ1.0m×528m

上記の施設は、日本の無償資金協力により建設され、本事業を実施するためのインドネシア側の実施機関は、公共事業省都市住宅総局である。

下水処理場は、YUDP中期計画の目標年次である2002年における下水排水量を対象として計画されるもので、サービスエリアは、ジョグジャカルタ市と隣接するスレマン県およびバンツール県の一部を含む1,330ヘクタール、対象人口は110,000人である。処理施設の設計に当たっては、インドネシア国における類似施設の実績、技術レベル、気温条件（熱帯性気候）、環境基準、処理コストおよび運転・管理の容易さ等を考慮し、他の処理法との比較検討を行った後、第2次現地調査において、YUDPおよびインドネシア政府関係者に説明し協議した結果、曝気式通性池法による処理方法を採用した。処理水のBOD濃度は30~40mg/lである。

下水処理場に至る下流側下水幹線は、長期計画における下水も取り込む計画となっているため、2012年における計画排水量を対象に設計した。配管は地形を利用した自然流下方式とし、口径は1,000mmおよび1,300mmで、原則として道路の下に布設される。この幹線は途中、ウィノンゴ川を横断するが、構造を検討した結果、サイホン構造で横断する計画とした。

下水処理水は、近くのベドゥグ川へ放流される。放流管の全延長は約1.2kmであり、管渠と、周辺の水田からの排水を考慮して開水路を計画した。

ジョグジャカルタ市における既存の下水道施設は、清掃局の中の下水道課により運営、管理されている。同課では43名の要員により、管渠の維持管理、フラッシング水のゲート操作および下水道料金の徴収を行っている。下水処理場が建設され、下水幹線が強化される中期計画時点では、ジョグジャカルタ州政府の管轄による新組織として運営される見込みである。

本基本設計においては、既設の管路の整備も含めて、中期計画時における下水道施設の運営管理につき、新組織として必要な要員数を提案した。要員数は、管路整備、料金徴収、下水処理場運転・整備を含めて合計88名である。

本計画の実施に必要な概算事業費は、3,178百万円〔日本側 3,150百万円。インドネシア側 Rp. 454×10⁶ (28百万円)〕であり、工期は、実施設計8ヶ月、工事期間24ヶ月が見込まれる。

本計画の実施による効果として、次の点が挙げられる。

(1) 下水道普及率の向上

ジョグジャカルタ市において、下水道普及率が現状の14%から中期計画完了時点においては22%、長期計画完了時点では53%へと向上する。

(2) 河川の浄化と水系伝染病の防止

現在、下水がたれ流しにされている市内の河川が、下水が回収される事により大巾に浄化される。また、浄化槽やリーチングピット等による地下水の汚染が減少し、地下水を飲用する(85%の市民が浅井戸を使用している)ことにより発生する水系伝染病が減少する。

(3) 本格的下水処理場の設置による他の都市への波及効果と住民の衛生観念の向上。

(4) 下水処理場の操業による下水道技術者の養成

したがって、本計画は住民の生活環境の向上に寄与することから、同計画を無償資金協力で実施することは妥当であると判断される。

また、前述の通りインドネシア政府がADBローンを要請している既設の下水管の改修を含む上流側枝管および下水幹線の布設については、本計画と一体となる事業でもあることから、同政府はローン承認を必ずとりつける必要がある。

本計画の実施に際し、インドネシア側で実施する次の事項が遅滞なく行われる必要がある。

- (1) 下水処理場用地の取得および整地（着工前）
- (2) 取付道路の設置
- (3) 下水幹線および放流管工事に関する関係諸官庁の許可の取得（河川及び道路）
- (4) 下水処理場の運転用電力および用水の確保
- (5) 下水処理場用のフェンス、屋外照明、植樹、電話および建家内の備品の設置

更に、本計画による施設が健全に運営されるために、また、運営組織が、下水道公社として財政的にも成り立つために、次の施策を実施する事を提言する。

- (1) 不法接続の撤廃、接続の登録化
- (2) 料金徴収率の向上
- (3) 下水処理場機材の更新計画の立案および予算の確保

目 次

序 文
伝 達 状
計画位置図
要 約

頁

第1章 緒論 ----- 1-1

第2章 計画の背景

1. ジョグジャカルタ市における下水道事業の概要 ----- 2-1

2. 関連計画の概要 ----- 2-4

3. 本件要請内容および事前調査結果 ----- 2-6

第3章 計画地の概要

1. 社会・経済事情 ----- 3-1

2. 自然条件 ----- 3-1

3. 社会環境 ----- 3-2

4. 下水道施設の現況 ----- 3-3

第4章 計画の内容

1. 目的 ----- 4-1

2. 要請内容の検討 ----- 4-1

3. 計画の概要 ----- 4-11

第5章 基本設計

1. 設計方針	5-1
2. 設計条件の検討	5-2
3. 基本計画	5-4
4. 施工計画	5-36

第6章 事業の効果と結論

1. 事業の効果	6-1
2. 結論	6-1

資料編

1. 調査団の構成（第1次現地調査）	資-1
2. 調査団の構成（第2次現地調査）	資-2
3. 調査団の構成（ドラフトファイナルレポート説明）	資-2
4. 調査日程（第1次現地調査）	資-3
5. 調査日程（第2次現地調査）	資-5
6. 調査日程（ドラフトファイナルレポート説明）	資-8
7. 主要面会者	資-9
8. 協議議事録（第1次現地調査）	資-11
9. 協議議事録（第2次現地調査）	資-19
10. 協議議事録（ドラフトファイナルレポート説明）	資-24

第 1 章 緒 論

第1章 緒論

インドネシア政府は、日本国政府に対して、ジョグジャカルタ市街地域を対象とした下水処理場建設に関する無償資金協力を要請してきた。この要請を受けて、我が国政府は、事前調査の実施を決定し、国際協力事業団が、平成3年10月29日より11月9日まで、同事業団無償資金協力調査部基本設計調査1課富本幾文氏を団長とする事前調査団を現地に派遣した。この結果、無償資金協力案件としての妥当性が確認され、日本政府は、基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団が調査団を派遣した。

一方、インドネシア政府は、スイス政府の援助により、「ジョグジャカルタ都市開発プロジェクト」(YUDP)の一環として、ジョグジャカルタ市街地域を対象とした下水道整備のマスタープランを作成し、(1992年2月、ファイナルレポート完了)、本計画における下水幹線および下水処理場を含む下水道施設のフィージビリティスタディーが、1992年6月までに実施される計画であった。また、州政府はYUDPマスタープランを基に、処理場用地の選定および取得作業を進めていた。このため、基本設計調査における現地調査は、以下に示す通り、2回に分けて実施された。

第1次現地調査団は、外務省経済協力局無償資金協力課課長補佐河野雅之氏を団長とし、平成4年7月6日から同年7月19日までの14日間にわたり、相手国政府関係者との協議を行うとともに現地踏査を実施した。その結果、下水幹線および処理場の要請内容が明確となり、下水処理場の設置予定地も確認された。更に、インドネシア政府は、ADBローン(上流側の幹線11kmおよび枝管の布設について、インドネシア政府はADBローンを要請している)の承認および環境アセスメントの承認の結果を1992年11月末までに日本政府に報告する事が合意された。

第2次現地調査団は、(株)パシフィックコンサルタンツインターナショナル村田直人取締役を団長とし、平成4年8月20日から同年9月19日までの31日間にわたり、相手国政府関係者との協議を行うとともに、地形測量および地質調査を実施して、本基本設計に必要な調査を行った。

現地調査およびインドネシア国政府関係者との協議の結果得られた基本的合意事項は、議事録としてまとめられ、第1次現地調査では、平成4年7月17日に河野雅之団長とインドネシア国政府公共事業省都市住宅総局長 Mr. Rachmadi B.S. およびジョグジャカルタ州副知事 Mr. Suprastowo との間で、第2次現地調査では、平成4年9月16日に村田直人団長とインドネシア国政府公共事業省都市住宅総局次長 Mr. Soeratmo Notodipoero およびジョグジャカルタ州計画開発局長 Mr. Bondan Hermanislamet との間で、夫々署名交換が行われた。

調査団は、現地調査の結果をふまえて国内解析を行い、基本設計を実施し、1992年11月22日から12月1日まで国際協力事業団無償資金協力調査部基本設計調査1課宮本秀夫氏を団長としてドラフト・ファイナルレポート説明のためのミッションを現地へ派遣し、インドネシア政府関係者に基本設計調査結果の説明を行い、先方の基本的合意を得た。また、本件実施の前提条件となるADBローン、環境影響評価、用地取得につき進捗状況を調査した。ADBローンについては、YUDPのF/S（1992年10月、ファイナルレポート完了）をもとにローン・ネゴシエーションが終了しており、ローン・アグリーメントの締結が12月上旬に予定されていた。環境影響評価はジョグジャカルタ州知事が承認しており、用地取得手続きは12月上旬に完了予定であった。この協議の結果得られた基本的な合意事項およびADBローン、環境影響評価、用地取得に関する調査結果は議事録としてとりまとめ、団長と都市住宅総局長およびジョグジャカルタ州代表者が署名を行った。

調査団の構成・調査日程・相手国関係者リストおよび協議議事録等は資料編として巻末に添付した。

第2章 計画の背景

第2章 計画の背景

1. ジョグジャカルタ市における下水道事業の概要

(1) インドネシア政府における下水道事業

1) 社会開発5ヵ年計画

インドネシア国は、1969年から5次にわたる社会開発5ヵ年計画 (Rencana Pembangunan Lima Tahun; Five Year Development Plan) を実施している。そして、各5ヵ年計画においては、計画の実施のために、国家政策指針を定めている。

1989年に開始した第5次5ヵ年計画では、1994年からの国家のテイク・オフを目指して、都市住宅の分野に対して次のような政策指針を定めた。

- (i) 都市インフラストラクチャーの計画、建設、維持管理は地方政府の責任で行う。
- (ii) 都市開発計画の政策及び投資の優先度付けにおいては、中央集中を避け、かつ各セクター間の調和のとれる方法を採用する。
- (iii) 都市インフラストラクチャーの開発のため、地方政府の能力を向上させて、資源を活用し、財源の最適な使用を目指す。
- (iv) 都市開発計画に関与するスタッフの技術力を向上させるため研修を実施し、必要な技術指針を整備する。
- (v) 都市開発をより効率的、効果的に進めるため、セクター間の調和を図る。

この政策指針に沿って、下水道を含む環境衛生の分野においても、開発計画が立てられている。

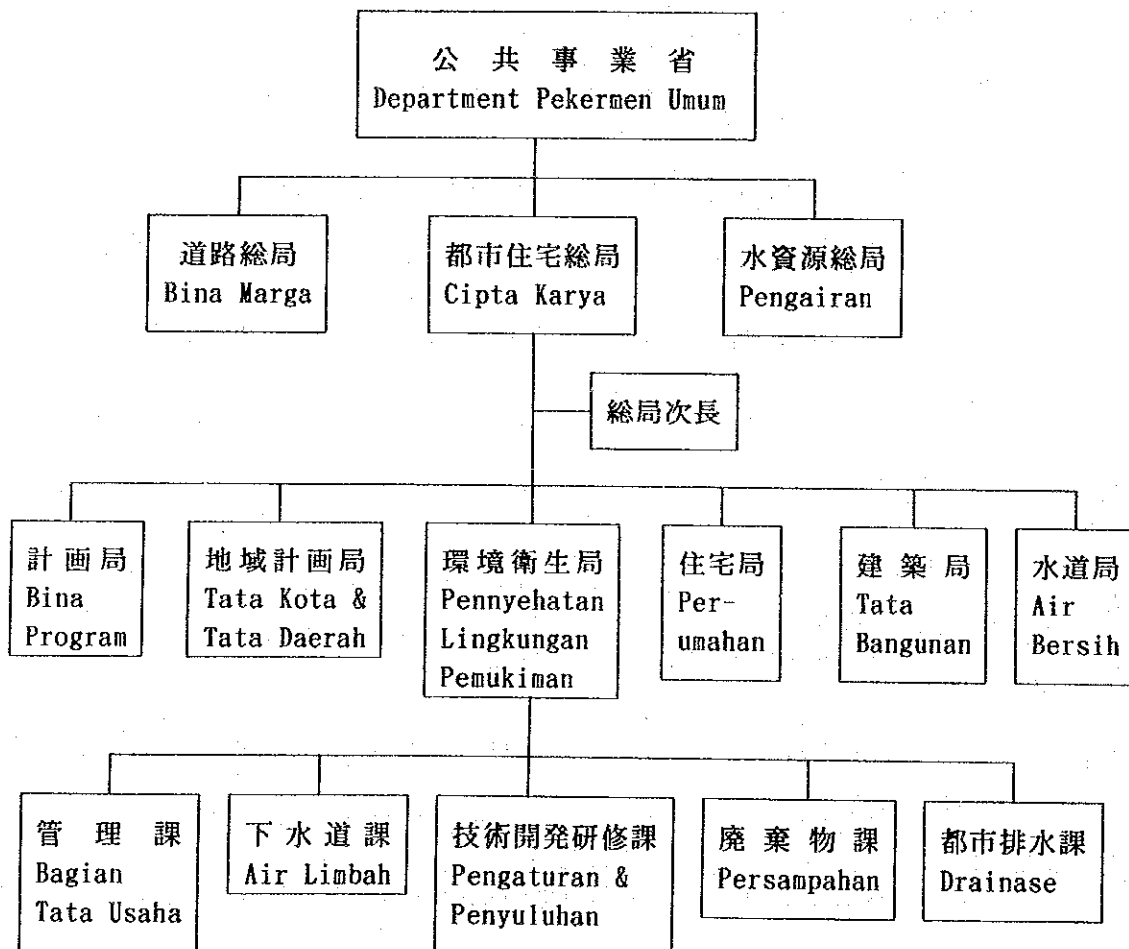
環境衛生計画の部門は、下水道、排水、廃棄物処理であり、都市部だけで

はなく農村部においても、公衆衛生の改善と向上を目指すものである。

下水道部門では、オンサイト施設（浄化槽等の尿尿を処理する施設）を200の都市と5,000の村落で建設し、オフサイト施設（下水道）は、費用回収を考慮しつつ大都市でのみ建設するとされている。

2) 中央政府の担当部局

国（中央政府）の下水道担当部局は、公共事業省都市住宅総局（Cipta Karya）環境衛生局下水道課である。環境衛生局には、ほかに管理課、技術開発研修課、廃棄物課、都市排水課が設置されている。下水道課は全国総ての市(Kotamadya)及び県(Kabupaten)の下水道事業と、し尿処理に関して、技術的なアドバイスを与える事とされている。



(2) インドネシア国における下水道施設

インドネシア国における便所の普及は、尿尿を処理する施設（セプティックタンクまたはリーチングピット）と組合せたものを含めて都市部で全体の90%程度（人口比）であり、それ以外は直接河川等へ排出しているのが現状である。

下水処理場も、ジャカルタ市の安定化池、タンゲラン県のオキシデーショondiッチ、ジョグジャカルタ市の散水濾床法によるパイロットプラントおよび一部の大規模ホテル等に設置されているのみで、数は少ない。

また、ジョグジャカルタ、スマラン、バンドン、スラカルタ等の都市の一部では、植民地時代に建設された、フラッシングシステムによる下水道が現在でも使用されているが、これ等は、汚水の排除のみを目的として建設されたものであり、汚水は未処理のまま河川等へ排出されている。

(3) ジョグジャカルタ市における下水道事業

1) ジョグジャカルタ市における既存の下水道施設は、清掃局（DKP）の下水道課により、運営、管理されている。管理内容は、下水管路の整備と料金徴収であり43名の要員により運営されている。料金収入は、1991年度の実績によると、支出全体の19%にすぎず、大半は、州政府からの援助により運営されている。

2) YUDP中期計画（計画の詳細については、本章2.「関連計画の概要」で説明）における下水道事業は、中央政府（公共事業省都市住宅総局）の管轄で実施されるが、計画の段階から、州政府の計画開発局（BAPPEDA）および関係機関が参画して、事業の推進に当たっている。新しい施設は2つの県と市にまたがるため、ジョグジャカルタ州政府の管轄下の新組織により運営される。

(4) ジョグジャカルタ市における下水道施設

ジョグジャカルタ市および周辺の市街地においては、総人口の88%の人々がトイレを使用しており、その中81%は浄化槽またはリーチングピットと呼ばれる設備に接続したトイレを使用し、残りのわずか7%が下水道施設に接続し

たトイレを使用している。

浄化槽またはリーチングピットでは、トイレの排水のみを処理し、厨房や洗濯、浴場等から発生する、いわゆる雑排水は、付近の排水路や河川に無処理で放流されている。

既設の下水道施設では、トイレの排水と共に雑排水も下水管網に取り込まれており、これ等は、雨水排水システムとは分離されている。しかしながら、集められた下水は、そのまま無処理で河川や農業用水路へ放流されている。

従って、第3章で述べる通り、河川水や生活用水として使用する地下水の汚濁が進行しており、環境衛生上、下水管網の整備および下水処理場の早急な設置が必要である。

2. 関連計画の概要

- (1) 本計画の下水処理施設は、ジョグジャカルタ都市開発プロジェクト (Yogyakarta Urban Development Project-YUDP) の一環として計画されているが、YUDPと他の上位計画、および、その実施スケジュール等につき、以下に示す。

- 1) 総合都市基盤整備開発計画

(Integrated Urban Infrastructure Development Program : IUIDP)

公共の基盤整備を進めることにより、地方政府の制度的および財政的な能力を向上させる事を主な目的として、インドネシア政府が1985年より採用しているプログラムである。

世銀、ADB等の援助により、公共事業省により進められ、地域別にスタディが行われ、計画が設定されている。

- 2) ジョグジャカルタ都市開発プロジェクト (YUDP)

ジョグジャカルタ市においては、現在、土地利用計画や都市整備における、財政及び制度、組織に関する都市開発プロジェクトのスタディが進められている。

このプロジェクトは、IUIDPのコンセプトを適用し、スイス政府の援助により、実施中であり、YUDP I（1988年～1992年）とYUDP II（1992年7月～1995年6月）に分かれている。YUDP Iの成果品の中に、次の調査、スタディ結果が含まれている。

(i) 中期投資計画 (1992/1993 - 1996/1997)

このプログラムには、ジョグジャカルタ市、スレマン県およびバンツール県を対象とし、次のセクターにおける開発計画が含まれている。

- 上水道
- 排水
- 下水道
- 廃棄物処理
- 都市道路
- 市場
- 村落
- 環境

(ii) 下水、排水マスタープラン

このマスタープランは、ジョグジャカルタ市、スレマン県およびバンツール県における下水道施設に関する計画で、2002年を目標とした中期計画(1996/1997)と、2012年を目標とした長期計画を設定している。

(iii) ADBアプレーザルのための中期投資計画に基づくプロジェクトダイジェスト

(iv) 下水処理場のフィージビリティスタディー

また、YUDP IIの主な目標の一つに、現在のPJMの実施をサポートすることがあげられている。下水道施設関係では、ADBローン関連施設の実施と、日本に要請している下水処理場と下水幹線の建設があげられている。

(2) YUDP中期計画における下水道施設に関するF/Sレポートは、1992年4月にドラフトが完成し、現地調査に基づく追加調査レポートが1992年7月に完成した。それによると、2002年におけるジョグジャカルタ市街地

域（ジョグジャカルタ市およびスレマン県とバンツール県の一部）における対象人口は、110,912人、対象面積は 1,330ha であり、2012年には、対象人口 272,960人、対象面積 2,413ha となっている。

そして、2002年を目標とした中期計画では、1992年～1996年に、次の施設を建設する計画である。

- 1) 枝管 (Lateral Sewer) : 約 7 km
- 2) 幹線 (Trunk Sewer) : 約 17 km
- 3) 下水処理場 (STP) : 15,500 m³/day (日平均)

インドネシア政府は、この中期計画の遂行のため、上記枝管と上流側の幹線11kmに関し、ADBローンを要請し、残りの幹線6kmと下水処理場につき日本の無償資金協力を要請している。

3. 本件要請内容および事前調査結果

(1) 当初要請内容と事前調査結果

1) インドネシア政府より当初要請された内容は次の通りである。

(i) 要請目的

ジョグジャカルタ市は、国際観光都市、インドネシアの学術文化の中心都市として機能しているが、市内を流れる河川や排水路には未処理の汚水が排水され、生活環境および衛生環境は極めて劣悪な条件下にある。

この様な環境を改善するため、下水道処理施設の建設により、水質環境の保護と住民の生活環境を守るため、日本政府に対して、無償資金協力を要請してきた。

(ii) 計画対象地域

図2-1に示す、ウィノシゴ川とチョデ川には含まれた 1,050ha の地域を対象とし、下水道サービスエリアは、既存の 540ha から

2005年までに750haに拡張される計画となっている。

(iii) 要請内容

下水処理場、ポンプ場の建設および排水圧送管の布設

(イ) 下水処理場

処理能力 : 11,200 m³/日

(ロ) ポンプ場

処理能力 : 2,080 m³/日

(ハ) 排水圧送管

150mm配管 : 2,000 m

2) 事前調査結果

平成3年10月29日より11月9日まで現地に派遣された事前調査団の調査結果は次の通りである。

(i) 下水道施設は、都市生活を営む上で必要不可欠な施設である。当要請案件は、劣悪な環境状況打開のため、イ国としても優先度の高い計画であり、無償資金協力を検討する意義は十分あるものと判断できる。

(ii) YUDPによりマスタープランに基づくF/Sが実施されているが、要請内容については、処理場の設置位置（州政府により、土地取得検討中）も含めて、今後検討すべきである。

(2) 第1次現地調査および修正要請内容

1) 平成4年7月6日から7月19日までの第1次現地調査において、YUDPにおけるF/Sレポートの追加レポートが提出され、イ国から日本国政府に対して修正要請案が出された。それらをもとにインドネシア国関係先と

協議した結果、以下に示す内容につき、基本設計調査を実施することで合意した。

(i) 計画対象地域

下水道サービスエリアは、2002年を目標とした中期計画においては1,330ha、2012年を目標とした長期計画においては2,413haとなっている。

(図2-2参照)

この対象地域は、ジョグジャカルタ市の他に隣接するスレマン県およびバンツール県の一部を含んでいる。

(ii) 要請内容

下水処理場の建設、下水幹線および放流管の布設

(イ) 下水処理場

処理能力 : 15,500 m³/日

(ロ) 下水幹線

処理場までの下流側約6 km (自然流下)

(ハ) 放流管

下水処理場からベドッグ川まで約1.2 km

- 2) 第1次現地調査時点では、YUDPにおいて、F/Sの追加調査実施中であり、下水処理場の容量は、第2次現地調査の際に最終的に決定されることになっていた。そして、第2次現地調査における協議の結果、処理能力は15,500 m³/日であることが確認された。
- 3) また、下水処理場の設置予定地を調査し、立地条件およびスペースも適当であることを確認した。

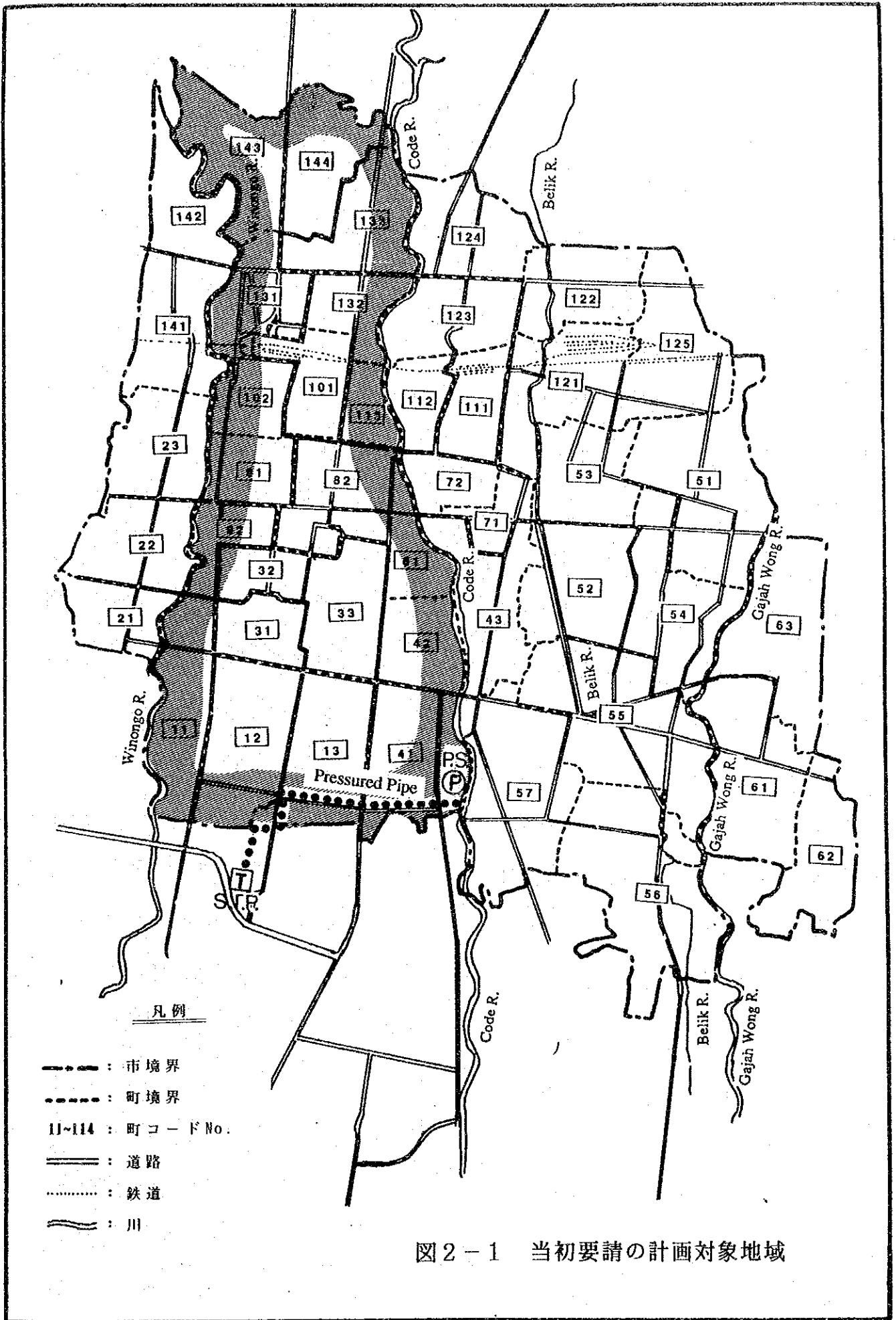
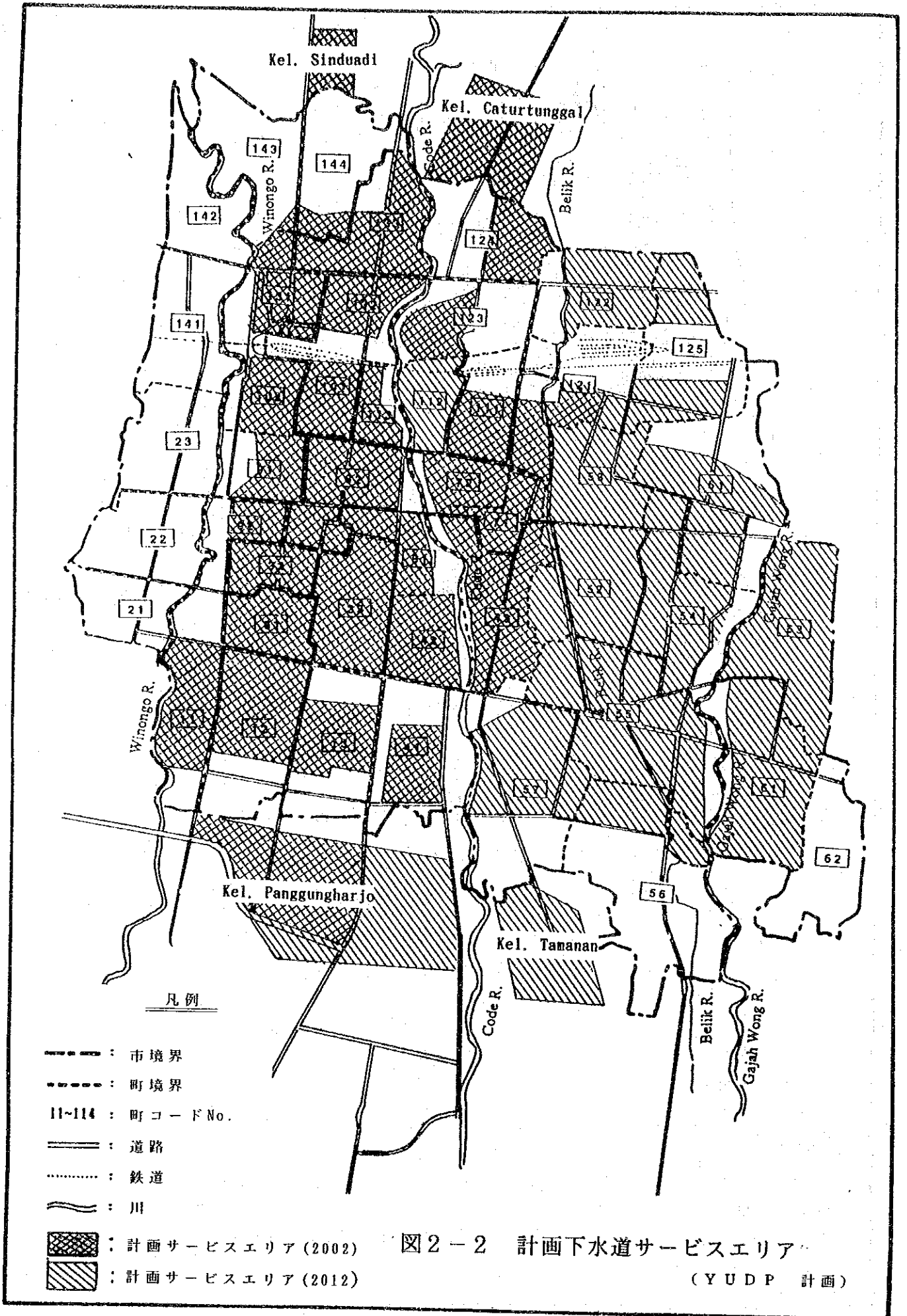


図2-1 当初要請の計画対象地域



第 3 章 計画地の概要

第3章 計画地の概要

1. 社会・経済事情

ジョグジャカルタ市 (Kotamadya Yogyakarta) は、インドネシア国の27州の一つジョグジャカルタ州の州都である。

市は14の郡(Kecamatan)から構成されており、14の郡は更に45の町(Kelurahan)に分かれている。

市の総面積は、3,250ヘクタールでそのうち市街地の面積は、2,753ヘクタールである。

1991年におけるジョグジャカルタ市の総人口は413,346人で、市街地における平均人口密度は150人/ヘクタールとなっている。長期計画の目標年度である2012年における人口は、469,000人と予測されている。

ジョグジャカルタ市は、インドネシアにおける代表的な国際観光都市として、また、文化の中心都市として発展してきた。

観光産業は、同市の産業の中でトップの位置を占めており、1989年には、664,416人の観光客が同市を訪れており、その中の180,896人が外国人であった。

2. 自然条件

気候は、一年を通して熱帯性である。年間降雨量は、1,400mmから3,100mmの間で、平均は2,000mmである。

季節は乾期と雨期に分かれており、5月から10月までが乾期で、11月から4月までが雨期である。

気温は、22℃から34℃の間で変動する。

ジョグジャカルタ市は、メラピ火山の南の麓に位置しており、標高は海拔80mから130mの間である。

ウィノンゴ川、チョデ川、ベリック川およびガジャウオン川という4つの河川が南北の方向に市内を走っており、図3-1に示す通り、市内の排水を5つの地域に分割している。市の地表面は、北から南へ0.8%の勾配で傾斜しているが、東西方向には、ほとんど平坦である。

処理場設置予定地における地質調査結果によると、地表から5m～7mまでは、火山灰質のシルトまたはシルト質の砂であり、さらに11m～17mまでは、火山灰質の硬いシルト質の砂または砂となっている。

3. 社会環境

(1) インフラ状況

ジョグジャカルタ市内は、国際観光都市でもあり、ホテルや商店が多く道路および電気はよく整備されている。

処理場の設置予定地の周辺は、市の境界から10km以上離れた田園地帯であり、道路巾も4m～5mと狭く、電話も少ない。

処理場予定地の約800m東のバントゥール通りに沿って、電力公社（PLN）の給電線がある。

(2) 河川の汚濁

下水のたれ流しにより、市内の河川水の汚濁が進行している。1991年の乾期に、YUDPによって、ウィノンゴ川、チョデ川およびベリック川の合計7地点で水質が観測されている。

BOD値は、9mg/l から87mg/l（平均42mg/l）、COD値は、22mg/l から350mg/l（平均92mg/l）と高く、大腸菌は、 10^7 から 10^{12} MPN/100mlの範囲となっている。

内訳を以下に示す。

	BOD (mg/ℓ)		COD (mg/ℓ)		大腸菌 (MPN/100ml)	
	UP	DN	UP	DN	UP	DN
ウィノンゴ川						
Taman Sari	36	45	65	86	2.4×10^9	2.4×10^{10}
Serangan	14	32	22	43	2.4×10^9	2.4×10^{10}
チョコデ川						
Gondomanan	31	68	75	111	1.1×10^8	1.7×10^8
Prawirodirjan	69	87	121	350	2.4×10^9	2.7×10^8
Karangkajen	26	50	43	108	4.6×10^9	1.6×10^{12}
Gondolayu	9	16	22	43	2.7×10^7	9.0×10^7
ベリック川						
Gayam	32	75	65	139	2.4×10^{11}	1.6×10^9

(注) UP : 下水管放流口の上流

DN : 下水管放流口の下流

サンプリング箇所は、図3-1に示されている。

(3) 地下水の汚染

市内の浅井戸に使用されている地下水が激しく汚染されている。市内の浅井戸でサンプリングされた試料の分析結果によると、ほとんどが、高いアンモニアと大腸菌の値を示している。これは、トイレに接続している浄化槽とリーチングピットの影響と考えられる。

一方、水道公社による水道の給水率は低く、市内の全体の約85%の人々が、それぞれの浅井戸を利用している。

この事は、水系伝染病にかかる危険度が高い事を示している。

4. 下水道施設の現況

(1) 既設下水道のサービスエリアと使用人口

既設の下水管網は、1936年から1938年にかけて、植民地時代に建設され、その後、州政府により1955年から拡張されてきた。そして、雨水排水路

とは分離されている。

1991年時点で、ジョグジャカルタ市における下水道サービスエリアは612ヘクタール（市の面積の19%）で、使用人口は57,920人（市の人口の14%）となっている。

サービスエリア、使用人口および接続戸数を次に示す。

項目	単位	数量
①市の総面積	ヘクタール	3,250
②下水道サービスエリア	ヘクタール	612
③市の総人口	人	413,346
④下水道使用人口	人	57,920
⑤接続戸数		11,320
住宅	戸	9,050
住宅以外（商店、工場等）	戸	2,270

既設の下水道サービスエリアを図3-2に示す。

(2) 下水管網と処理施設

既設の下水管網の総延長は、90,948mである。

内訳は次の通り。

— 枝管 : 82,103m

— 下水幹線 : 8,845m

既設の枝管（東西方向）および下水幹線（南北方向）の勾配はゆるやかである。このため、下水を流すために、河川水を使ってフラッシングを行う必要がある。ジョグジャカルタ市においては、総延長19,443mのフラッシングパイプが、布設されている。

枝管とフラッシング配管のほとんどは、卵形で直径は20/30cmである。

下水幹線もまた卵形で、直径30/45、35/52.5および40/60cmとなっている。

下水幹線の直径は、フラッシング水を通すのに不十分であり、そのため数箇所、下水が河川にオーバーフローしている。

集められた下水のほとんどは、無処理で放流されている。散水濾床法による、10ℓ/sの容量のパイロットプラントが1940年に建設され、1969年に改修されたが、本格的な処理施設ではなく、研究用である。

(3) ジョグジャカルタ市外の下水道施設

ジョグジャカルタ市の外にも下水道施設がある。サービスエリアは、市に隣接するスレマン県におけるデポック郡のカトウルタンガル町およびメラティ郡のシンドゥアディ町に位置し、ガジャマダ大学と隣接する公共施設の地域をカバーしている。

この地域は、ジャカルタ市の北の境界に隣接している。サービスエリア、使用人口および接続戸数を以下に示す。

項 目	単 位	数 量
①下水道サービスエリア	ヘクタール	110
②下水道使用人口	人	7,040
③接続戸数		1,375
住宅	戸	1,100
住宅以外	戸	275

既設のサービスエリアは、図3-2に示されている。

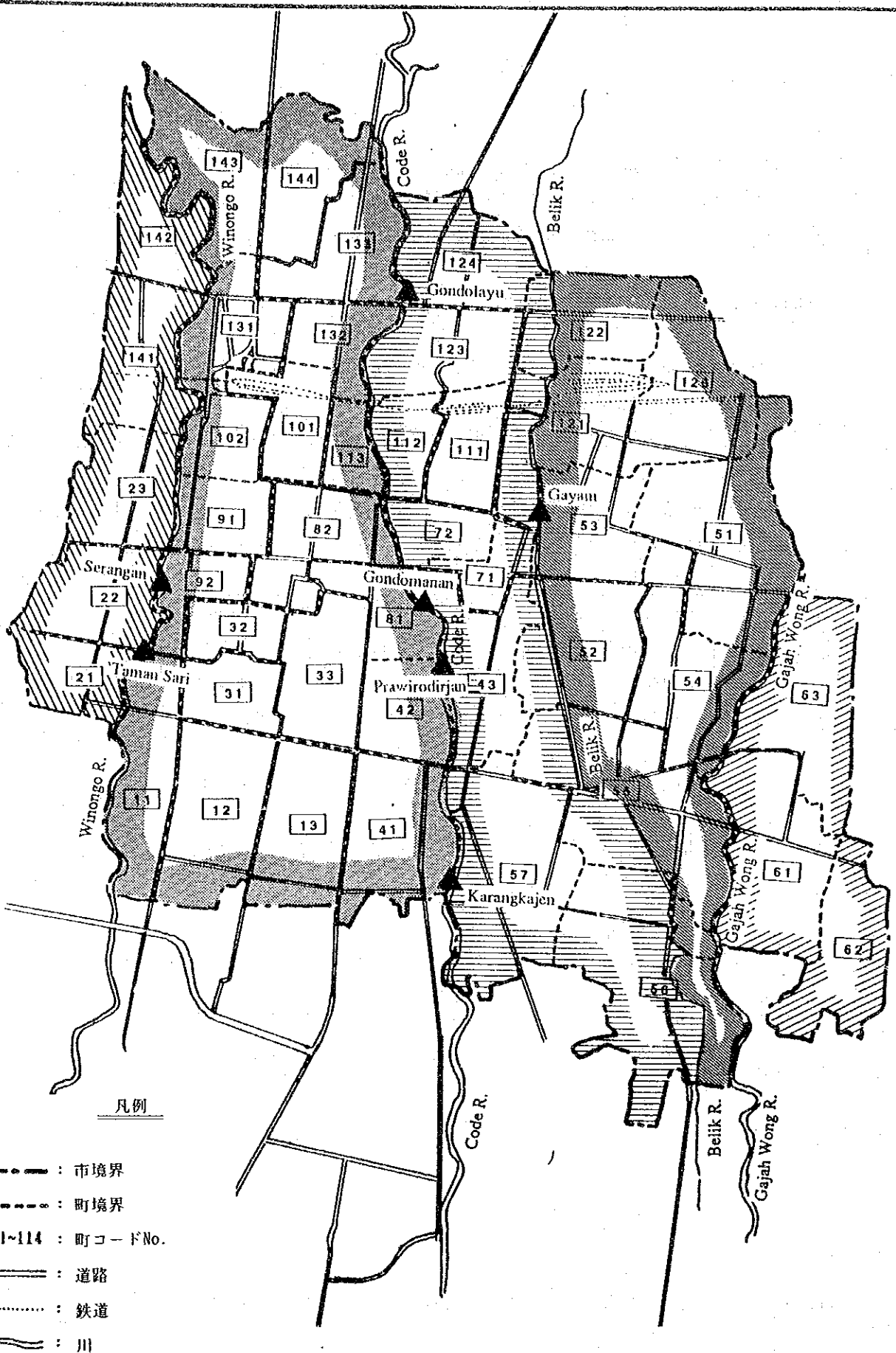


図 3 - 1 市街地の区分け

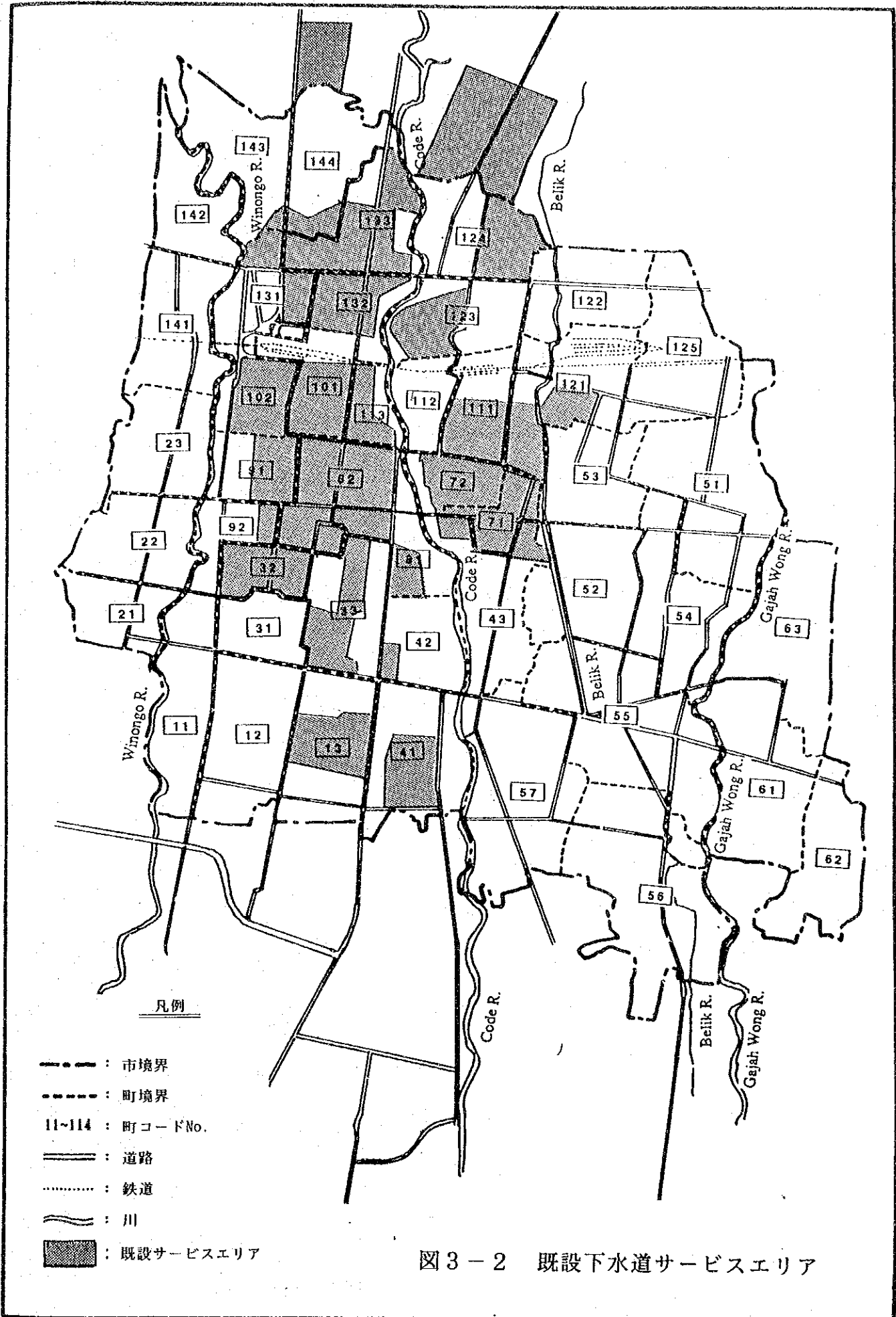


図3-2 既設下水道サービスエリア

第 4 章 計画の内容

第4章 計画の内容

1. 目的

インドネシア政府は、ジョグジャカルタ市における深刻な河川および地下水の汚染に対処するため、YUDPの一環として、下水道施設整備のマスタープランを作成し、2002年を目標とした中期計画および2012年を目標とした長期計画を設定している。

この中、中期計画においては、既設のサービスエリアにおける下水道管網への接続戸数の増加および既設管網の改修の他に、新たに、枝管（7 km）、下水幹線（17 km）および下水処理場（15,500 m³/日）の建設が計画されている。

インドネシア政府は、この計画遂行のため、枝管（7 km）および上流側の下水幹線（11 km）の建設に対してADBローンを要請しており、日本政府に対しては、下水処理場の建設および下水処理場に至る下流側の下水幹線（6 km）の建設につき、無償資金援助を要請している。

従って、ジョグジャカルタ市および隣接するスレマン県およびバンツール県の一部を対象とした下水道施設の中、中期計画における下水処理場の建設および下水処理場に至る下水幹線（放流管を含む）を建設するのが、本計画の目的である。

2. 要請内容の検討

(1) 計画の妥当性、必要性の検討

1) 次の諸点から本件は、無償資金協力案件として妥当であると考えられる。

- (i) ジョグジャカルタ市は、国際観光都市として、また学術・文化の中心都市として機能しているが、市内の河川や85%の人々が飲料水として使用している地下水の汚染が進行しており、早急な下水道整備が必要である。YUDPの調査によると、市内にある18の保健所で診察した下痢の患者数は、1992年1月～6月で平均145人/週であり、非常に多い。

- (ii) YUDPの測定結果によると、市内の河川のBOD値は平均で42mg/ℓと高く、自浄作用は期待できない。
(日本の環境基準では、河川水の最も基準のゆるい工業用水3級でBOD10mg/ℓ以下となっている。)
- (iii) 河川や地下水の大腸菌数も高く、水系伝染病の危険度が高い。
- (iv) 既存の下水管網(枝管も含めて約90km)は、有効に利用されており、雨水排水システムと分離されているため、管網の整備、増強および下水処理場の新設により、下水処理施設の効果が十分に発揮できる。
- (v) 本件の実施により次の効果が期待できる。
 - i) 河川および地下水の浄化により、水系伝染病が予防される。また、河川の景観も良くなり、観光都市として発展できる。
 - ii) 現在インドネシアでは、本格的下水処理場は皆無に等しいが、本設備が稼働する事により、他の都市への波及効果が期待できる。
 - iii) 運転要員および下水道技術者の養成により、インドネシア国内における他都市の下水道施設の普及に寄与できる。

2) 下水処理施設の建設に伴う環境への影響について

インドネシアでは、案件により、施設建設に先立ち、環境アセスメントを実施し承認を得ることが義務づけられており、本計画についても、先方政府関係機関で環境アセスメントを実施中であるが、以下のとおり環境への影響は問題のないレベルと判断される。

(i) 大気

臭気の発生以外には、大気への影響はない。臭気も本案の曝気式通性池法によれば、他の処理方式と比べて臭気が少なく、立地条件(周囲は田畑で民家は少ない)を考慮すると問題はないと考えられる。

(ii) 騒音

騒音の発生源は、本案の場合、主にエアレーターであるが、立地条件が

ら、住民への影響は少ないと思われる。また、処理場周辺の植樹も騒音対策として有効である。

(iii) 発生スラッジ

主に通性池で発生する汚泥は、長期間にわたって嫌気性状態で消化され、臭気は少なく、スラッジベッドで乾燥したスラッジは、病原体を含まない。

(iv) 放流水

i) 環境基準値

本計画における下水処理場の処理水（ベドッグ川へ放流予定）に係わる環境基準値（排水規制値）につき調査した結果は次の通りである。

(イ) ベドッグ川は、農業用水の水源として使用され、飲料用または、浄水施設の水源としては使用されていない。

(ロ) 国家基準については、排水規制値を定めた内務大臣令（KEPMEN KLH）と、環境基準値を定めた政府令（PP NO. 20/1990）があり、内容は以下の通り。

(a) 内務大臣令（KEPMEN KLH）・・・排水規制値

	排出対象水			
	I	II	III	IV
BOD (mg/l)	20以下	50以下	150以下	300以下

(注) 1. 大腸菌の規制値はない。

2. 排出対象水

I : 浄水の水源となる水

II : 農業、水産用水

III : 用途なし

IV : 同上

ベドッグ川は、IIの分類に入る。

(b) 政府令 (P P NO. 20/1990) ・ ・ ・ 環境基準値

	類 型			
	A	B	C	D
ふん便性大腸菌 (群数/100ml)	0	2,000 以下	—	—
Total大腸菌 (群数/100ml)	3 以下	10,000 以下	—	—

(注) 1. B O D の基準値はない。

2. 類型

A : 飲料水 (処理なしで飲める水)

B : 浄水の水源となる水

C : 農業、水産用水

D : 用途なし

ベドッグ川は類型 C に属する。

(ハ) 以上の通り、現在のインドネシア国の基準によれば、本計画における下水処理水に対する規制値は、B O D 50mg/ℓ 以下となる。

ii) 参考までに、日本における環境基準と排水規制値を以下に示す。

(イ) 環境基準値

農業用水の類型に属する河川水に対しては、B O D 8mg/ℓ 以下となっている。大腸菌の基準はない。

(ロ) 排水基準値

水質汚濁防止法による排水基準値 (一律) は、
B O D : 160mg/ℓ (日間平均 120mg/ℓ) 以下、
大腸菌群数 : 日間平均 3,000個/cm³ 以下となっている。

iii) 本計画における処理水質を日本の環境基準にあてはめると次の通りである。

本計画における下水処理場の処理水質は、BOD 38mg/ℓ、大腸菌群数 4×10^4 /100mlとなっている。

この値は、日本の排水基準値も満足している。環境基準値としては、ベドッグ川の水量を $3.0 \text{ m}^3/\text{s}$ 、BODを $5 \text{ mg}/\ell$ とすると、放流後のBOD値は、

$$\frac{3.0 \times 5 + 0.18 \times 38}{3.0 + 0.18} = 6.9 \text{ mg}/\ell$$

となり、日本の環境基準値もまた満足する事となる。

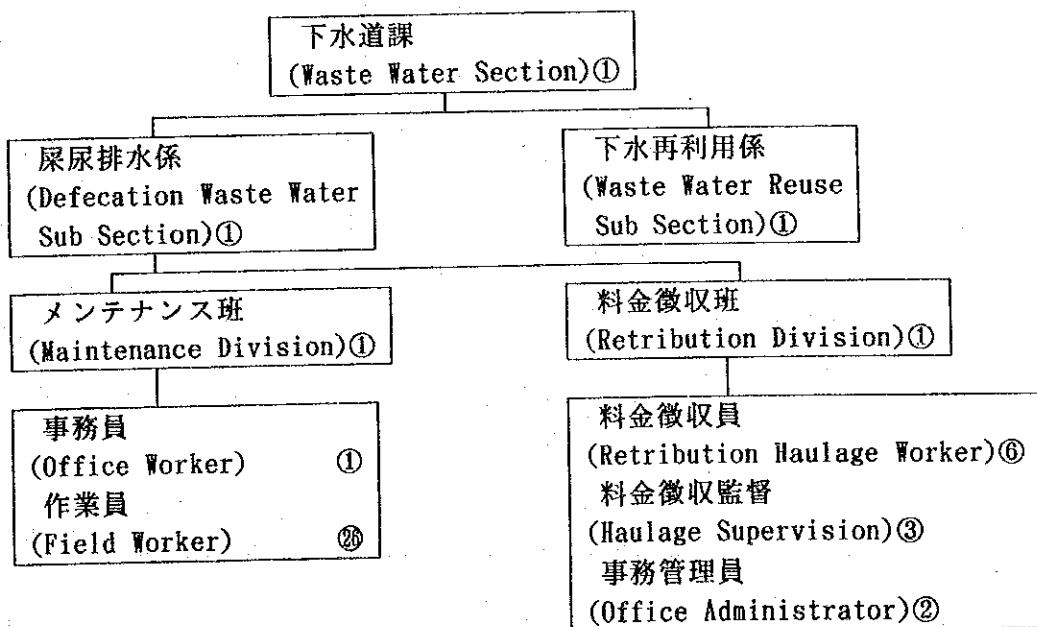
(注) ベドッグ川の水量については、ジョグジャカルタ州の水資源局にて資料を入手し、推定した。

(2) 実施運営計画

1) ジョグジャカルタ市における既存の下水道施設運営組織

(i) ジョグジャカルタ市における下水道施設は、市の組織の一部である清掃局 (DINAS KEBERSIHANDAN PERTAMANAN : Cleaning and Park Agency - DKP) により運営、管理されている。

清掃局の中に、下水道課があり、要員は下記に示す通り課長を含めて、43名である。



(注) ○内の数字は、要員数を示す。

施設の運転および整備は、メンテナンス班が担当し、料金徴収は料金徴収班が行っている。

- (ii) 散水濾床法によるパイロットプラントを管理している組織は、水以外の分析等を含めて103名の要員をかかえているが、別組織 (BALAI TEKNIK PENYEHATAN LINGKUNGAN : Environment Technical Board of Province) であり、中期計画の対象外となっている。

2) YUDP 中期計画における運営組織と要員数

(i) 運営組織

下水処理場を含む下水道施設が建設された時点では、既存の施設も含めて、新組織で運営されるが、新組織は下水道施設の対象サービスエリアが、2つの県と市にまたがるため、州政府管轄の組織となる。

(ii) 要員数

本計画では、既存のDKPの要員数および下水処理場で必要と考えられる要員数から、新組織の要員数を算定した。

3) ジョグジャカルタ市の下水道施設の予算実績

1991年度におけるDKPの下水道施設の収支実績は次の通りである。

(支出)

①人件費 : Rp. 39.6×10^6 (43人分)

②メンテナンス費 : Rp. 4.15×10^6

計 Rp. 43.75×10^6

(収入)

①料金収入 : Rp. 8.25×10^6

②州政府より : Rp. 35.5×10^6

計 Rp. 43.75×10^6

- (i) この様に、料金徴収による収入は、支出全体の19%にすぎない。この料金収入は、次の料金システムによる収入である。

Rp. 150/月/戸別接続

Rp. 250/月/戸別接続以外（商店、工場、ホテル等）

(ii) 1992年度より、表4-1に示す新料金制度が採用されている。

表4-1 新料金制度による下水道料金（1992年度より）

	区 分	メンテナンス費 (Rp/月)	管 理 費 (Rp/月)	許 可 料 (Rp) (登録時のみ)
住 宅	1人～5人/戸	500	500	2,000
	6人～10人/戸	1,000	500	2,500
	11人～20人/戸	2,000	500	3,000
	21人～50人/戸	4,000	500	3,500
	51人以上	8,000	500	4,000
等 ル テ ホ 、 工 場 、 商 店 、 ホ テ ル	資本金Rp. 25×10^6 以下	3,000	500	2,500
	資本金Rp. 50×10^6 未満	6,000	500	5,000
	資本金Rp. 50×10^6 以上	12,000	500	7,500

(iii) 参考までに、ジョグジャカルタ市におけるインフラ関連の総支出は、1988年度で、27億ルピアであった。

- (iv) YUDPによる Real Demand Study によると1991年におけるジョグジャカルタ市の家庭収入の平均は約160千ルピア/月である。新料金制度では、5人以下の家庭で、下水道料金は1,000ルピア/月であり、これは平均月収の0.6%に相当する。

(3) 他の援助機関との関係

- 1) 本計画に係わるマスタープランおよびフィージビリティスタディーは、YUDPの一環として、スイス政府の援助により、実施されている。
- 2) 図4-1に示すように、本計画はジョグジャカルタ市および隣接するスレマン県とバンツール県の一部を対象とした下水処理場と処理場に至る下流側の下水幹線および放流管の建設である。中期計画における上流側の下水幹線および枝管については、インドネシア政府は、ADBローンを要請している。

従って、ADBローンによる上流側の下水幹線の建設が、本計画の前提となっている。

(4) 計画の構成要素

本計画の構成内容は、以下の通りであり、計画範囲を図4-1に示す。

1) 下水処理場の建設

処理能力：15,500 m³/日

2) 下水幹線の布設

対象サービスエリアの排水を下水処理場へ導く下水幹線の中、処理場までの下流側約6 km (自然流下)

3) 放流管の布設

下水処理場からベドグ川に至る約1.2 km

(5) 技術協力の必要性について

本計画の下水処理施設の運転、管理に関しては、下水処理場の建設期間中に、運転、整備マニュアルを作成して、現地にて操業技術者のトレーニングを行う計画である。

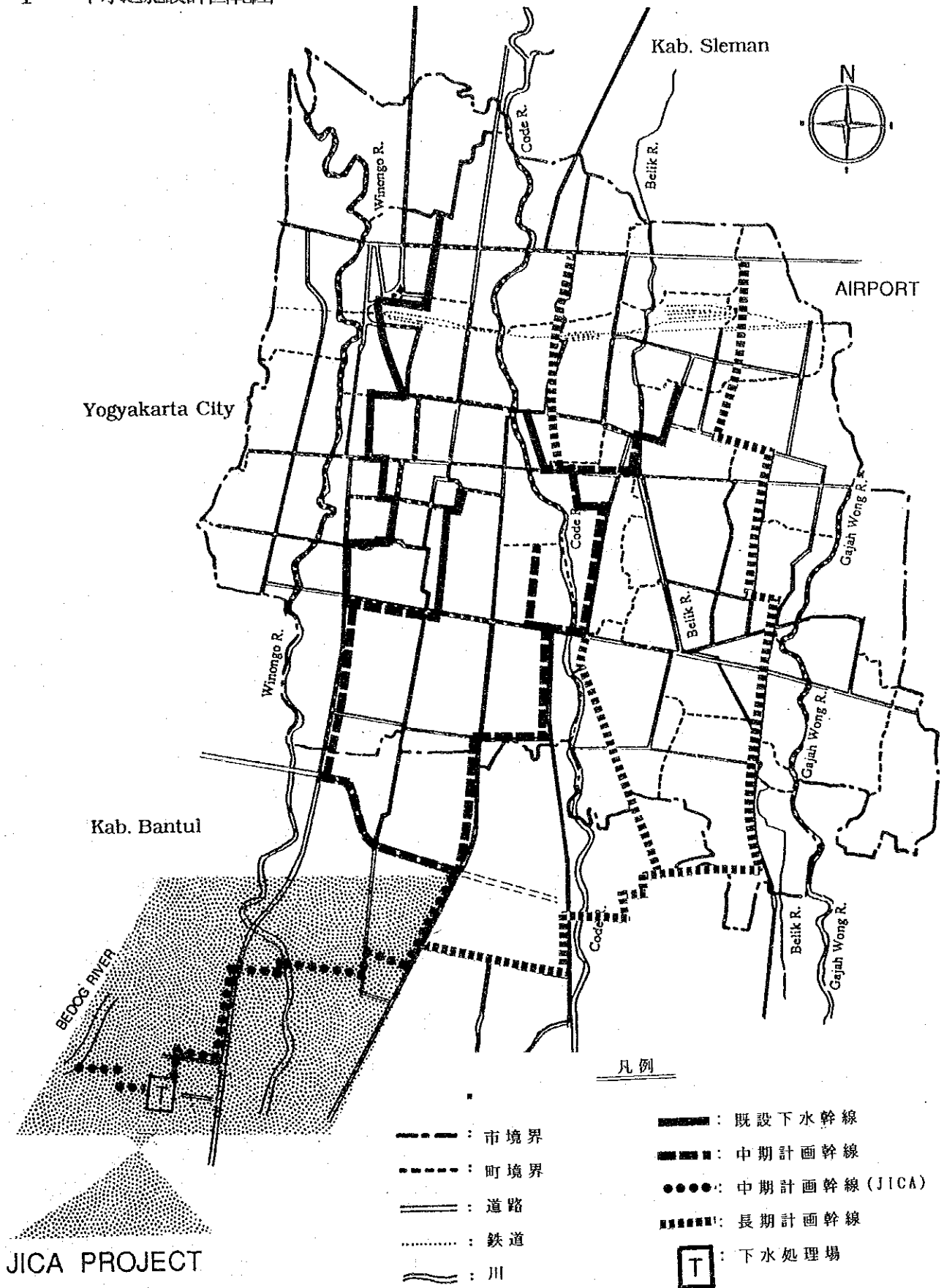
日本には、類似設備はないため、日本でトレーニングを行うよりは、建設期間中のトレーニングおよび実操業を通じて技術者を養成すべきと考える。これらのトレーニングは、本計画の一環として実施されるものであり、これ以外に特に専門家派遣による指導、研修員受け入れによる日本での指導は必要ないと考えられる。

(6) 協力実施の基本方針

本計画については、以上の検討により、その効果、現実性および妥当性があることから日本の無償資金協力で実施することが妥当であると判断された。

よって、日本の無償資金協力を前提として、以下において計画の概要を検討し、基本設計を実施することとする。

图4-1 下水道施設計画範圍



3. 計画の概要

(1) 実施機関および運営体制

本計画における建設の実施機関は、都市住宅総局 (Cipta Karya) 環境衛生局 (PLP) である。

建設完了後の施設は、ジョグジャカルタ州政府の管轄による新組織により運営される。

(2) 事業計画

1) 下水道事業に関する国家計画

(i) インドネシア政府は、1989年に開始した第5次5ヵ年計画の中で、下水道部門において、大都市におけるオフサイト施設(下水道)の建設をかかっている。

(ii) また、同政府が、1985年より採用しているIUIDPにより、公共の基盤整備と地方政府の制度的および財政的な能力を向上するためのポリシーが定められている。

(iii) このIUIDPのコンセプトを適用し、ジョグジャカルタ州では、スイス政府の援助により、ジョグジャカルタ市街地域開発プロジェクト(YUDP)のスタディーが進められている。

2) YUDPにおける下水道開発計画

YUDPでは、1991年にジョグジャカルタ市と隣接するスレマン県およびバンツール県の一部を含むジョグジャカルタ市街地域を対象とした下水道施設の中期および長期計画を策定した。

中期計画では、主として既存のサービスエリアにおける接続戸数の増加と既設下水道施設の改修および下水処理場の新設を目標としている。中期計画は、2002年をターゲットとし、建設は1996年までに完了する計画となっている。

長期計画は、サービスエリアの拡張を目標とし、処理場の増強も計画されている。ターゲットは2012年として建設は、1996から2012年の間

に完了する計画である。

(i) YUDPにおけるジョグジャカルタ市の下水道開発計画

ジョグジャカルタ市においては、サービスエリアが2002年には954ヘクタール（市の総面積の29%）、2012年には1,933ヘクタール（同59%）まで拡張され、受益人口は、2002年には94,080人（市の総人口の22%）、2012年には246,720人（同53%）にまで増加する計画である。

(ii) YUDPにおけるジョグジャカルタ市外の下水道開発計画

YUDP計画におけるサービスエリアにはジョグジャカルタ市内の他にスレマン県とバンツール県における次の4つの町(Kelurahan)が含まれている。

- スレマン県デボック郡カトウルトウガル町
- スレマン県メラティ郡シンドゥアディ町
- バンツール県バンゲンタパン郡タマナン町
- バンツール県セウォン郡バンゲンハルジョ町

YUDP中長期計画におけるサービスエリア、受益人口、接続数を以下に示す。

項 目	単 位	中期計画	長期計画
1. 市の総面積	ヘクタール	3,257	3,257
2. サービスエリア (スレマン県、パンツール県の一部を含む)	ヘクタール	1,330	2,413
1) 戸別接続面積	ヘクタール	1,112	2,113
2) 商店、工場、 ホテル等の接続面積	ヘクタール	218	300
3. 市の総人口	人	436,294	468,975
4. 受益人口 (スレマン県、パンツール県の一部を含む)	人	110,912	272,960
5. 接続数 (スレマン県、パンツール県の一部を含む)	戸	21,690	53,505
1) 戸別接続	戸	17,330	42,650
2) 商店、工場、ホテル 等の接続	戸	4,360	10,855

サービスエリアは、図2-2に示されている。

次に、YUDP、中期および長期計画における建設計画の概要を以下に示す。

	中期計画	長期計画
目標年次	2002年	2012年
建設期間	(1992~1996)	(1996~2012)
i) 既設管網の改修		
枝管 (m)	2,500	-
幹線 (m)	2,500	-
ii) 管網の拡張		
枝管 (m)	* 7,400	* 48,100
幹線 (m)	** 17,050	18,500
iii) 河川横断 (箇所)		
	2	2
iv) フラッシング管 (m)		
	* 2,500	* 23,000
v) 下水処理場 (m ³ /日)		
	15,500	37,000

(注) * : スレマン県とパンツール県を含む

** : 下流側 6 km を含む

中期および長期計画における、下水幹線の拡張計画および下水処理場のサイトは図4-1に示されている。

3) 本計画における事業内容

YUDPにおける開発計画のうち、本計画の内容は次の通りである。

(i) 計画内容

本計画に含まれる建設施設は次の通りである。(図4-1参照)

i) 下水処理場の建設

YUDP中期計画における全下水量を処理する処理場の建設。

処理量：15,500 m³/日

ii) 下水幹線の布設

処理場にいたる下流側約6kmの下水幹線の布設。

iii) 放流管の布設

下水処理場から、放流先の Bedog川にいたる約1.2km (17,050mの外数)の放流管の布設

(ii) サービスエリア

YUDP中期計画における対象サービスエリアは1,330ヘクタール、長期計画におけるサービスエリアは2,413ヘクタールであり、本計画における下水処理場は中期計画における下水量を対象とし、下水幹線は長期計画における下水量を対象として計画される。

(3) 計画地の位置および状況

- 1) 計画地の位置は、図4-1に示されているが、下水処理場は、バンツール県セウォン郡、プンドウォハルジョ村のドゥスンディロとドゥスンチェピットに位置している。〔ドゥスン：村(Desa)の下の組織体〕
- 2) 下水処理場のサイトは、広い田畑の中にある。土地も平坦であり、付近に民家も少なく、処理場を設置する場所としては好適である。

(4) 施設の概要

図4-2に、本計画施設の概要を示す。

1) 下水処理場

6.7ヘクタールの敷地内に、曝気式通性池法による下水処理施設を設ける。

2) 下水幹線

リンカル南通りから下水処理場までのコンクリート管（口径1,000mmおよび1,300mm）を布設する。

3) 放流管

処理場からベドッグ川までのコンクリート管（口径800mm）および開水路を設ける。

(5) 維持・管理計画

1) 計画実施後の維持管理体制

(i) 計画実施後の維持管理は、前述の通り、既存の管路施設も含めた、中期計画における下水道施設を運営する新組織により行われる。

(ii) 本計画においては、新組織による維持管理に必要な要員数を、既存のDKPの要員数と下水処理場の維持管理に必要と考えられる要員数から算定した。

結果を表4-2に示す。

表4-2 新組織の要員数

No.	区 分	業 務 内 容	要員数(人)	根 拠 そ の 他
1.	管 路 整 備	(1)現場作業員	36	下水管およびフラッシング管のメンテナンスおよび運転。 既設の管路90kmに対して26人 中期計画では、24km増強。
		(2)事務員	6	課長及び班長を含む。
		(小 計)	42)	
2.	料 金 徴 収	(1)徴収人	12	既存の接続戸数11,320に対して、 6人。中期計画では、接続戸数 21,690。
		(2)徴収監督	6	同 上
		(3)事務管理員	6	班長を含む。
		(小 計)	24)	
3.	下 水 処 理 場 運 転、 整 備	(1)事務員	3	場長を含む。
		(2)技術員	2	電気技術者、1人 機械技術者、1人
		(3)作業長	2	
		(4)作業員	12	6人×2交代
		(5)水質分析者	3	
		(小 計)	22)	
		合 計	88	

2) 維持管理に要する費用

本計画実施による下水道施設整備後の維持管理に要する費用を予測すると下記のようなになる。

No.	費用	費用 (10 ⁶ Rp/年)	算出根拠
1	人件費	158.4	88人×Rp150×10 ³ /月×12ヶ月
2	電力費	141.1	1,086,853KWH×Rp120/KWH+ Rp10,656×10 ³
3	メンテナンス費	107.3	①管路整備費 1991年度ジョグジャカルタ 実績×管路比 =Rp4.15×10 ⁶ × $\frac{114\text{km}}{90\text{km}}$ =Rp5.3×10 ⁶ ②下水処理場整備費 Rp102×10 ⁶
	計	406.8	(1) エスカレーションを除く。 (2) 償却費、ローン返済を除く。

3) 料金収入

一方、本計画実施後の年間料金収入は、表4-1に示す新料金をもとに算出すると次のようになる。

$$\begin{aligned}
 \text{戸別接続よりの収入} &= (\text{接続戸数}) \times (\text{料金}) \times (\text{料金徴収率} : N) \\
 &= 17,330 \times \text{Rp}1,250/\text{月} \times 12\text{ヶ月}/\text{年} \times N \\
 &= \text{Rp}260 \cdot N \times 10^6/\text{年} \dots\dots\dots \text{①}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{商店、工場、ホテル等の接続よりの収入} &= 4,360 \times \text{Rp}3,500/\text{月} \times 12\text{ヶ月}/\text{年} \times N \\
 &= \text{Rp}183 \cdot N \times 10^6/\text{年} \dots\dots\dots \text{②}
 \end{aligned}$$

ここで、戸別接続の料金は、表4-1において、1戸当たりの家族構成からRp1,250/月とし、商店、工場、ホテル等の接続の料金は、最も数の多いと推

定される資本金 $\text{Rp}25 \times 10^6$ 以下の料金を使用した。

従って、料金収入の合計は、

$$\text{①} + \text{②} = \text{Rp}443 \cdot N \times 10^6 / \text{年} \text{となる。}$$

4) 収支バランス (中期時点)

上記より、維持管理に要する費用をまかなうためには、

$$\text{Rp}443 \cdot N \times 10^6 / \text{年} = \text{Rp}406.8 \times 10^6 / \text{年}$$

$$N = 0.92$$

料金徴収率が92%以上となる必要がある。

また、上記の料金収入の計算は、不法接続の撤廃 (登録化) が前提である。

(1992年におけるYUDPによる調査によると、現状の下水道施設において、56%は不法接続である)

従って、本計画実施後、新組織が採算をとるためには、次の対策が不可欠である。

(i) 不法接続の撤廃 (登録化)

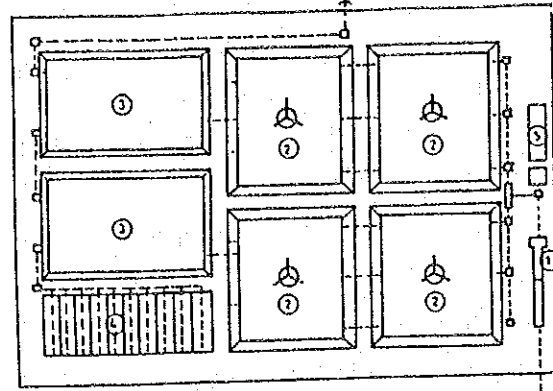
(ii) 料金徴収の向上 (92%以上)

5) 2002年以前の収支バランス

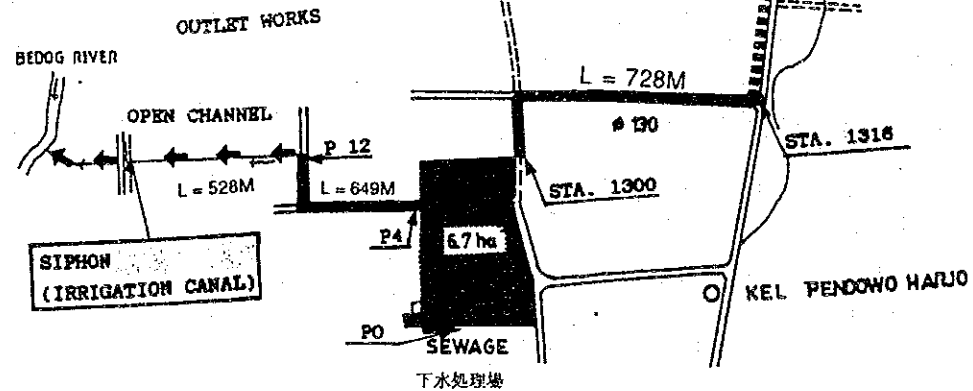
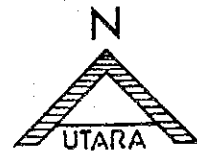
上記の収支バランスは、中期計画 (2002年以降) におけるバランスであり、施設が完成する予定の1996年から2002年までの期間中は、下水施設への接続数が中期時点に比べて少いため、料金収入は上記と比較して少くなる。従って、維持管理に要する費用をまかなうためには、不法接続の撤廃と料金徴収率の向上の他に、政府からの補助金等の対策が必要と考えられる。

図4-2 下水処理施設一般図

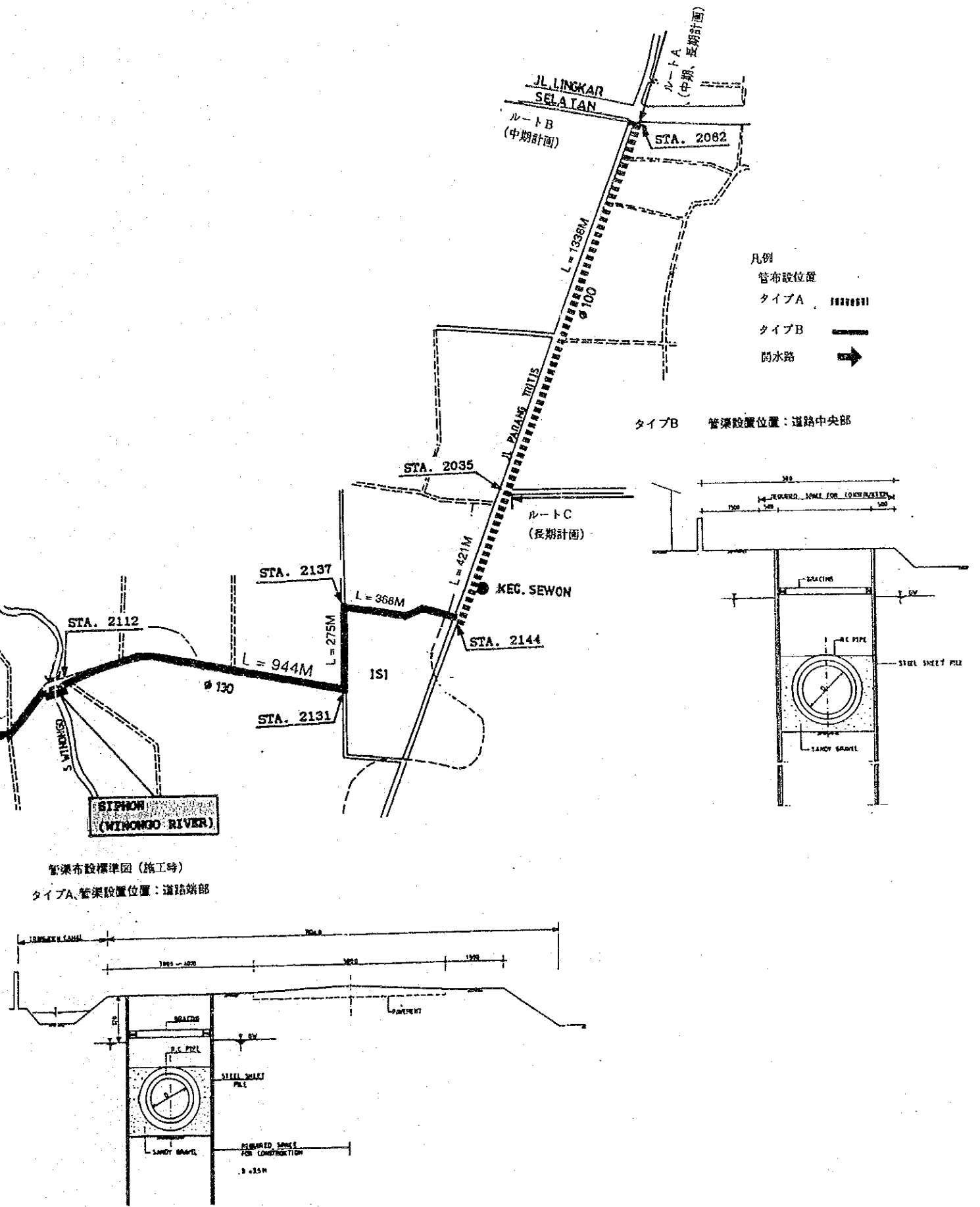
下水処理場



- ① 粗目スクリーン/沈砂池/細目スクリーン/ポンプピット/ポンプ
- ② 曝気通性池
- ③ 熟成池
- ④ スラッジベッド
- ⑤ 管理棟

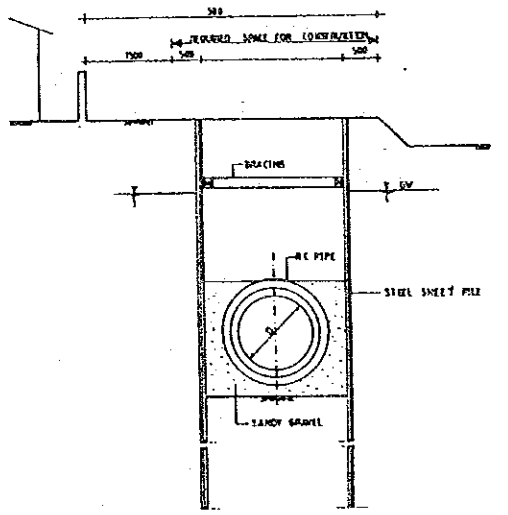


下水処理場



管渠布設標準図 (施工時)
タイプA、管渠設置位置：道路端部

- 凡例
- 管渠設置位置
 - タイプA
 - タイプB
 - 開水路
- タイプB 管渠設置位置：道路中央部



5) 機材等の更新について

下水幹線、放流管および処理場の土木構造物を除く機材（処理場の機械、電気設備）について、10年程度で更新が必要である。

従って、本計画実施後の新組織は、次の更新対策を実施すべきである。

(i) 機材の更新計画の立案

(ii) 更新に必要な予算の確保

予算の財源としては、新組織が自立するために、前述の料金収入が最適であろう。そのためには、不法接続の撤廃及び料金徴収率の向上を図ると共に、場合によっては、下水道料金のアップも検討すべきと考える。

第 5 章 基本設計

第5章 基本設計

1. 設計方針

本計画は、インドネシア政府により、ジョグジャカルタ市街地域を対象とした下水処理場および下水幹線、放流管を無償資金協力案件として建設するものである。

一方、当該地域を対象とした下水道施設については、YUDPによりマスタープランが完成し、本計画を含めたフィージビリティスタディーがスイス政府の援助により実施されている。

従って、本計画に対する基本設計は、インドネシア側の現地条件およびYUDPとの整合性を充分配慮することを前提とし、下記の基本方針に基づいて行なうものとする。

- 1) インドネシア国における下水道施設に係る国家政策、規則、基準に適合させる。
- 2) YUDPとの整合性およびADBローンを要請している上流側下水幹線との取合いを十分検討する。
- 3) 下水処理施設の計画に当たっては、以下の点を考慮して現地条件に適合した設計を行なう。
 - (i) 自然条件（熱帯性気候）
 - (ii) 下水処理における技術レベル
 - (iii) 設置場所および設置面積
 - (iv) 経済性
 - (v) 運転・管理の容易さ
- 4) 管材料や下水処理場の構造等の選定に当たっては、現地の建設事情を考慮し、極力、現地調達が可能なものを採用する。
- 5) 下水処理場の資機材等は、インドネシア国における既存の類似設備等から判断して、過大なスペックとならないよう、また、高度な運転技術を必要としないものを選定する。

- 6) 実施工程の作成に当っては、現地の気象条件や作業能率を十分考慮し、工期を設定する。
- 7) 電力の引込み、処理場用水のつなぎ込み等、インドネシア側負担工事の工期に遅延がないよう、関係官庁、関係者と十分協議する。

2. 設計条件の検討

- (1) 本計画の前提となるYUDPにおける下水処理施設の設計条件は次の通りである。

(中期計画)

- 受益人口 : 110,000人
- 平均下水量 : $15,500\text{m}^3/\text{日}$ ($179\ell/\text{s}$)
- 最大下水量 : $1,282\text{m}^3/\text{時}$ ($356\ell/\text{s}$)
(ピークフロー)
- BOD負荷 : $5,103\text{kg}\cdot\text{BOD}/\text{日}$ ($46\text{g}\cdot\text{BOD}/\text{人}/\text{日}$)
- 下水濃度 : $332\text{mg}\cdot\text{BOD}/\ell$

(長期計画)

- 受益人口 : 273,000人
- 平均下水量 : $37,000\text{m}^3/\text{日}$ ($428\ell/\text{s}$)
- 最大下水量 : $3,007\text{m}^3/\text{時}$ ($835\ell/\text{s}$)
(ピークフロー)
- BOD負荷 : $12,572\text{kg}\cdot\text{BOD}/\text{日}$ ($46\text{g}\cdot\text{BOD}/\text{人}/\text{日}$)
- 下水濃度 : $348\text{mg}\cdot\text{BOD}/\ell$

ここで、ピークフローは次式により算出されている。

$$\{ (\text{フラッシング水量}) + (\text{戸別接続よりの下水量} + \text{商店、工場、ホテル等よりの下水量}) \times 2 \}$$

- (2) 上記の設計条件を検討した結果、下水処理場の設計条件はこの中期計画の値を採用し、水槽類は平均下水量で、ポンプおよび連絡配管類は最大下水量で設計した。
- (3) 下水幹線の設計条件については、YUDPにおける各幹線の計画条件を入手し、第2次現地調査において、現地測量を実施しレベルを測定して取合いを検討した。その結果、上流側との取合いについては、YUDPの計画通りで問題のない事を確認した。

(4) 下水幹線を設計するためのピークファクターにつき検討した結果、YUDPと同様に平均流量の3倍を採用することとした。

類似プロジェクトにおけるピークファクターの採用例を下表に示す。

プロジェクト	ピークファクター	備考
1) ジャカルタ下水道および衛生施設マスタープラン (1977)	$4.02Q^{-0.154}$	Q : 日平均下水量 (1,000 m ³ /日) 37,000 m ³ /日を代入すると2.3となる。
2) バンドン市街地開発プロジェクト (BUDP)	1.5~4	人口密度により異なる
3) メダン市街地開発プロジェクト (MUDP)	2~5	同上

(5) 本計画における施設の設計に当り、準拠した基準は次の通りである。

(i) マニング公式 : 自然流下の下水幹線および放流管の設計

(ii) 下水道施設設計指針 : 下水処理場の各施設の設計

ただし、曝気式通性池の設計においては、本章3-(3)に示す通り、MaraisおよびDuncan Maraの式を用いた。

(iii) ・日本工業規格 (JIS)

・電気学会電気規格調査会標準規格 (JEC)

・日本電機工業会標準規格 (JEM)

・International Electro-Technical Commission (IEC)

・鋼構造設計基準

・コンクリート構造計算基準

各施設
設備の
設計

3. 基本計画

(1) 計画対象地域

本計画の対象地域は図4-1に示すように、下水処理場、下水幹線および放流管ともにバンツール県に位置している。

(2) 下水幹線計画

本計画における下水幹線管渠は、計画整備対象区域の南端から下水処理場までの約6.0kmであり、その間での枝線の結合はない。計画対象区域および下水幹線管渠を図5-1に、また下水管渠縦断図（全体計画）を図5-2に示す。

1) 設計基準

(i) 設計流量

下水幹線管渠は長期計画（2012年）における計画流量を対象として設計する。設計に使用するピーク流量は、戸別排水と商店、工場、ホテル等の排水を加えた流量の3倍（ピークファクター）にフラッシング水量を加えたものである。設計流量を次に示す。

i) 上流区間： 本計画起点から長期計画ルートC管渠との結合点までの1.34km。流量 $Q = 731\ell / s$

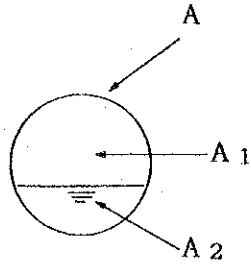
ii) 下流区間： 長期計画ルートC管渠との結合点から下水処理場までの4.32km。 $Q = 1,413\ell / s$

(ii) 設計流速

自然流下の管渠の流速は、マンニングの公式により算出する。流速は最小で $0.6\text{m} / s$ 、最大で $3.0\text{m} / s$ となるように設計する。管渠は鉄筋コンクリート管とし、粗度係数は0.013とする。

(iii) 管渠断面の余裕

管渠断面の余裕は、50%～100%とする。



$$\left. \begin{aligned} \frac{A_1}{A} &= 50 \sim 100\%, \quad A = A_1 + A_2 \\ A &: \text{管内総断面積} \\ A_1 &: \text{空隙部断面積} \\ A_2 &: \text{流水部断面積} \end{aligned} \right\}$$

(iv) 管渠土被り

管渠の最小土被りは、道路法およびトラック荷重等による管渠の破損を防ぐために1.5mとする。また、最大土被りは、地下水の浸透を防ぐことを考え5.5mとした。

(v) 管渠設置位置

管渠の布設は、原則として道路の下に設置する。布設位置としては、道路幅の広い幹線道路区間(2,704m)は、道路交通に対する支障度を小さくするため道路端部とし、道路幅の狭い村道区間(2,915m)は道路中央部に布設する。管布設標準図は図4-2に示されている。

(vi) マンホール

マンホールの設置位置は原則として、以下の通りとする。

- i) 管渠ルート of 起点
- ii) 管渠の管径、方向および勾配の変化点
- iii) 他管渠ルートとの結合点
- iv) 直線区間については100m間隔地点
- v) 維持管理上必要とする地点

2) 管渠縦断計画および管径

管渠の縦断勾配および管径は、上記設計基準および管渠ルートの地形条件を考慮して計画した。主要な計画諸元を以下に示す。

(i) 上流区間

- 距離 $L = 1,338\text{m}$
- 縦断勾配 $S = 1:180$
- 土被り $D = 1.7 \sim 3.6\text{m}$
- 管渠径 $\phi = 1,000\text{mm}$

(ii) 下流区間

- 距離 $L = 4,317\text{m}$
- 縦断勾配 $S = 1:800$
- 土被り $D = 1.6 \sim 3.9\text{m}$
- 管渠径 $\phi = 1,300\text{mm}$

本計画における計画管渠縦断を図5-3に示す。

3) 管渠およびマンホールの基本設計

(i) 管渠の種類

管渠の種類は管渠接合および水密性工事に対する施工性を考慮し、ソケットタイプの鉄筋コンクリート管を選定した。

(ii) 管渠基礎

地質調査結果によると管渠が布設される深さでの地質はN値が15～40程度の砂質土またはシルト質砂層である。この土質は地耐力の点から普通土および硬質土に分類されるものである。

また、地下水位については、ボーリング調査地点において地表から0.9m～4.0mにあることが判明している。

上記条件を考慮し、ここでは礫混り砂基礎を管渠基礎として計画する。なお、地下水が高いことによる基礎条件および管渠の勾配を正確に保持するなど施工性向上を考慮して枕木を使用する。

(iii) マンホール

マンホールは現場打ち鉄筋コンクリート構造物として計画する。マンホール底部の形状は流れがスムーズになるように設計する。なお、マンホールの蓋は鋳物製品を使用する。

(iv) 河川横断構造物

1) 基本条件

計画下水管渠はWinongo川を横断する計画となっている。管渠の横断方法としては、管渠の管底高が河川水位以下となる関係からサイホン構造物が唯一考えられる方法となる。このサイホンには2本の管渠を計画するがこのうち1本は管渠の掃除、修理等の非常用の場合に用いることとする。

また、上流側サイホンには計画流量を越えた流量が流れる場合を考慮して余水吐を計画する。

ii) サイホン構造物

— 水理計算

サイホンによって起こる損失水頭は次式によって算定する。

$$H = i \cdot \ell + 1.5 \times \frac{V^2}{2g} + \alpha$$

ここで、

i = サイホン管渠内の動水勾配 (1:350)

ℓ = サイホン管渠の長さ (21m)

V = サイホン管渠内流速 (1.68m/s)

g = 重力の加速度 (9.8m/s²)

α = 余裕量 (3cm)

サイホン管渠内流速は管渠内に土砂、汚泥等が沈殿するのを防ぐため、上流側管内流速の1.2から1.3倍として設計する。上記計算式よりWinongo川サイホンの損失水頭は0.3mとなる。

一 構 造

サイホンは上、下流側に堅坑構造物がありこれにサイホン管渠が接続している。この堅坑構造物と流入および流出管渠の形状は流入、流出による損失水頭を極力小さくするため、ベルマウス形として設計する。

サイホン室には、維持管理のための角落しおよび水中ポンプ設置用の床版を設置するものとする。

なお、サイホン管渠の設置高は河床が硬い粘性土であることを考慮し、河床最深部に対し1 mの土被りをとるものとする。

本計画におけるサイホン構造物は、Winongo川横断箇所と放流側の農業用水路横断箇所の2箇所あり、それぞれを図5-10および図5-11に示す。

図5-1 計画対象区域および下水幹線管渠

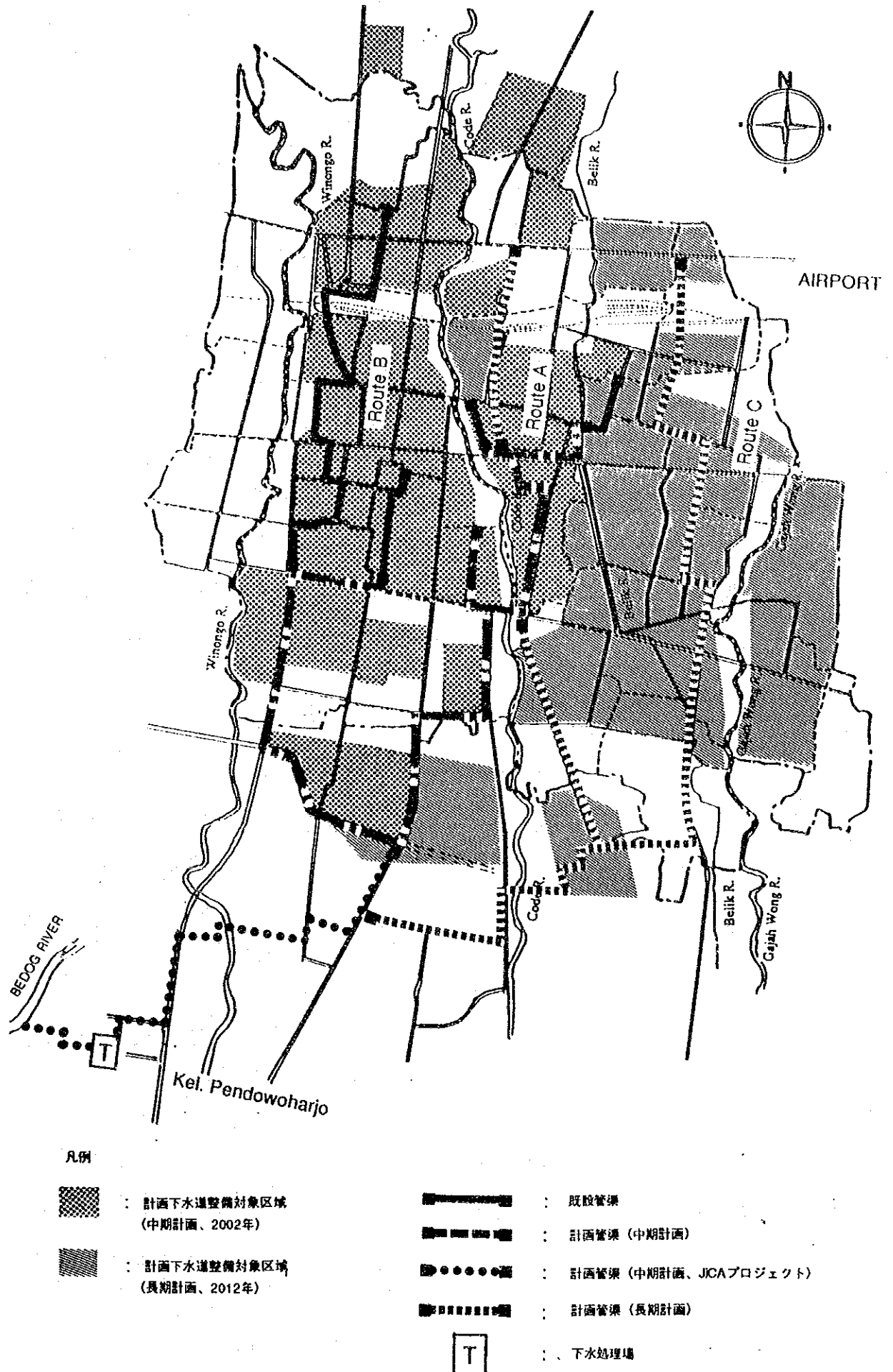
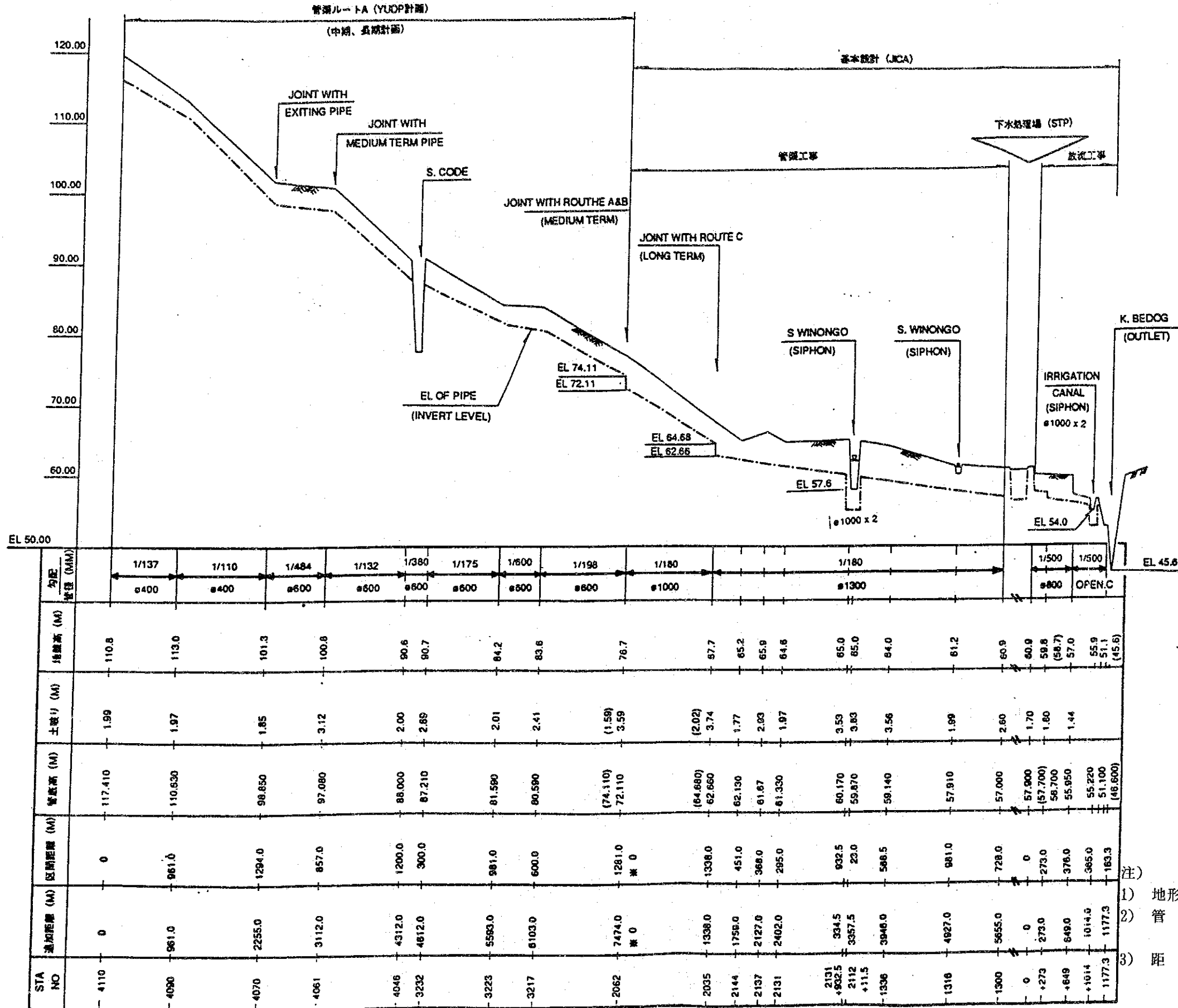


図5-2 下水管渠縦断面図(全体計画)(1/3)



- 注)
- 1) 地形データ: YUDP資料
 - 2) 管底: 管内底高
ルートA、B、C-YUDP資料
 - 3) 距離*: JICA基本設計始点

図5-2 下水管渠縦断図(全体計画)(2/3)

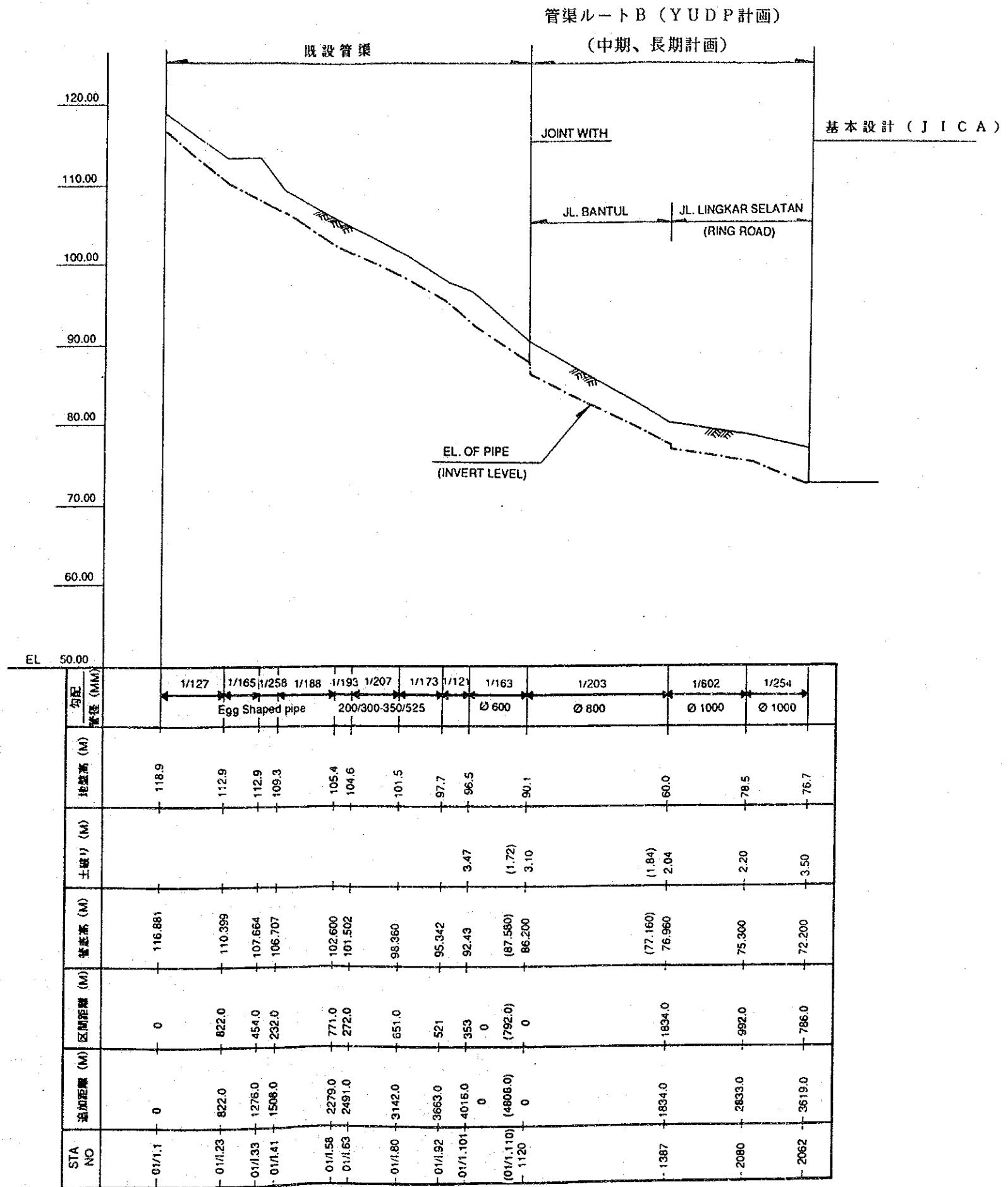
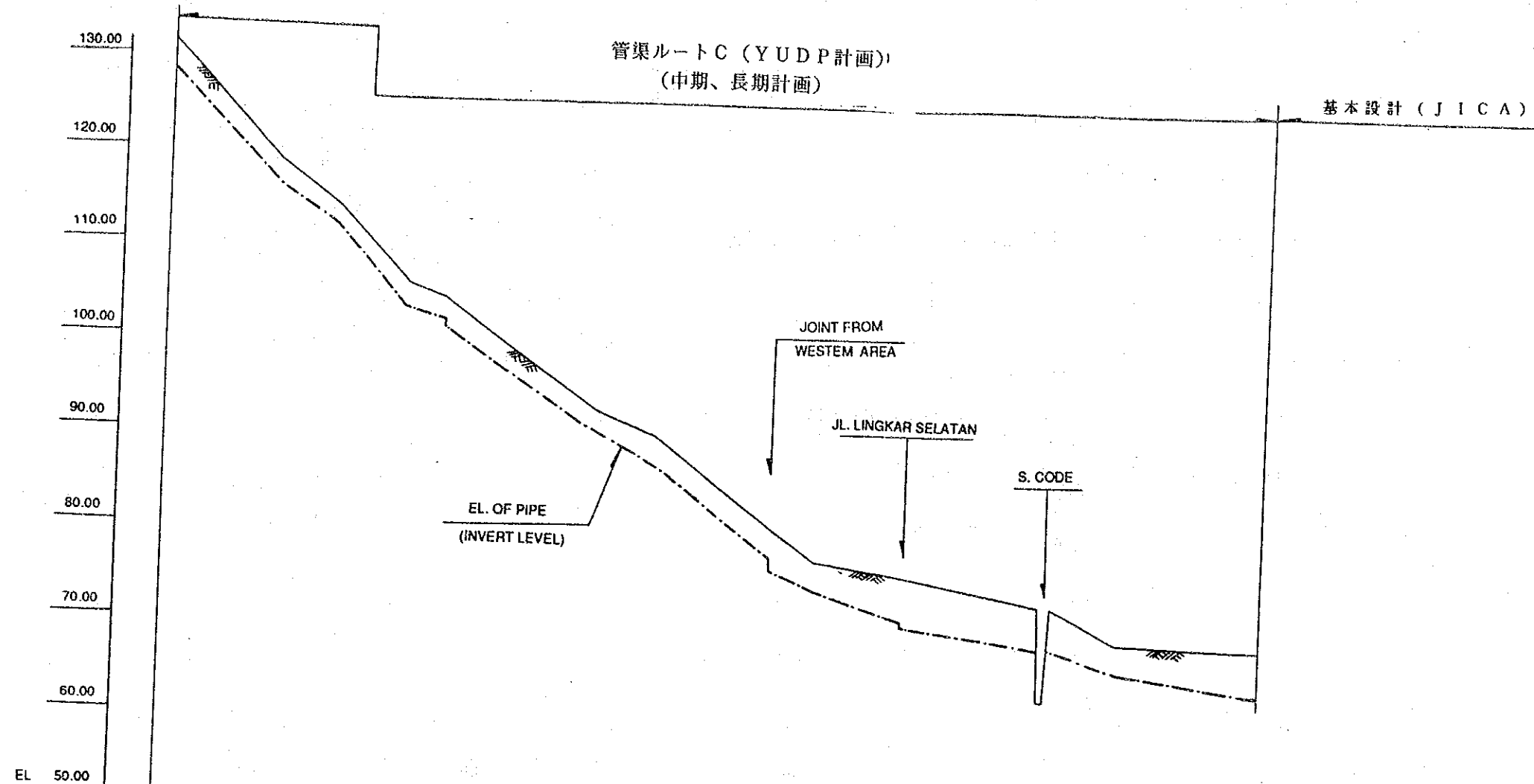
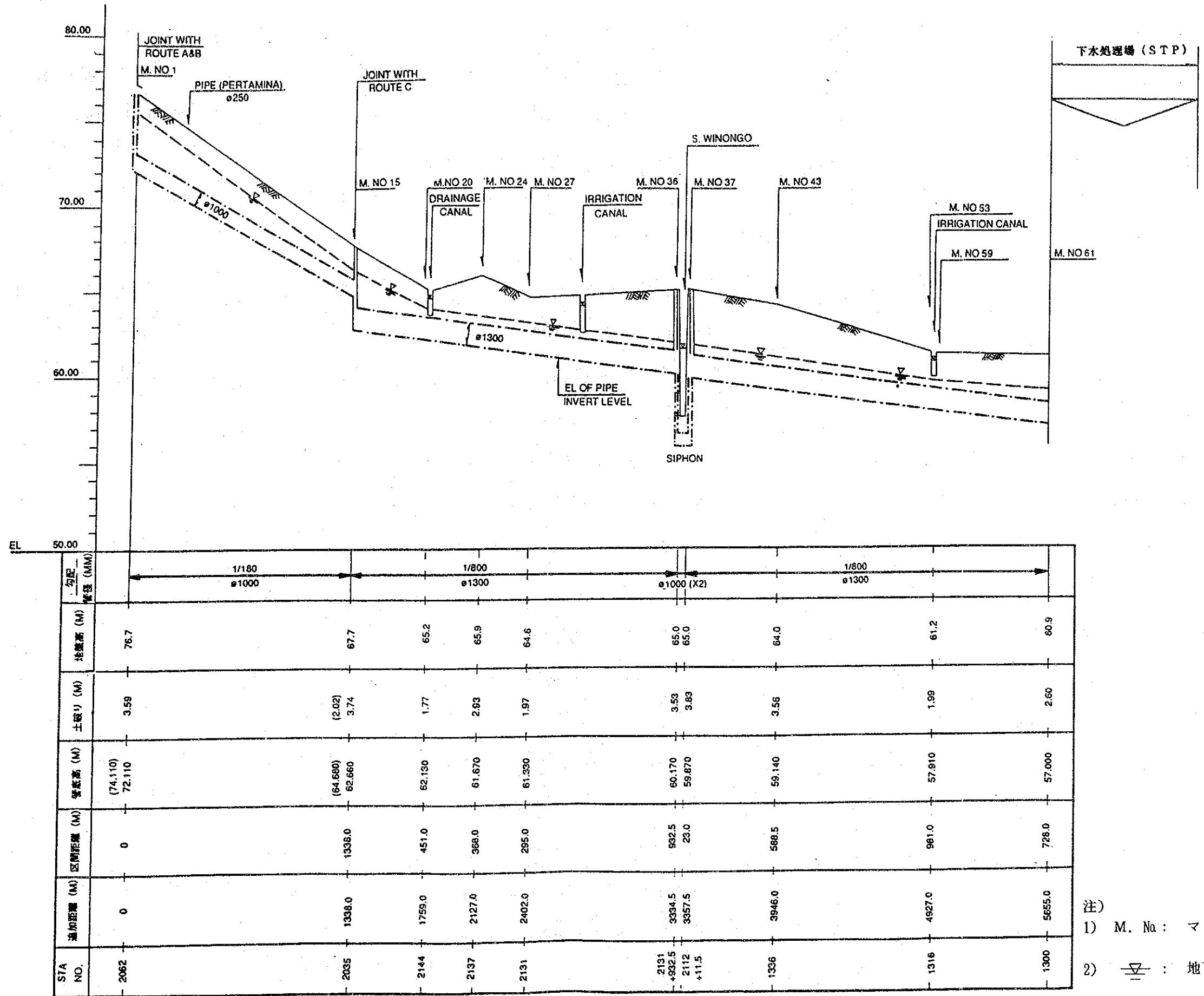


図5-2 下水管渠縦断面図(全体計画)(3/3)



STA NO	追加距離 (M)	区間距離 (M)	管底高 (M)	土曜寸 (M)	地盤高 (M)	管径 (M)	勾配 (MM)
5143	0	0	128.170	2.03	130.6	Ø4000	1/99
5115	1217.0		115.840	1.96	118.2	Ø400	1/138
5103	1875.0	656.0	111.070		113.5	Ø400	1/89
5089	2573.0	700.00	103.210	1.99	105.6	Ø400	1/333
5081	3023.0	450.00	101.260	2.64	104.3	Ø400	1/141
5061	4598	1575.0	90.560	2.04	93.1	Ø500	1/211
5058	4798	200.0	89.610	1.99	92.1	Ø500	1/135
5050	5435.0	637.0	86.170	2.73	89.4	Ø500	1/137
5031	6685.0	1250.0	(77.070) 75.480	(1.73) 3.32	76.9	Ø800	1/294
5021	7185.0	500.0	73.78	2.08	76.6	Ø800	1/285
6084	8205.0	1021.0	(70.200) 70.000	(3.80) 4.00	75.00	Ø1000	1/622
1033	9685.0	1679.0	67.300	3.50	71.8	Ø1000	1/325
1019	10560.0	6750.0	65.220	1.98	68.2	Ø1000	1/683
2035	12103.0	1543.0	62.96	3.74	67.7	Ø1000	

図5-3 下水管渠縦断図 (JICAプロジェクト)



注)
 1) M. No : マンホールNo.
 2) ≡ : 地下水位

(3) 下水処理施設

1) 処理対象下水の水量、水質

下水処理場は、中期計画（2002年）における下水排水を対象として設計する。
処理対象排水の水量、水質を下記に示す。

(i) 平均下水量 : $15,500\text{m}^3/\text{日}$ ($179\ell/\text{s}$)

(ii) 時間最大水量 : $1,282\text{m}^3/\text{時}$ ($356\ell/\text{s}$)
(ピークフロー)

(iii) B O D 負荷 : $5,103\text{kg}/\text{日}$ ($46\text{g}/\text{人}/\text{日}$)

(iv) 流入B O D濃度 : $332\text{mg}/\ell$

(v) 処理水B O D濃度 : $30\sim 40\text{mg}/\ell$

処理水のB O D濃度は、環境基準値と放流先であるベドッグ川の条件を考慮して設定した。

2) 処理場の設置位置

処理場のサイトは、ベドッグ川とウィノゴ川との間に位置している。設置箇所は、パンツール通りの西約400m、プンドウォハルジョ村の村役場の近くである。（図5-4参照）

現在、サイト周辺の土地は、砂糖きびと米の耕作に使用されている。設置予定地の大部分は村(Desa)の所有地であり、現在、州政府により処理場用として6.7ヘクタールの土地が確保されている。パンツール通りから処理場までは、幅3.0~4.0mのアスファルト道路が通じている。

3) 下水処理システム

(i) 処理方法の選定

i) Y U D Pによる検討結果

Y U D Pは、フィージビリティースタディーにおいて次の3つの処理方法につき、比較検討を行なった。（1992年4月）

- 曝気式通性池法
- 散水濾床+ポンド方式
- U A S B 法

その結果によると、曝気式通性池法が技術面、経済性および環境面を考慮した観点から最も適しているという判断がなされた。

これに対する、本調査団の見解は次の通りである。

曝気式通性池法と散水濾床+ポンド方式が、処理場の設置面積として6.7ヘクタールを使用できるという条件のもとで、処理水BOD30~40mg/lを達成するのに、最も適した方式であると考えられる。

完全混合による曝気式ラグーン方式は、設置面積を小さくできるが、必要電力量が大きくなる。また、最終沈殿池つきの散水濾床方式も、設置面積を小さくできるが、処理水BOD30~40mg/lを達成することは困難である。従って、この2つの方式は明らかに、曝気式通性池法と散水濾床+ポンド方式より劣っている。

U A S B (上向流嫌気性汚泥床 : Upflow Anaerobic Sludge Blanket) 法は、嫌気性細菌を用いて、排水中の有機物をメタンガスと炭酸ガスに分解する処理法であり、消費エネルギーが少く汚泥の発生量も少く、発生するガスの有効利用が出来る特徴を持っている。しかしながら、U A S BリアクターのBOD除去率は70%程度であり、処理水のBOD 50mg/l以下を確保するためには、好気性処理との組合せ(後段に好気性処理設備を設ける)が必要となり、YUDPのF/Sでは、後段に曝気式通性池と熟成池を設ける案となっている。従って、設置スペースと建設コストの面では、他の2法と大差はない。我が国でもビール工場排水等の処理に適用されているが、下水処理に用いられた実績はない。

海外では、下水処理に適用された例があるが(約60)、ほとんどが100m³/時以下の小規模プラントであり、本計画(約650m³/時)のような規模の実績はない。

従って、本計画においては、実績の面で推薦できない。

ii) 第2次現地調査における検討結果

第1次現地調査におけるインドネシア政府との打合せの結果に基づき、第2次現地調査において曝気式通性池法と散水濾床+ポンド方式に関する詳細比較検討を行なった。

(イ) 両方式の比較検討結果は下表の通りである。

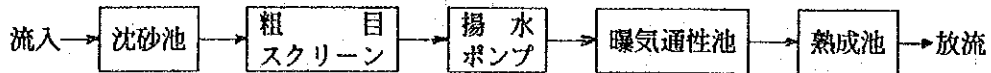
項目	A案：散水濾床+ポンド方式	B案：曝気式通性池法
1. 処理フロー 処理量：15,500m ³ /日 流入水BOD：332mg/l		
2. 処理水のBOD濃度	30 ~ 40 mg/l	30 ~ 40 mg/l
3. スラッジ ポリューム	150ℓ/人/年	30ℓ/人/年
4. 設置面積	6.5 ヘクタール	6.7 ヘクタール
5. 電力費	R.p. 1.58 x 10 ⁶ (10.3 x 10 ⁶ 円) /年	R.p. 1.61 x 10 ⁶ (10.5 x 10 ⁶ 円) /年
6. 環境に与える影響	(1) 臭気 (最初沈殿池、シククナー、スラッジベッド) (2) 虫の発生 (散水濾床におけるはえ、池における蚊)	(1) 池における蚊の発生
7. 運転、管理	(1) B案と比較して設備の数が多く、機能を保持するためには、次のメンテナンスが必要である。 (1) 最初沈殿池とシククナーの定期的な深清掃 (2) 散水濾床のスプレースルの定期的な清掃 (3) 散水濾床の逆洗 (2) シククナーの排泥の連続的な処理が必要である。	(1) 曝気式通性池における浮遊物 (もしあれば) の除去作業が必要である。 (2) しかしながら、運転、管理はA案と比べて、設備の数が少ないため、非常に楽である。
8. 敷地面積が拡張できない場合の将来対策		
9. 結論	上記の比較結果からB案をリコメンドする。	

(ロ) この比較結果につき、インドネシア政府に説明し合意を得られたため、本基本設計においては曝気式通性池法を採用した。

(ii) 曝気式通性池法による下水処理施設の設計

i) 処理システム

処理フローを以下に示す。



本計画における下水処理場のフローシートを図5-5に示す。

ii) BOD除去

直列に配置された曝気式通性池法（部分混合による曝気ラグーン）のBOD除去率は次の公式により算出される。

$$\frac{C_n}{C_o} = \frac{1}{\left[1 + \frac{K_{pt} \cdot t}{n}\right]^n}$$

ここで、

C_n : ポンド (n) における処理水BOD濃度、mg/ℓ

C_o : 流入BOD濃度、mg/ℓ

K_{pt} : 水温 $T^{\circ}\text{C}$ における部分混合初期反応率、1/日

t : ポンドの全反応時間、日

n : 直列に配置されたポンドの数

K_{pt} は、水温 35°C における値を基に次式により計算される。

$$K_{pt} = K_{35} (1.085)^{T-35}, \quad K_{35} = 1.2/\text{日} \quad \text{〔※〕}$$

〔※〕: Marais, G.V.R: Dynamic Behavior of Oxidation Ponds, 1970

水温を 25°C として、 $K_{25} = 0.531/\text{日}$

本案における最終処理水のBOD濃度は、次のように計算される。

- (イ) 流入BODの30%は、沈殿とラグーンの底部における消化により除去される。従って、残りの溶解性BODは $332\text{mg}/\ell \times 0.7 = 232\text{mg}/\ell$ となる。
- (ロ) 曝気通性池の有効水深は4.0m、有効容量は $85,284\text{m}^3$ である。従って、滞留時間は5.50日。池数： $n = 2$ 。
- (ハ) 曝気通性池の最終処理水BOD濃度は、 $C_2 = 38\text{mg}/\ell$ となる。

iii) 必要電力量

酸化に必要な酸素量は、次式により求められる。

$$R O_2 = 1.46 Q (C_o - C_n)$$

ここで、

- Q : 流量、 /時
R O₂ : 必要酸素量、kg/時
C_o : 流入BOD濃度 (232mg/ℓ)
C_n : 処理水BOD濃度 (38mg/ℓ)

必要電力量は、酸素溶解効率を1.6kg・酸素/KWhとして114KWとなる。従って、30KW×4台のエアレーターを設置する。単位下水量当りの電力量は1.4W/m³である。

iv) 大腸菌の除去

直列に配置されたpondにおける大腸菌の除去は、次の公式により計算される。

$$N_e = \frac{N_i}{(1 + Kbt \cdot t_1) (1 + Kbt \cdot t_2) \cdots (1 + Kbt \cdot t_n)}$$

ここで、

N_e : 処理水100ml中の大腸菌群数

N_i : 流入水100ml中の大腸菌群数

K_{bt} : 水温 $T^{\circ}\text{C}$ における係数、1/日

t_n : ポンド n の滞留時間

K_{bt} は、 20°C における値を基に次のように計算される。

$$K_{bt} = K_{20} (1.19)^{T-20}, K_{20} = 2.6/\text{日} (\text{※})$$

(※) : Duncan Mara : Sewage Treatment in Hot Climates

水温を 25°C として、 $K_{25} = 6.20/\text{日}$ 。

本計画では、滞留時間2.75日の曝気式通性池2池と、滞留時間1.03日の熟成池1池が直列に配置されている。流入水中の大腸菌群数 $N_i = 10^8/100\text{ml}$ として、上式で計算すると $N_e = 4 \times 10^4/100\text{ml}$ となる。この値は、満足すべき値と考えられる。

(日本の排水基準では、大腸菌群数は $3,000\text{個}/\text{cc} = 3 \times 10^5/100\text{ml}$ となっている。)

v) 発生汚泥の処理

対象人口を110,000人、スラッジ発生量を $30\ell/\text{人}/\text{年}$ とすると、年間 $3,300\text{m}^3$ のスラッジが通性池に堆積することになる。堆積スラッジは、スラッジ搬出装置により搬出され、スラッジベッドで乾燥処理する。

vi) 地下水対策

第2次現地調査における地質調査結果によると、地下水位は処理場GL (EL+61.4m) より $2.4\text{m} \sim 2.5\text{m}$ 程度下のレベルにある。このため、次の2つの対策が必要となる。

(イ) 地下水汚染対策

曝気通性池および熟成池から下水が地下水に混入するのを防止するため、各池に防水シート張りを施す。

(ロ) スラッジの浚渫

通性池にたまったスラッジを浚渫する際に、水槽を空にすると浮力が働くため、その対策が必要となる。従って、スラッジを浚渫する際に水位は地下水レベルまで下げるものの、完全に水抜きはせず水のある状態で浚渫し搬出するものとする。

vii) 電力の供給

下水処理場の電力容量は、表5-1に示すとおり195.7KWである。年間の総電力消費量は1,086,809KWHとなる。第2次現地調査において、インドネシア政府と打合せた結果、常時の電力は電力公社(PLN)よりの給電とし、非常用として発電機を設置する。

表 5 - 1 電力使用量

装 置	容量 (kw)	稼働時間	需要率	KWH
揚水ポンプ	15	24	0.8	288
揚水ポンプ	15	24	0.8	288
揚水ポンプ (予備)	(15)			
サンドポンプ	5.5	1	0.8	4.4
サンドポンプ (予備)	(5.5)			
エアレーター	30	24	0.8	576
エアレーター	30	24	0.8	576
エアレーター	30	24	0.8	576
エアレーター	30	24	0.8	576
ベンチレーター	0.4	24	0.8	7.68
トロリー	0.4	0.5	0.8	0.16
ホイスト	0.4			
	0.8	0.5	0.8	0.32
	0.8			
水中ポンプ	5.5			
	5.5			
水中ポンプ	5.5			
	5.5			
照明	17	10	0.5	85
合計設備容量	195.7 kw			
契約電力量	240 kva			
合計 KWH/日				2.978
合計 KWH/年				1,086,809

(4) 下水処理施設の仕様

表5-2に下水処理場の設備仕様を示す。

表5-2 下水処理場設備仕様

No.	設備名	仕様	備考
①	沈砂池	2m×6m×1.2m×2池 (幅)(長さ)(水深)	650m ³ /m ² /日。
②	粗目スクリーン	2.0m×40mm×2セット (幅)(網目)	鋼製、手動。
③	揚水ポンプ	10.7m ³ /min×3.5mH×3台	15KW/台、1台予備。
④	曝気通性池	76m×80m×4池	有効水深4.0m、滞留時間5.5日、練石積、防水シート張り。
⑤	エアレーター	30KW×4台	
⑥	熟成池	60m×98m×2池	有効水深1.5m、滞留時間1.03日、練石積、防水シート張り。
⑦	スラッジベッド	34m×98m×1.5m (幅)(長さ)(深さ)	容積4,998m ³ スラッジ発生量:3,300m ³ /年
⑧	非常用発電機	300KVA×1台	
⑨	建屋	342m ²	発電機室、電気室、運転員室、分析室、整備室

各設備の詳細配置は、図5-7に示す。

图5-4 下水处理场位置图

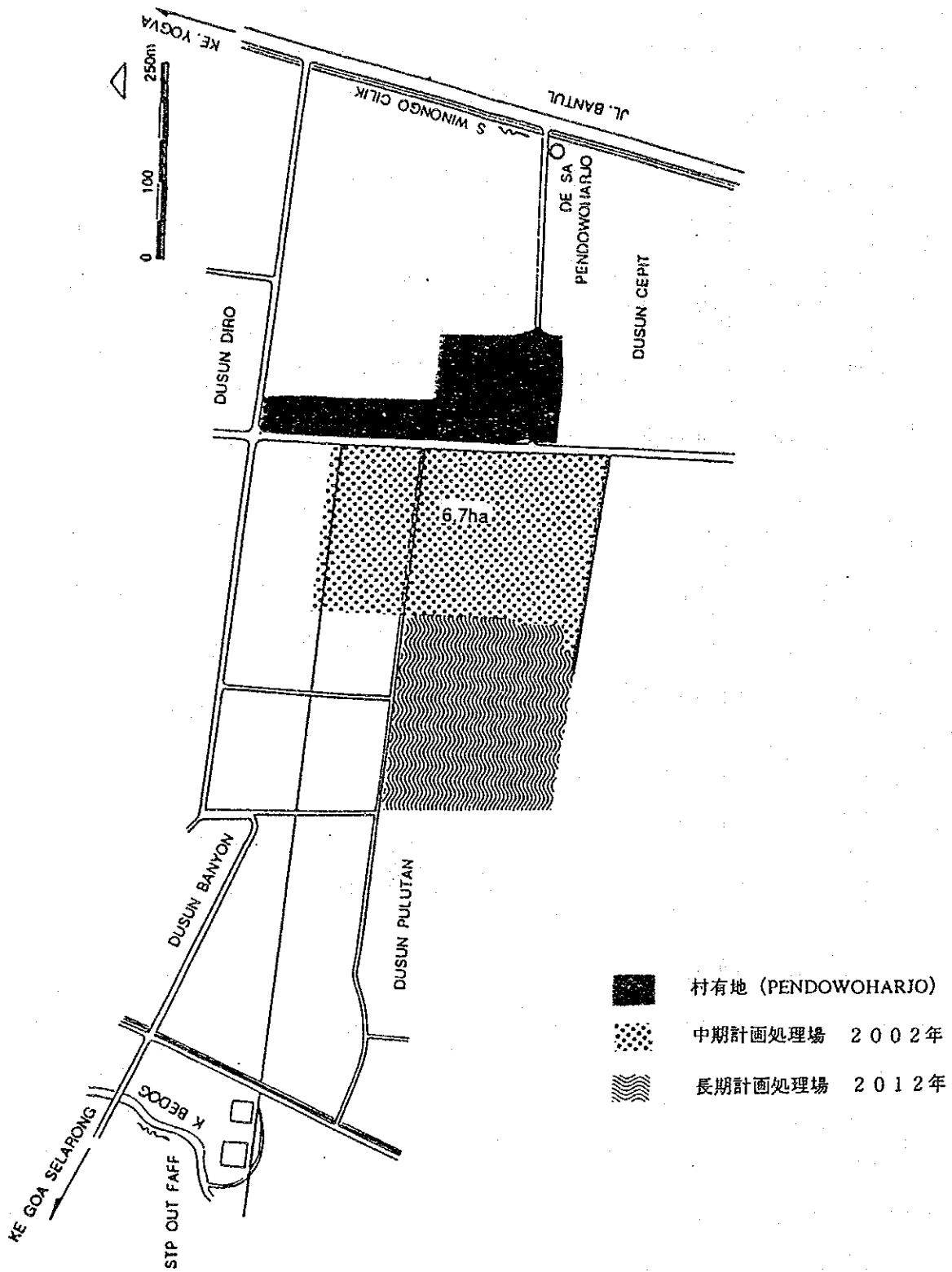
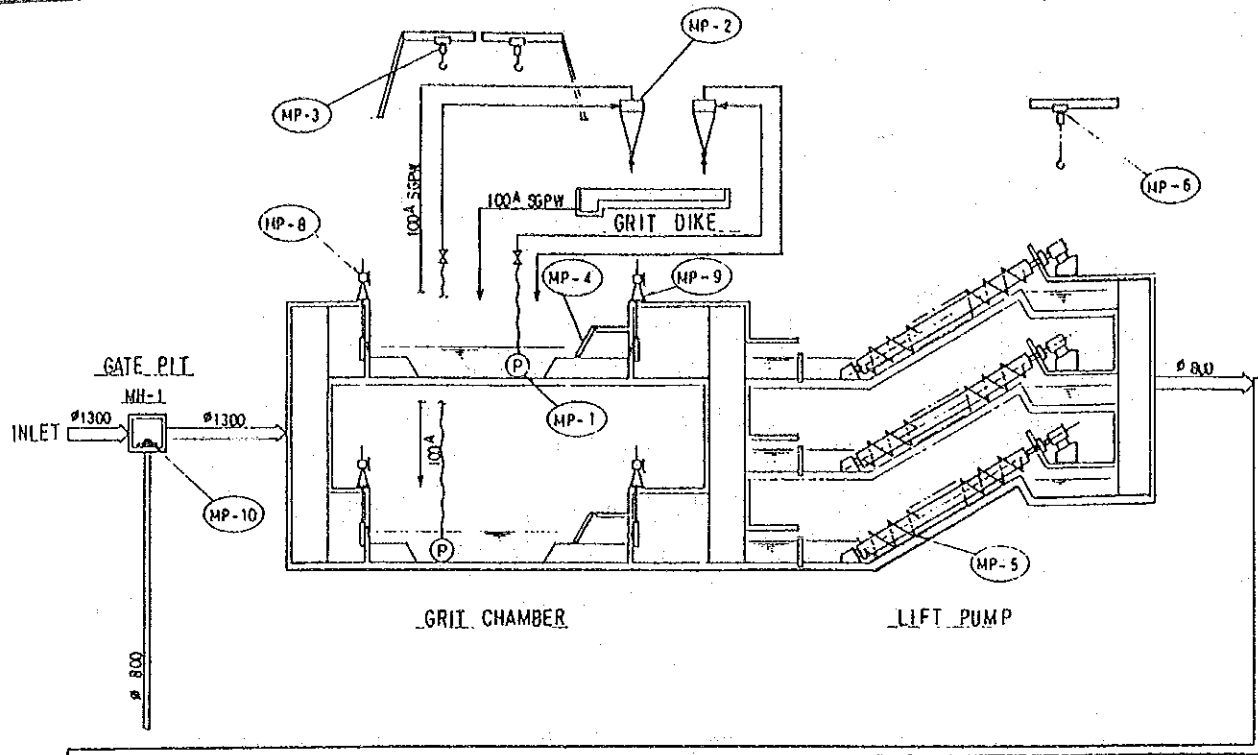
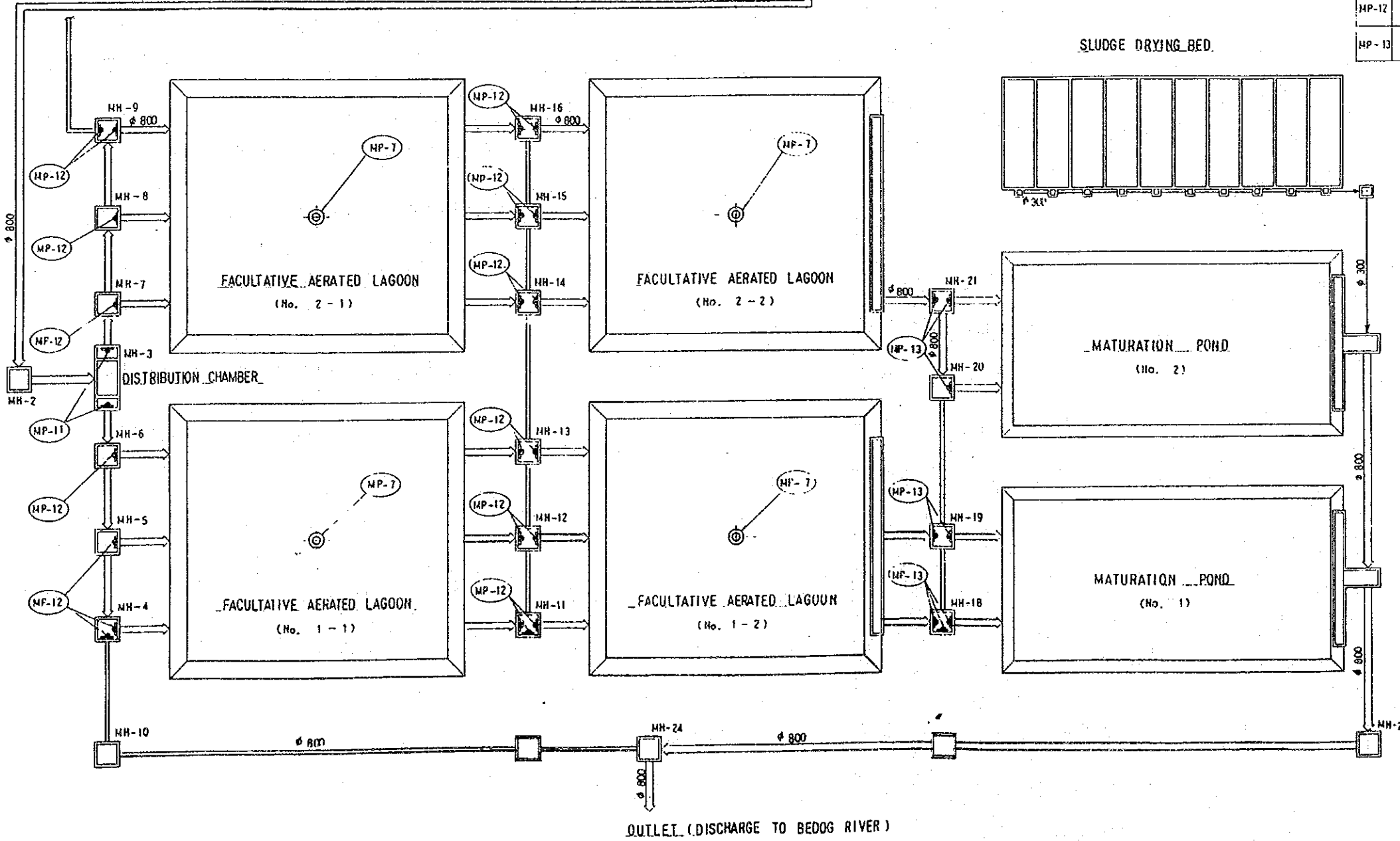


図5-5 下水処理場フローシート



EQUIPMENT LIST

ITEM No.	NAME OF EQUIPMENT	SPECIFICATION	POWER (kW)	QUANTITY	REMARKS
MP-1	SAND PUMP	SUBMARINE PUMP φ100 × 1.0 ^{min} × 15mH	5.5	2	
MP-2	CYCLOHE SEPARATOR	φ100 × 1.0 ^{min}	—	2	
MP-3	ELECTRIC TROLLEY CHAIN HOIST	TRAVELLING 0.4 HOISTING 0.8 0.5 ^{min} × 7mH	—	2	FOR SAND PUMP
MP-4	COARSE SCREEN	MANUALLY SCRAPPED W 2.0m × 40mm (OPENING)	—	2	STEEL STRUCTURE
MP-5	LIFT PUMP	SCREW PUMP φ1000 × 10.7 ^{min} × 3.5 ^{mH} × 3.5	15	3	
MP-6	GEARED TROLLEY CHAIN HOIST	MANUALLY OPERATED 3.0 ^{min}	—	1	FOR LIFT PUMP
MP-7	AERATOR	TURBINE TYPE SURFACE AERATOR φ2000	30	4	
MP-8	INLET GATE OF GRIT CHAMBER	MANUALLY OPERATED φ800 × 5.0mH	—	2	
MP-9	OUTLET GATE OF GRIT CHAMBER	MANUALLY OPERATED φ800 × 5.0mH	—	2	
MP-10	BYPASS GATE	MANUALLY OPERATED φ800 × 3.98mH	—	1	
MP-11	DISTRIBUTION GATE	MANUALLY OPERATED φ800 × 4.1mH	—	2	
MP-12	GATE FOR FACULTATIVE AERATED LAGOON	MANUALLY OPERATED φ800 × 4.1mH	—	21	
MP-13	GATE FOR MATURATION POND	MANUALLY OPERATED φ800 × 2.1mH	—	8	



LEGEND

MARK	TYPE
⊗ or ⊙	GATE
⌞	VALVE
Ⓟ	PUMP

(5) 放流管計画

1) 基本条件

下水処理場で処理された水は、放流管および水路を流れてBedog川に放流される。全延長は約1.2kmでそのうち約650mは管渠、約530mは開水路である。開水路には周辺の水田からの排水が処理水とともに流出する。この放流水路は途中で農業用水路をサイホンで横断し、Bedog川へ放流する計画とする。この用水路サイホンの上流側には、下水処理水が農業用水に使用される場合を考えてゲート付きの開水路を計画する。

2) 設計流量

放流管渠は長期計画（2012年）のピーク流量を対象として設計する。設計流量は、長期計画の計画最大日汚水処理量 $37,000\text{m}^3$ から $0.43\text{m}^3/\text{s}$ として計算される。

この計画汚水処理量 $0.43\text{m}^3/\text{s}$ に周辺水田からの最大流量 $1.08\text{m}^3/\text{s}$ を加えた $1.5\text{m}^3/\text{s}$ を放流開水路の計画流量とする。

なお、ここで周辺からの開水路への最大流量は、現況排水路断面および現況水路の推定粗度係数 $n = 0.05$ を用いて算定した。

3) 放流管渠、水路縦横断計画

放流管渠、水路の縦断計画および断面諸元は水理、地形条件を考慮し以下のように計画した。

(i) 放流管渠

- 距離 $L = 649\text{m}$
- 縦断勾配 $S = 1:500$
- 土被り $D = 1.7 \sim 2.0\text{m}$
- 管渠径 $\phi = 800\text{mm}$
(粗度係数 $n = 0.013$)

(ii) 放流水路

- 距離 $L = 528\text{m}$
- 縦断勾配 $S = 1:500$
- 断面 台形（石積三面張）
 - 水路底幅 1.4m
 - 水路法勾配 $1:0.5$
 - 水路高（最小） 1.0m
 - （粗度係数 $n = 0.02$ ）

4) サイホン

(i) 水理計算

損失水頭は、Winongo川サイホンと同一式で算定され 0.35m となる。計算条件は以下の通りである。

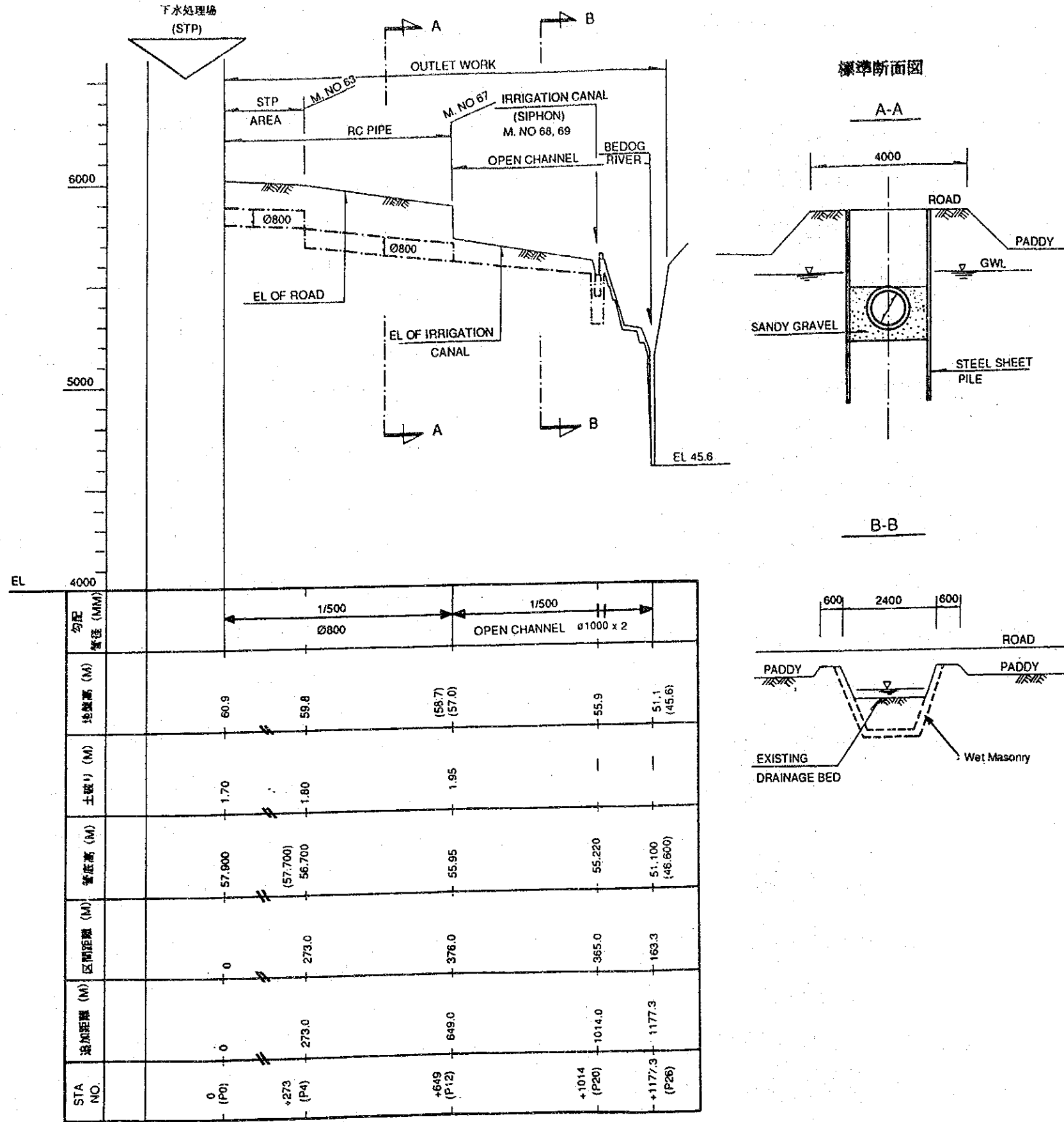
- i = サイホン管渠内の動水勾配 ($1:350$)
- l = サイホン管渠の長さ (12.6m)
- V = サイホンの管渠内流速 (1.9m/s)
- α = 余裕量 (3cm)

(ii) 構造

サイホンの構造形状は、Winongo川サイホンとほぼ同様であるが、このサイホンはサイホン室が 5m と浅いため、水中ポンプ用の床版は設置しないこととした。また、下水処理水を農業用水に使用する場合を考えて、ゲート付きの流出口を上流側サイホンに計画した。

サイホン出口からBedog川まで開水路は、現況地形勾配が急な所については階段工水路として設計した。放流管の水路縦断を図5-6に示す。

図5-6 放流管、水路縦断図 (JICAプロジェクト)



(6) 機材調達

本計画に関して調達される機材は、次の通りである。

No.	機材名	数量	単位	用途
1	水中ポンプ	4	台	下水処理場のポンドの排水、サイホンおよび管路のメンテナンス用
2	スラッジ搬出装置	1	式	下水処理場におけるポンド堆積スラッジの浚渫用
3	分析器具	1	式	下水処理場の水質管理用 分析項目：COD, SS, PH
4	工具類	1	式	下水処理場内、機器のメンテナンス用
5	ダンプトラック	2	台	下水処理場における浚渫スラッジの移送用
6	ミニバン	1	台	管路のメンテナンス用

(7) 基本設計図

- 図5-7 下水処理場配置図
- 図5-8 下水処理場水位高低図
- 図5-9 単線結線図
- 図5-10 ウィノンゴ川横断サイホン
- 図5-11 農業用水路横断サイホン
- 図5-12 マンホール詳細図

图5-7 下水处理场配置图

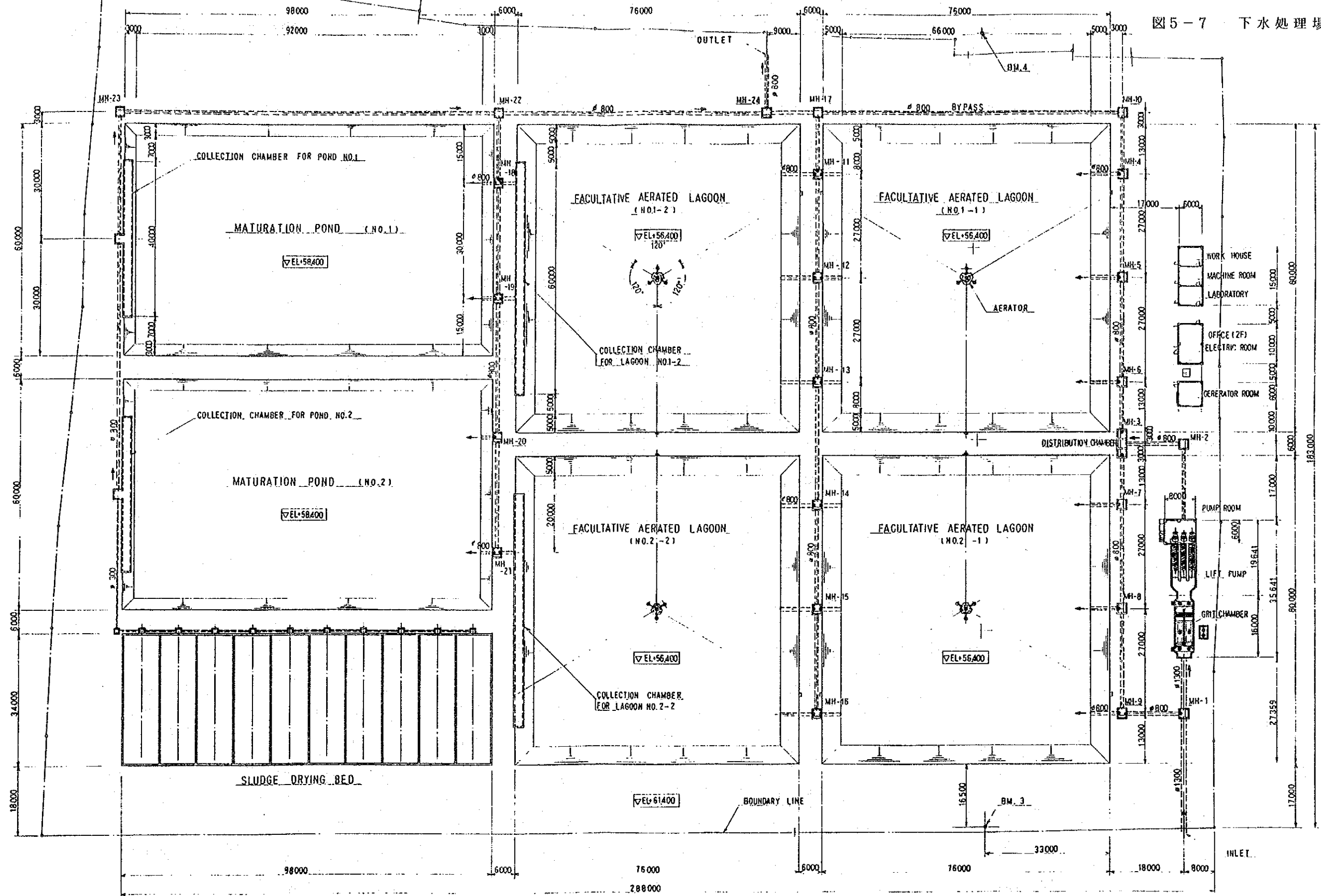
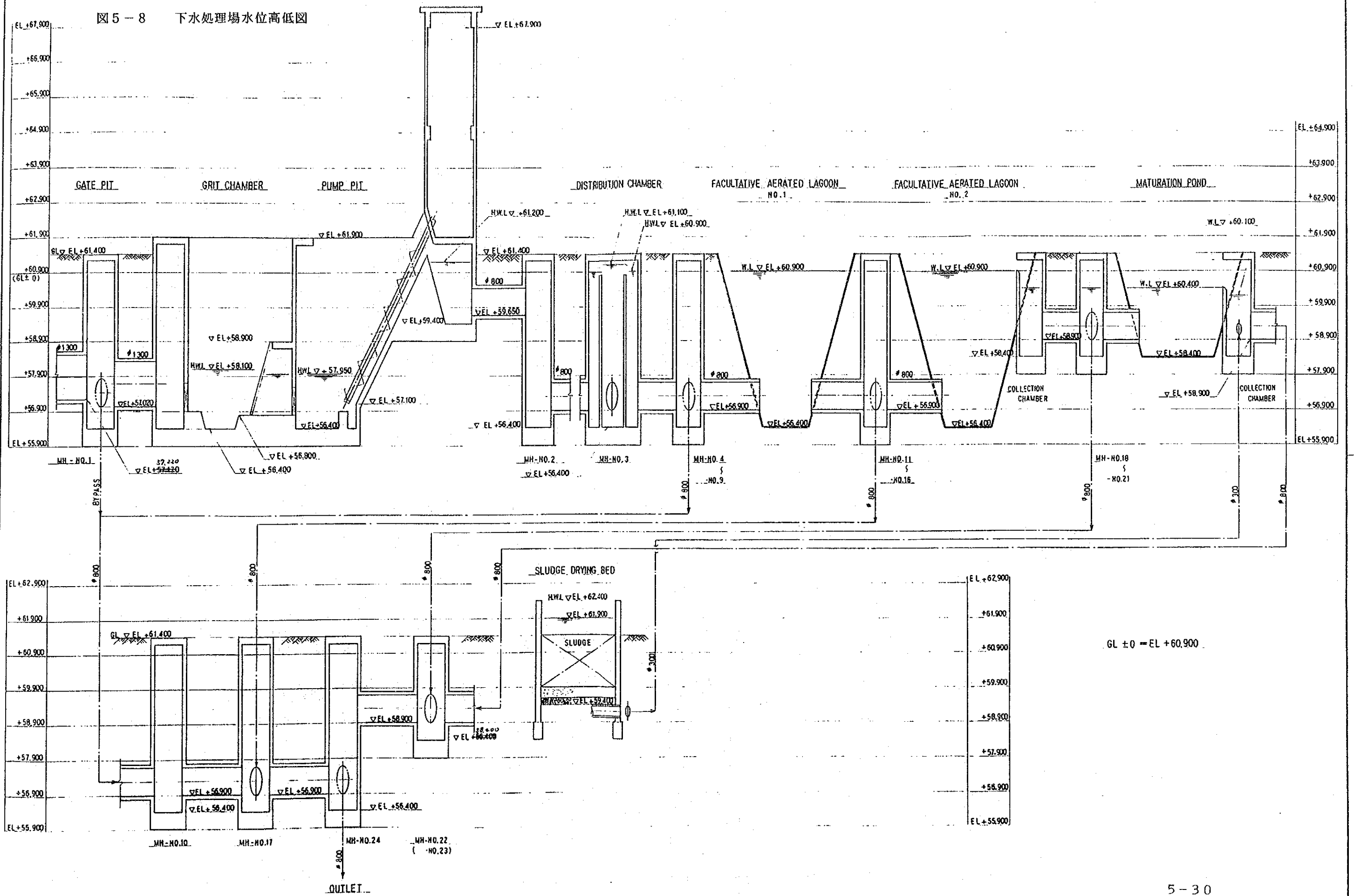
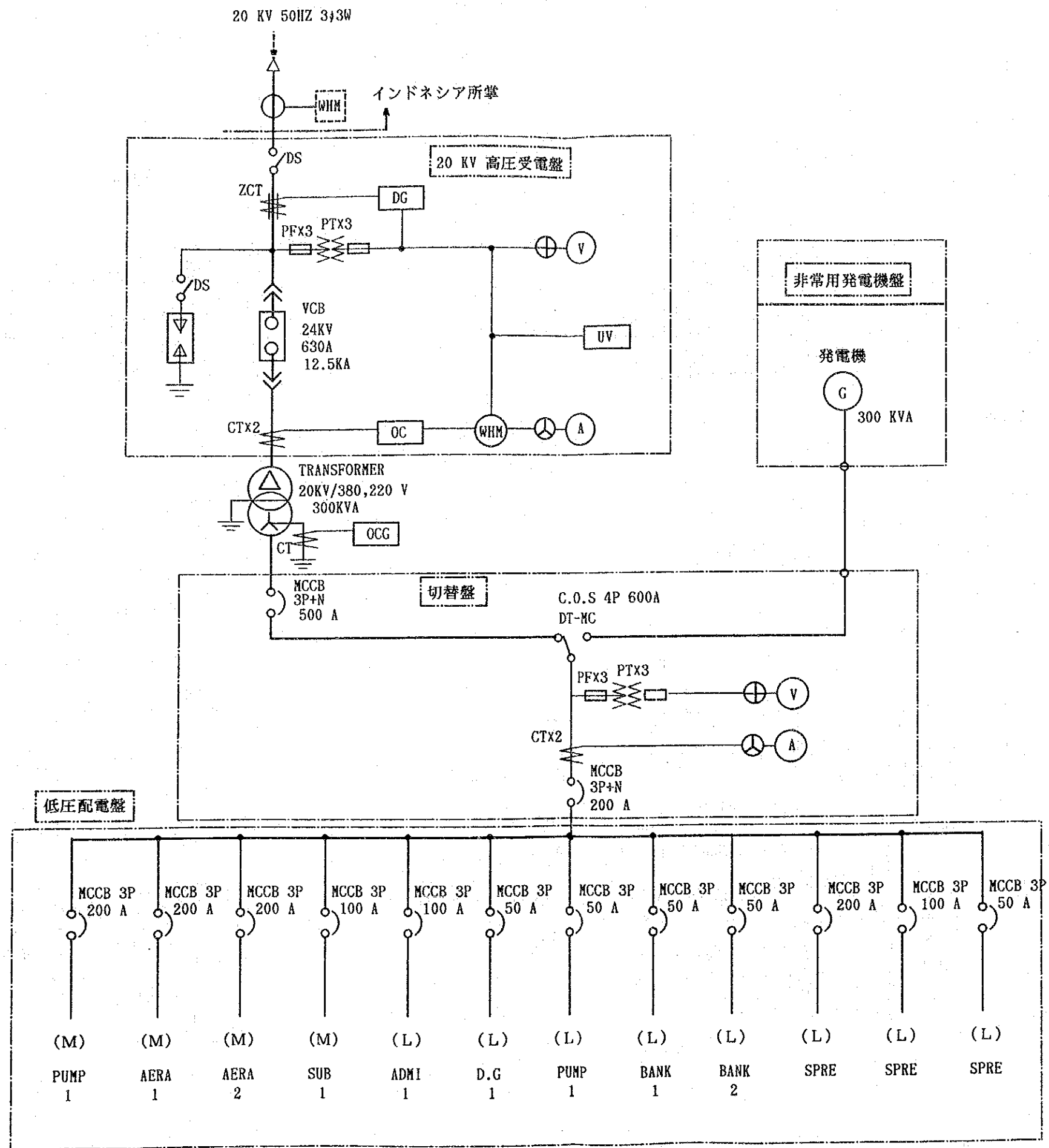


图 5-8 下水处理场水位高低图





凡例

記号	名称
DS	断路器
WHM	積算電力計
ZCT	零相変流器
DG	地絡方向継電器
PF	電力フューズ
PT	計器用変圧器
VCB	真空遮断器
V	電圧計
A	電流計
UV	不足電圧継電器
CT	変流器
OC	過電流継電器
MCCB	低圧回路用遮断器
DT-MC	双投電磁接触器
OCG	過電流地絡継電器

図5-9 単線結線図

図5-10 ウィノンゴ川横断サイホン

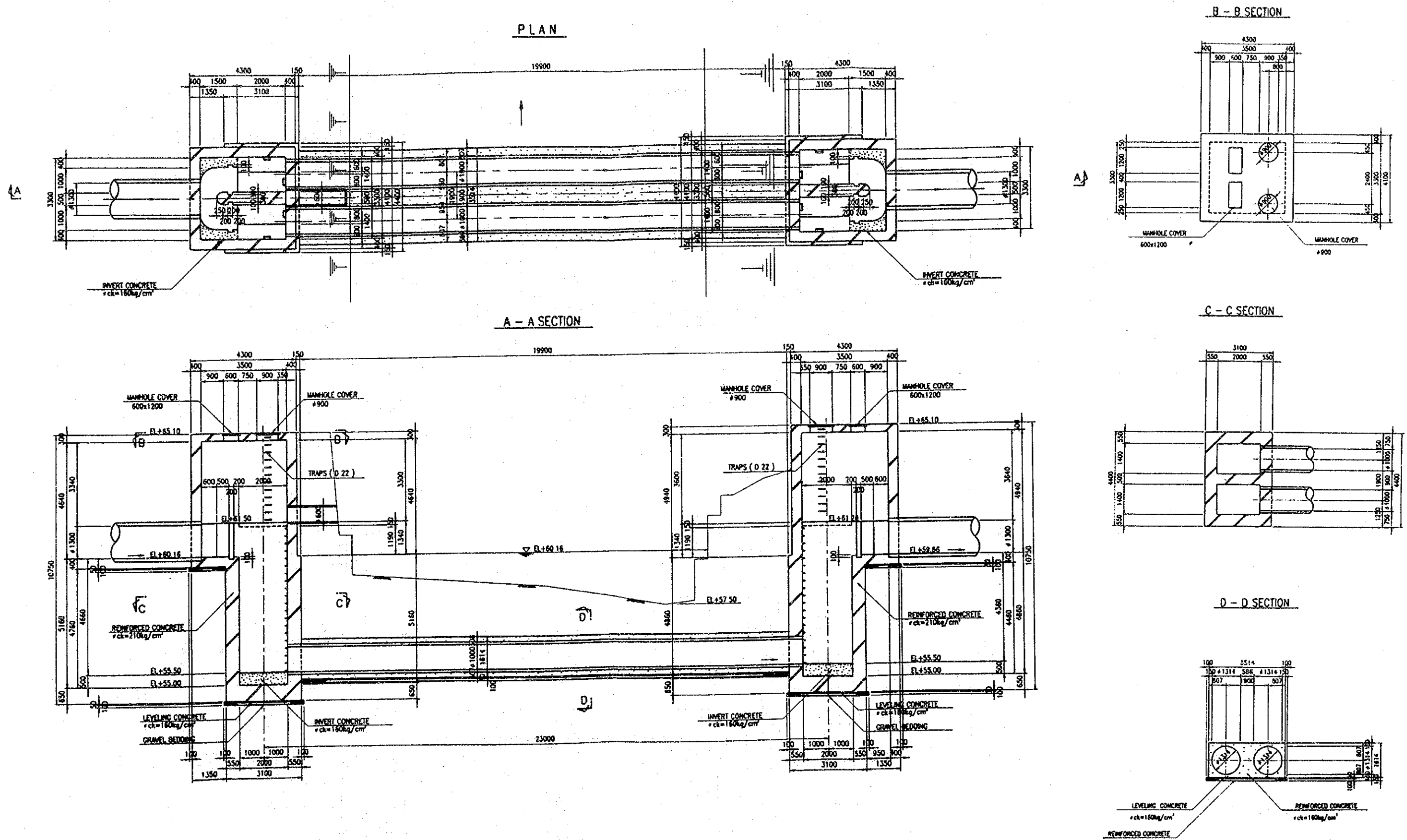
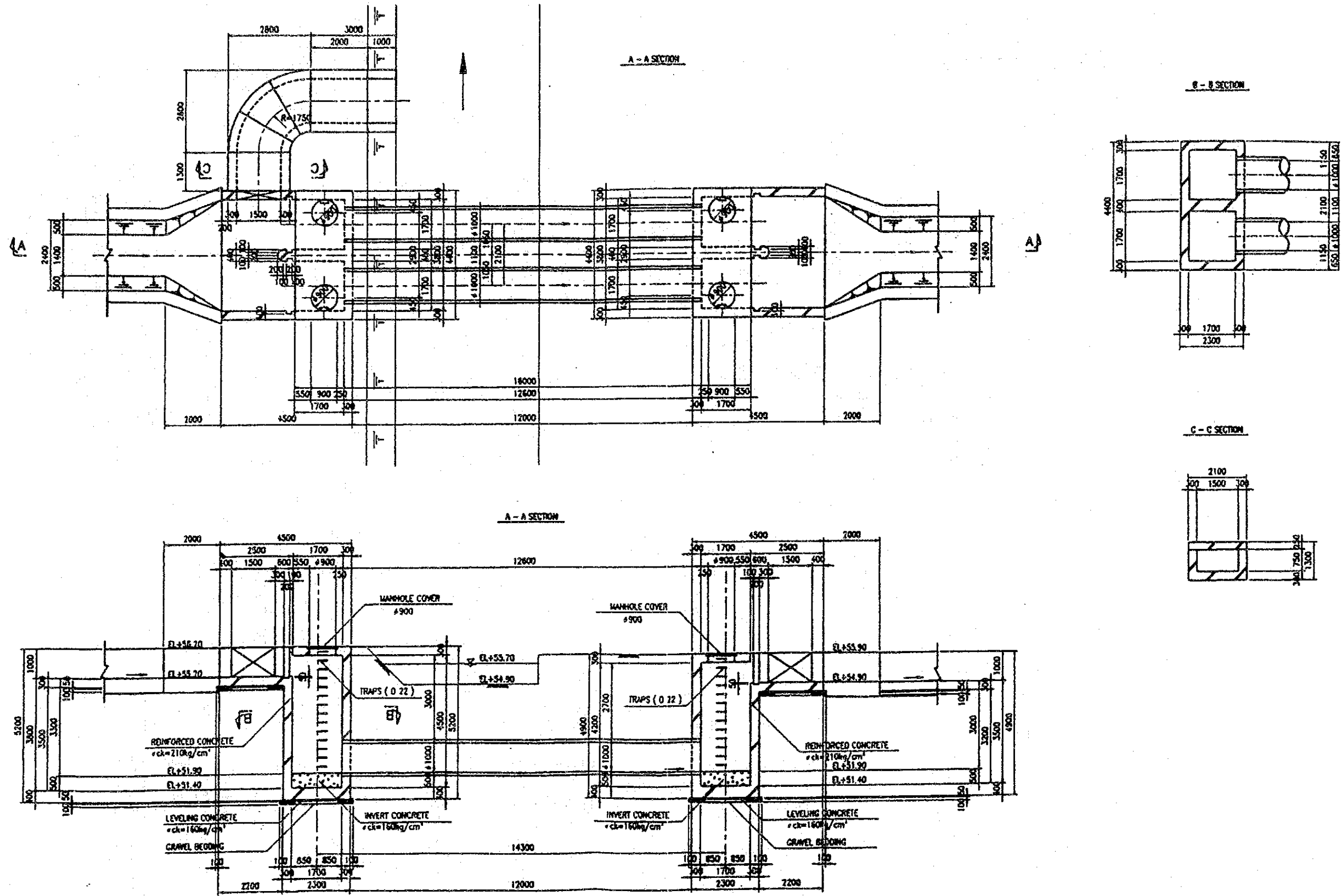
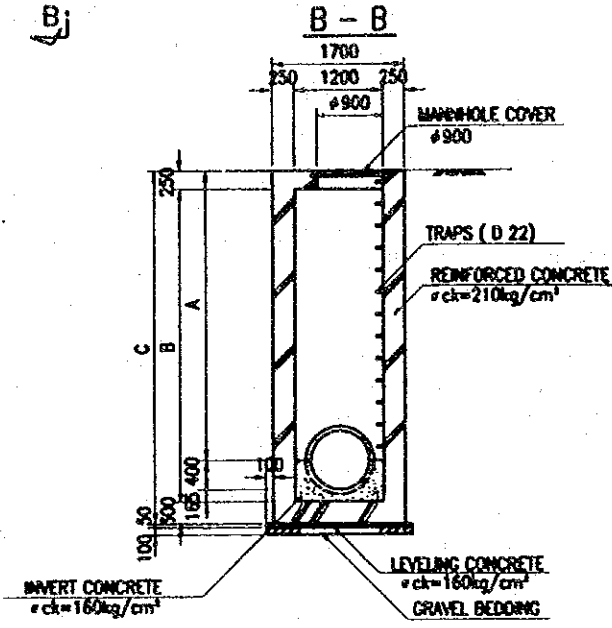
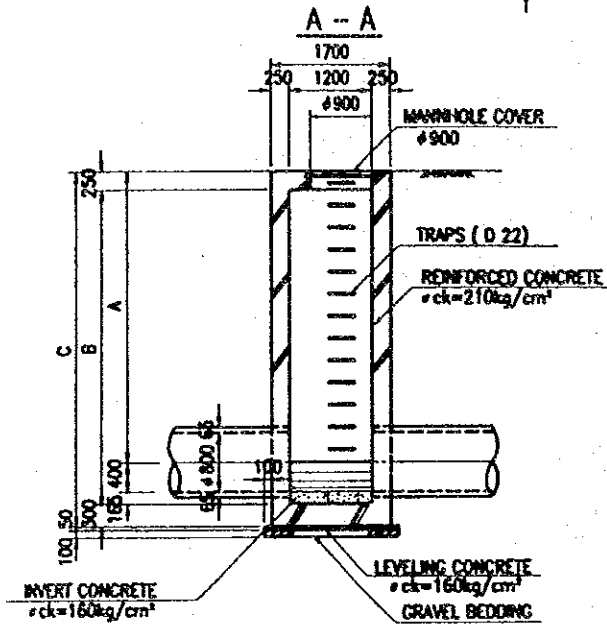
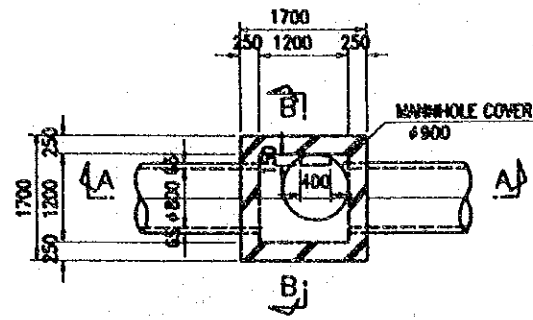


図5-11 農業用水路横断サイホン

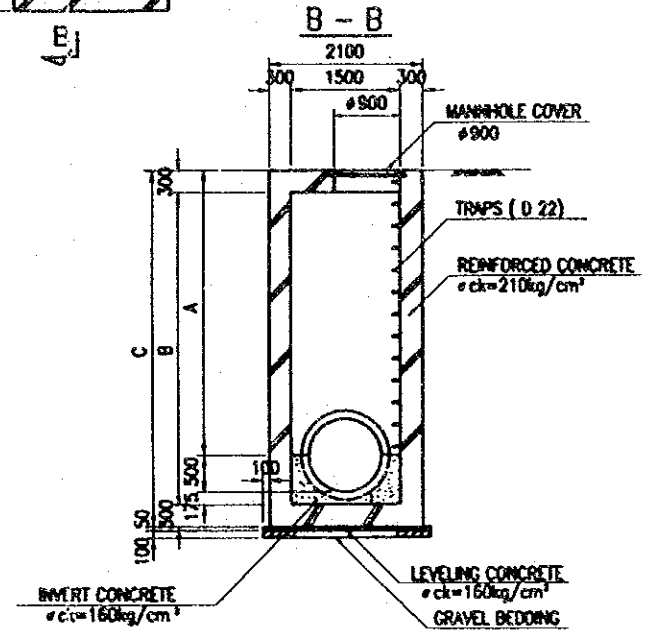
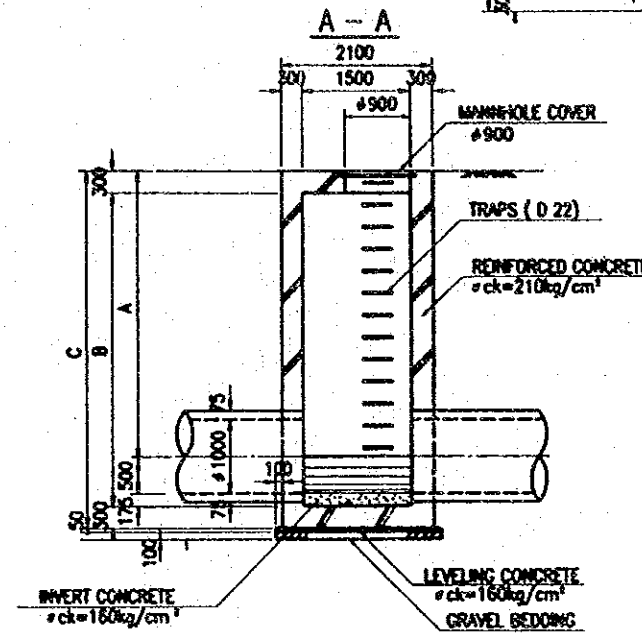
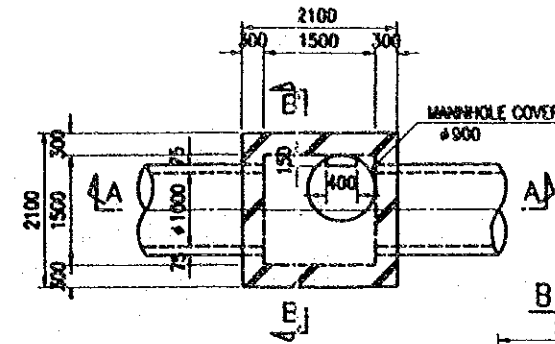


DETAIL FO MANHOLE FOR SEWER PIPE (1/2)

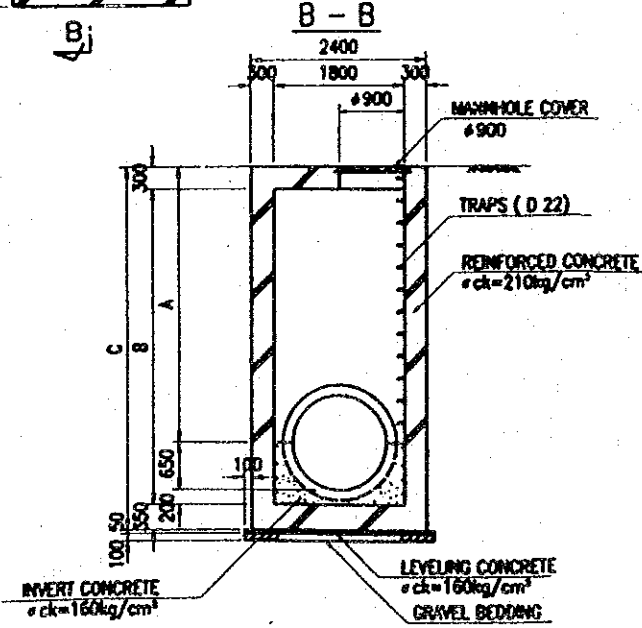
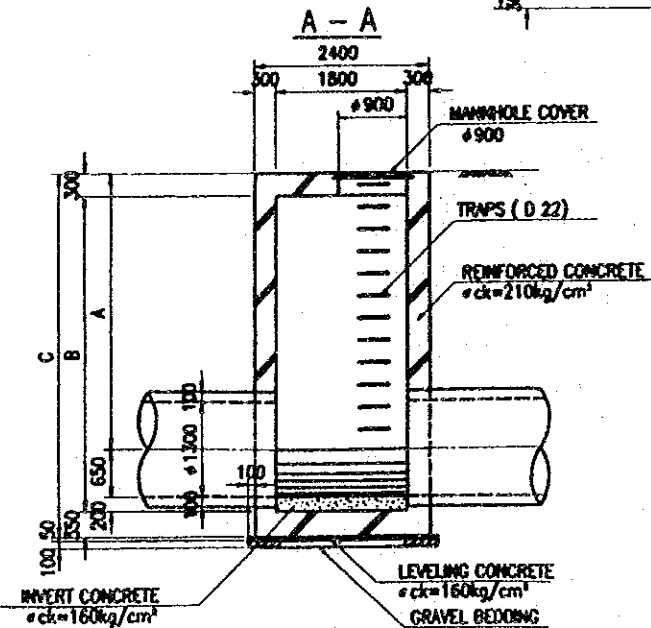
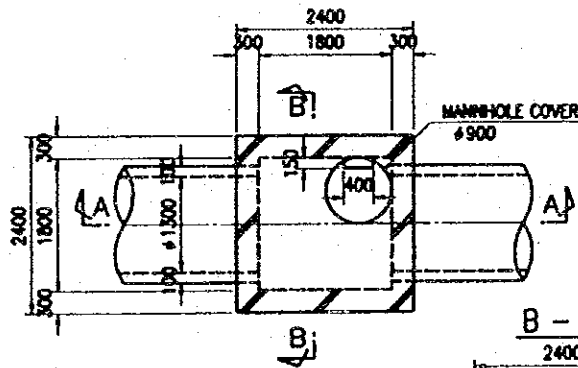
MANHOLE (FOR $\phi 800$)



MANHOLE (FOR $\phi 1000$)

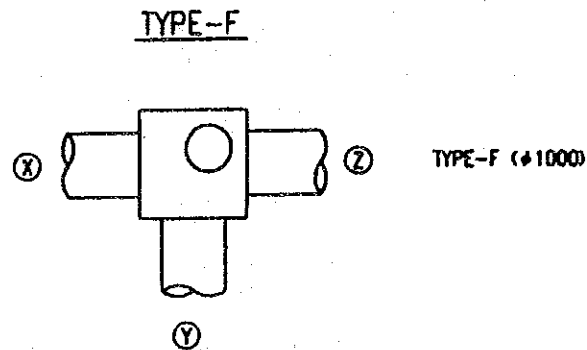
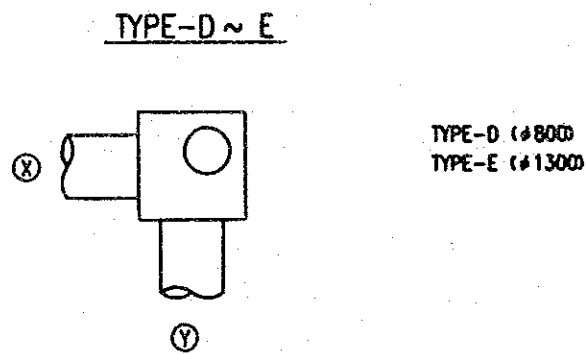
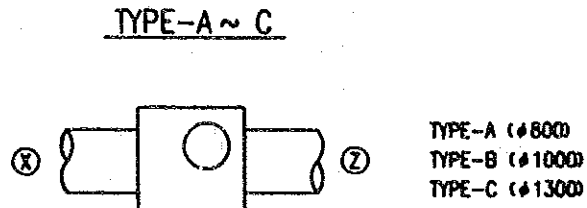


MANHOLE (FOR $\phi 1300$)



THE REPUBLIC OF INDONESIA				
MINISTRY OF PUBLIC WORKS				
CIPTA KARYA				
THE BASIC DESIGN ON THE PROJECT				
FOR				
YOGYAKARTA CITY SEWAGE TREATMENT PLANT				
DETAIL OF MANHOLE FOR SEWER PIPE (1/2)				
DATE	SEPT.	SCALE	V. — H. 50	DWG. NO.
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)				

DETAIL OF MANHOLE FOR SEWER PIPE (2/2)



M.NO.	TYPE OF MH	A					B A S W H					
		X	Y	Z	B	C	X	ROUTE A	W	ROUTE B	S	Z
1	F	ROUTE A	ROUTE B	4090	4485	5085	N	ROUTE A	W	ROUTE B	S	φ 1000
2	B	3680	---	3680	4255	4855	N	φ 1000	---	---	S	φ 1000
3	B	3730	---	3730	4105	4705	N	φ 1000	---	---	S	φ 1000
4	B	3690	---	3690	4065	4665	N	φ 1000	---	---	S	φ 1000
5	B	3750	---	3750	4125	4725	N	φ 1000	---	---	S	φ 1000
6	B	3600	---	3600	3975	4575	N	φ 1000	---	---	S	φ 1000
7	B	3160	---	3160	3535	4135	N	φ 1000	---	---	S	φ 1000
8	B	2710	---	2710	3085	3685	N	φ 1000	---	---	S	φ 1000
9	B	3070	---	3070	3445	4045	N	φ 1000	---	---	S	φ 1000
10	B	2820	---	2820	3185	3785	N	φ 1000	---	---	S	φ 1000
11	B	2580	---	2580	2925	3525	N	φ 1000	---	---	S	φ 1000
12	B	2430	---	2430	2805	3405	N	φ 1000	---	---	S	φ 1000
13	B	2290	---	2290	2665	3265	N	φ 1000	---	---	S	φ 1000
14	B	2350	---	2350	2725	3325	N	φ 1000	---	---	S	φ 1000
15	C	2520	---	4390	4840	5590	N	φ 1000	---	---	S	φ 1300
16	C	3780	---	3780	4330	4980	N	φ 1300	---	---	S	φ 1300
17	C	3500	---	3500	4050	4700	N	φ 1300	---	---	S	φ 1300
18	C	3230	---	3230	3780	4430	N	φ 1300	---	---	S	φ 1300
19	C	2550	---	2550	3100	3750	N	φ 1300	---	---	S	φ 1300
20	E	2420	2420	---	2970	3620	N	φ 1300	W	φ 1300	---	---
21	E	2460	2460	---	3010	3660	S	φ 1300	E	φ 1300	---	---
22	E	2490	2490	---	3040	3690	N	φ 1300	W	φ 1300	---	---
23	C	2950	---	2950	3500	4150	E	φ 1300	---	---	W	φ 1300
24	E	3560	3560	---	4130	4780	S	φ 1300	E	φ 1300	---	---
25	C	3270	---	3270	3820	4470	N	φ 1300	---	---	S	φ 1300
26	C	2990	---	2990	3540	4190	N	φ 1300	---	---	S	φ 1300
27	E	2620	2620	---	3170	3820	N	φ 1300	W	φ 1300	---	---
28	C	2530	---	2530	3080	3730	E	φ 1300	---	---	W	φ 1300
29	C	3460	---	3460	4010	4660	E	φ 1300	---	---	W	φ 1300
30	C	3680	---	3680	4230	4880	E	φ 1300	---	---	W	φ 1300
31	C	3710	---	3710	4260	4910	E	φ 1300	---	---	W	φ 1300
32	C	3930	---	3930	4480	5130	E	φ 1300	---	---	W	φ 1300
33	C	3860	---	3860	4410	5060	E	φ 1300	---	---	W	φ 1300
34	C	3880	---	3880	4430	5080	E	φ 1300	---	---	W	φ 1300
35	C	3610	---	3610	4160	4810	E	φ 1300	---	---	W	φ 1300
36	C	4070	---	4070	4620	5270	E	φ 1300	---	---	W	φ 1300
37	SIPHON	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
38	SIPHON	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
39	C	3900	---	3900	4450	5100	E	φ 1300	---	---	W	φ 1300
40	C	3730	---	3730	4280	4930	E	φ 1300	---	---	W	φ 1300
41	C	3750	---	3750	4300	4950	E	φ 1300	---	---	W	φ 1300
42	C	3880	---	3880	4430	5080	E	φ 1300	---	---	W	φ 1300
43	C	4000	---	4000	4550	5200	E	φ 1300	---	---	W	φ 1300
44	E	4220	4220	---	4770	5420	E	φ 1300	S	φ 1300	---	---
45	C	4130	---	4130	4680	5330	N	φ 1300	---	---	S	φ 1300
46	C	4050	---	4050	4600	5250	N	φ 1300	---	---	S	φ 1300
47	C	3680	---	3680	4230	4880	N	φ 1300	---	---	S	φ 1300
48	C	3300	---	3300	3850	4500	N	φ 1300	---	---	S	φ 1300
49	C	2930	---	2930	3480	4130	N	φ 1300	---	---	S	φ 1300
50	C	2650	---	2650	3200	3850	N	φ 1300	---	---	S	φ 1300
51	C	2680	---	2680	3230	3880	N	φ 1300	---	---	S	φ 1300
52	C	2500	---	2500	3050	3700	N	φ 1300	---	---	S	φ 1300
53	C	2530	---	2530	3080	3730	N	φ 1300	---	---	S	φ 1300
54	E	2650	2650	---	3200	3850	N	φ 1300	W	φ 1300	---	---
55	C	2300	---	2300	2850	3500	E	φ 1300	---	---	W	φ 1300
56	C	2430	---	2430	2980	3630	E	φ 1300	---	---	W	φ 1300
57	C	3150	---	3150	3700	4350	E	φ 1300	---	---	W	φ 1300
58	C	3280	---	3280	3830	4480	E	φ 1300	---	---	W	φ 1300
59	C	3540	---	3540	4090	4740	E	φ 1300	---	---	W	φ 1300
60	E	3950	3950	---	4500	5150	S	φ 1300	E	φ 1300	---	---
61	C	3370	---	3370	3920	4570	N	φ 1300	---	---	S	φ 1300
62	E	3260	3260	---	3810	4460	H	φ 1300	W	φ 1300	---	---
63	A	2800	---	2800	3115	3665	W	φ 800	---	---	E	φ 800
64	A	2300	---	2300	2615	3165	W	φ 800	---	---	E	φ 800
65	D	2350	2350	---	2665	3215	W	φ 800	S	φ 800	---	---
66	D	2350	2350	---	2665	3215	E	φ 800	N	φ 800	---	---
67	SIPHON	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
68	SIPHON	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

THE REPUBLIC OF INDONESIA MINISTRY OF PUBLIC WORKS CIPTA KARYA			
THE BASIC DESIGN ON THE PROJECT FOR YOGYAKARTA CITY SEWAGE TREATMENT PLANT			
DETAIL OF MANHOLE FOR SEWER PIPE (2/2)			
DATE	SEPT.	SCALE	V: --- H: 50 DWG. NO.

4. 施工計画

(1) 施工方針

本事業施工に当たり詳細設計、入札に関する公共事業省都市住宅総局の補助、建設工事施工監理は日本側コンサルタントが行うが、特に配慮を要する点は次の通りである。

1) インドネシア側は、下記の事項を遅滞なく実施する必要がある。

- (i) 下水処理場用地の取得と整地（着工1ヵ月前）
- (ii) 取付道路の設置
- (iii) 下水幹線および放流管工事に関する関係諸官庁の許可の取得
- (iv) 下水処理場運転用電力および用水の確保
- (v) 下水処理場用のフェンス、屋外照明、植樹、電話および建家内の備品の設置と供給。

2) ADBローンによる上流側下水幹線の工事が計画通り実施され、本計画完了時には、本計画の下水幹線に接続されなければならない。

施設建設を実施する建設業者は公開入札によって選定される。また、業者の選定基準は公共事業省都市住宅総局と協議の上、入札準備作業時に決定される。

本計画施設の施工に当たっては、日本の建設業者のもとに現地土木業者を起用するが、鋼矢板の打設、防水シート張り、下水処理場の機器（ポンプ、エアレーター等）据付等の工種については、工期の遵守と工物品質の確保のため、日本から専門の技術者を派遣する。

本事業を実施するためのインドネシア側の実施機関は、公共事業省都市住宅総局であり、その意向を受けジョグジャカルタ駐在のプロジェクトマネージャーが管理することになる。また、ジョグジャカルタ州の計画開発局および公共事業局等の関連機関も実施設計図書の承認および本工事に関する関係諸官庁の許可の取得等に関して協力する。

(2) 建設事情および施工上の留意事項

1) 建設事情

現地ジョグジャカルタでは、当プロジェクトのような大規模工事を扱えるような大手建設業者は見当たらない。また、ヒューム管等の製品製造業者及び建設機械リー

ス業者も見当たらない現状であり、従って、日本建設業者と協力し得る業者はジャカルタに本拠を置く大手建設業者と考えられる。コンクリート用骨材、生コンクリートについては現地ジョグジャカルタ周辺で調達可能であるが、ヒューム管、鉄筋、型枠パネル等はジャカルタからの購入となる。また、仮設用鋼材についてはシンガポールからの調達となる。

2) 施工上の留意事項

施工前及び施工中の留意事項としては以下の諸点が考えられる。

- (i) 電力引込み等インドネシア側負担工事については、相手官庁、関係者と十分に協議し、工期に遅延が生じないように、サポートする。
- (ii) 管路が排水路や河川等を横断する場合、インドネシア側が、関係諸官庁の許可を取るが、その際の資料作成等につき、これをサポートする。
- (iii) 集中豪雨による工事の遅延を防止するため、現地の気象条件を考慮した施工工程を計画する。
- (iv) 現地は、雨量が多く、湿度も高いので、セメントの調達・輸送計画及びコンクリート工事には細心の注意を必要とする。尚、建設に用いる管、仮設鋼材及び建設機械の大部分は現地ジョグジャカルタでの調達が難しく、ジャカルタからの輸送が必要である。
- (v) 管渠布設は交通量の多い道路を含んでいるので、交通支障の少ない施工計画を考慮する。
- (vi) 下水処理場建設時の掘削工事で地下水低下を図る場合、周辺家屋の井戸水位低下に対する対応を検討する。
- (vii) 本建設では、インドネシア技術者が十分熟知していないエアレーター等の機材が設置されるため、その据付けには日本人技術者の派遣が不可欠となる。
- (viii) 本事業計画実施後の施設機材の管理運営は、インドネシア人の手によって行われるので、引渡し後の管理運営が円滑かつ適切に行われるように、工事期間中より施設機械の運転操作および保守・点検について指導を行っていく必要がある。

(3) 施工監理計画

1) 実施設計

基本設計を基に実施設計を行う。この実施設計は詳細設計、工事入札図書を作成等、建設実施に必要な書類の作成を行うものである。又、この入札図書はインドネシア側担当官庁、CIPTA KARYA の承認を得るものとする。

2) 入札

入札業務においてコンサルタントは公共事業省都市住宅総局を補助し、入札案内、入札参加要請書の受理、入札書類発行を行う。入札書類受理後速やかにその審査を実施し、公共事業省都市住宅総局と日本請負業者の契約締結の推進を行う。

3) 施工監理

コンサルタントはインドネシア政府と日本側請負業者の契約締結後、請負業者より提出される入札図書等の承認業務および資機材調達、検収等につき公共事業省都市住宅総局を補佐し、事業の早期実施を図る。建設時にはコンサルタントは着工前打合わせ、資機材の現地輸送の立会い、工事および据付、試運転、竣工検査等についてコントラクターの指導監督を行う。又、工程管理、品質管理を行い E/N に定められている期間内に事業を完了させる。

尚、施工監理者についての留意点としては以下の諸点が考えられる。

- (i) 施工監理にあたっては、インドネシア側との技術点・事務的折衝、工事打合わせ、調整が重要なポイントとなるため、管理能力に富み、技術指導ができる常駐監理者1名を全工事期間に亘り派遣し、それ以外に、業務主任、電気技術者および機械技術者を必要に応じてスポット的にインドネシアに派遣する。
- (ii) 常駐監理者は、建設現場を十分に把握し、インドネシア政府機関及び両国施工業者との調整をつとめると共に、インドネシア関係機関、日本大使館及び J I C A 事務所と緊密な連絡・報告を保ち、工事の円滑な進捗をはかる。

(4) 資機材調達計画

- 1) 建設資材は現地調達を原則とするが、以下の機器については、現地での入手が困難であり、又、品質的にも心配があることを考慮して、日本調達を原則とする。尚、鋼矢板および仮設用 H 型鋼については第 3 国調達とする。

- (i) エアレーター
- (ii) スクリューポンプ
- (iii) 電気機器 (高低圧盤、トランス等)
- (iv) 制水扉

- 2) 維持管理に用いる、水中サンドポンプ、スラッジ搬出装置の機材については、インドネシア国では生産されてなく、製品の信頼性及びアフターサービスの確実性から

判断して、日本調達を原則とする。日本からの輸送は、ジャカルタにて陸揚げし、ジャカルタからジョグジャカルタへ陸送する。
現地での主要な建設資材の市場状況および日本から輸入する場合に対する比較検討結果を表5-3に示す。

表5-3 資機材調達比較表

品 目	日 本 よ り 輸 入	現 地 購 入 ま た は リ ー ス
鉄 筋 セ メ ン ト	<ul style="list-style-type: none"> 規格、品質が統一、保証され価格変動が少ないが輸入不可。 	現地購入 <ul style="list-style-type: none"> 規格品の入手は容易であるが高価である。
検 討 結 果	×	○
水密用シート (下水処理場用)	<ul style="list-style-type: none"> 規格、品質が統一、保証され価格変動が少ない。 	現地生産は難しい <ul style="list-style-type: none"> 輸入品となり高価。
検 討 結 果	○	×
合 板	<ul style="list-style-type: none"> 規格、品質が統一、保証されるが高価。 	現地購入 <ul style="list-style-type: none"> 規格品の入手は容易である
検 討 結 果	×	○
制 水 扉	<ul style="list-style-type: none"> 規格、品質が統一、保証されるが高価 	<ul style="list-style-type: none"> 現地製造可、但し、水密性に問題
検 討 結 果	○	×
揚 水 ポ ン プ / 水 中 サ ン ド ポ ン プ	<ul style="list-style-type: none"> 多種類のポンプのメーカーおよび規格が統一でき品質も保証できる。 	現地生産は難しい <ul style="list-style-type: none"> 輸入品となり高価。
検 討 結 果	○	△
エ ア レ ー タ ー	特殊機械であり発注生産により調達可 <ul style="list-style-type: none"> 規格統一できる。 高価であるが品質が保証できる。 	現地購入 <ul style="list-style-type: none"> 輸入品となり高価。
検 討 結 果	○	×
ス ラ ッ ジ 搬 出 装 置	特殊機械であり発注生産により調達可 <ul style="list-style-type: none"> 規格統一できる。 高価であるが品質が保証できる。 	現地生産は難しい
検 討 結 果	○	×

品 目	日 本 よ り 輸 入	現地購入またはリース
電 気 機 器 (高低圧盤、 トランス)	特殊機械であり発注生産により調達可 ・規格統一できる。 ・高価であるが品質が保証できる。	現地生産は難しい
検 討 結 果	○	×
鉄筋コンクリート管	・規格、品質が統一、保証されるが 高価。	現地購入 ・規格品の入手は容易であり 品質も優れている。
検 討 結 果	×	○
剛矢板及び骨材 (仮 設 用)	・規格、品質が統一、保証されるが 高価。	・日本からの輸入に比べ安価 な第3国調達とする。
検 討 結 果	×	×

(5) 実施工程

1) 本プロジェクトは日本政府無償資金協力の手順に基づき、次の工程で実施される。

- (i) 協力目的、協力内容、供与資金額等を取り決めた交換公文 (E/N) が、日本政府とインドネシア政府との間で署名交換される。
- (ii) インドネシア政府は、E/N に記載された無償資金の支払方法を定めるため、日本国の公認外国為替銀行と銀行取極 (B/A) を締結する。
- (iii) インドネシア政府は、E/N に記載された建設計画の目的に必要な施設の建設及び機材の調達を達成するための入札図書等作成役務として、コンサルタントと契約を行う。
- (iv) E/N 締結後、現地調査、詳細設計、入札図書の作成がなされた後、日本の施工会社による入札がありその契約後、建設工事、機材の調達、検収等が実施される。

2) 工事期間

上記諸条件、工事規模及び建設機械、仮設機材調達等工事準備期間、本工事期間を考え建設工事は、実施設計 8 ヶ月、工事期間 24 ヶ月とする。

実施設計から機材据付け迄の実施工程表を表 5 - 4 に示す。

表 5 - 4 施 工 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	31	32	33	34	35	36
実 施 設 計	1. 契約	-																																			
	2. 現地調査	—																																			
	3. 国内作業	—																																			
	4. 入札図書作成	—																																			
施 工 ・ 調 達	1. 工事準備	—																																			
	2. 管渠工事 1) 流入管工事 2) 放流管工事 3) サイホン工事	—																																			
	3. 下水処理場工事 1) 土工事 2) 躯体工事 3) 建屋工事 4) 建屋内設備工事 5) 機械電気器具製造調達 6) 輸送 7) 現地据付 8) トレーニング、 試運転	—																																			

(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、必要となる事業費総額は約31.5億円となり、さきに述べた日本とインドネシア国との負担区分に基づく双方の経費内訳は、下記に示す通りとなる。

1) 日本側負担経費

事業費区分	金額 (百万円)				
	第1年度	第2年度	第3年度	第4年度	総額
1. 建設費		367	1,887	682	2,936
2. 設計監理費					
(1) 実施設計費	71				71
(2) 工事監理費		30	63	49	142
小計 [(1)+(2)]	71	30	63	49	213
合計 (1+2)	71	397	1,950	731	3,149

2) インドネシア国負担経費 (土地取得、整備費を除く)

費目	Rp×10 ⁶	円換算値 (千円)	備考
1. 取付道路費	10	610	
2. 電力引込費	100	6,100	
3. 水道引込費	2	122	
4. 電話設置費	2	122	
5. 屋外照明設置費	24.5	1,495	
6. 処理場フェンス設置費	100	6,100	1,200m
7. 植樹費	17	1,037	240本
8. 下水処理場 建屋内備品等購入費	93.5	5,704	
9. インドネシア政府側 要員事務所設置費	105	6,405	
合計	454	27,695	

3) 積算条件

- (i) 積算時点 平成4年10月末日
- (ii) 為替交換レート 1 \$ = 128.37円、1 Rp = 0.061円 (平成4年4月~9月の平均)
- (iii) 施工期間 詳細設計、工事 (または機材調達) の期間は施工工程に示したとおり。
- (iv) その他 本計画は日本国政府の無償資金協力の制度に従い、実施されるものとする。

第 6 章 事業の効果と結論

第6章 事業の効果と結論

1. 事業の効果

計画実施による効果と現状改善の程度を表6-1に示す。

2. 結論

- (1) 本計画により、前述のように効果が期待されると同時に、本計画が広く住民の衛生の向上に寄与するものであることから、本計画を無償資金協力で実施することは妥当であると判断される。
- (2) 本計画は、ADBローンによる上流側下水幹線の建設が前提となっており、実施に際しては、ADBローンの確認が必要である。
- (3) 本計画の実施に当たり、インドネシア側で実施することになっている次の事項が遅滞なく行われる必要がある。
 - 1) 下水処理場用地の取得
 - 2) 下水処理場用地の整地（着工前）
 - 3) 取付道路の設置
 - 4) 下水幹線および放流管工事に関する関係諸官庁の許可の取得（河川及び道路）
 - 5) 下水処理場の運転用電力の確保
 - 6) 下水処理場用水の供給
 - 7) 下水処理場用のフェンス、屋外照明、植樹、電話および建家内の備品の設置と供給。
- (4) 本施設の運営に当たって、次の施策が必要である。
 - 1) 不法接続の撤廃
 - 2) 料金徴収率の向上
 - 3) 下水処理場機材の更新計画の立案及び予算の確保

表6-1 計画実施による効果と現状改善の程度

現 状 と 問 題 点	計 画 の 効 果 ・ 改 善 程 度
<p>1. <u>下水道普及率</u></p> <p>ジョグジャカルタ市においては、総人口の14%の人々が、下水道を使用しているが、既設の下水道は、下水を流すだけのシステムであり、汚水はそのまま市内の河川等へ放流されている。</p> <p>2. <u>河川および地下水の汚濁</u></p> <p>市内の河川の水質分析結果では、BODが平均42mg/lと高く、景観も悪い。また、市内の85%の人々が生活用水として使用している地下水の大腸菌は、高い値を示している。</p> <p>3. <u>水系伝染病</u></p> <p>1992年1月～6月において、市内の保健所で診察した下痢の患者数は、145人/週と異常に高い。</p> <p>4. <u>インドネシアにおける下水道事業</u></p> <p>インドネシア国においては、本格的な下水処理場は少ない。</p>	<p>本計画の実施により、普及率は、中期計画（2002年）において22%、長期計画においては、53%へと向上する。</p> <p>(1)河川の水質が大巾に向上し、景観も良くなるため、観光都市として更に、発展が可能となる。</p> <p>(2)浄化槽およびリーチングピットの数が減少し、地下水の汚染が減少する。</p> <p>河川水および地下水の汚染が少なくなることにより、水系伝染病が防止できる。</p> <p>(1)他の都市への波及効果が期待できる。</p> <p>(2)当処理場の操業により、下水道技術者が養成され、インドネシアにおける下水道技術の向上も望まれる。</p>

資料編

1. 調査団の構成（第1次現地調査）

	氏名	担当	所属・役職
(1)	河野 雅之	団長、総括	外務省経済協力局 無償資金協力課 課長補佐
(2)	鬼頭 薫	下水処理計画	名古屋市下水道局 業務部普及課主査
(3)	宮本 秀夫	無償資金協力	国際協力事業団、無償資金協力調査部 基本設計調査第一課
(4)	村田 直人	下水処理計画／ 運営維持管理計画	(株) パシフィックコンサルタンツインターナショナル 取締役 第二事業本部長
(5)	小澤 輝紀	下水道設計	(株) パシフィックコンサルタンツインターナショナル 水資源・環境事業部 次長

2. 調査団の構成（第2時現地調査）

	氏名	担当	所属・役職	備考
(1)	村田 直人	下水処理計画／運営 維持管理計画	(株) パシフィック コンサルタンツ インターナショナル 取締役・第二事業本部長	業務主任者 (9/3~9/19)
(2)	小澤 輝紀	下水道設計	(株) パシフィック コンサルタンツ インターナショナル 水資源・環境事業部 次長	8/20~9/19
(3)	石丸 敏勝	機械設備設計	(株) パシフィック コンサルタンツ インターナショナル 水資源・環境事業部 調査役	同上
(4)	御園 功	土木施工計画	(株) パシフィック コンサルタンツ インターナショナル 水資源・環境事業部 次長	同上
(5)	門脇 寛	電気設備設計	(株) パシフィック コンサルタンツ インターナショナル エンジニアリング事業部	同上

3. 調査団の構成（ドラフトファイナルレポート説明）

	氏名	担当	所属・役職
(1)	宮本 秀夫	団長、総括	国際協力事業団、無償資金協力調査部 基本設計調査第一課
(2)	村田 直人	下水処理計画／ 運営維持管理計画	(株) パシフィック コンサルタンツ インターナショナル 取締役
(3)	小澤 輝紀	下水道設計	(株) パシフィック コンサルタンツ インターナショナル 水資源・環境事業部 次長

4. 調査日程（第1次現地調査）
（平成4年）

日順	月/日	曜日	行 程	内 容
1	7/6	月	東京 → ジャカルタ (GA873)	移動、団内打合せ（スケジュール）
2	7/7	火	ジャカルタ	公共事業省（Cipta Karya）表敬打合せ 経済開発企画庁（BAPPENAS）表敬打合せ スイス大使館 表敬打合せ JICA事務所 表敬打合せ 団内打合せ（調査方針、スケジュール）
3	7/8	水	ジャカルタ	BAPPENAS 打合せ Cipta Karya 協議 （インセプションレポート説明等） アジア開発銀行（ADB）表敬打合せ
4	7/9	木	ジャカルタ → ジョグジャカルタ (GA432)	移動 BAPPEDA Province 等 表敬打合せ
5	7/10	金	ジョグジャカルタ	サイト調査
6	7/11	土	ジョグジャカルタ	BAPPEDA Province, SDC（スイスコンサル）等打合せ （YUDPにおける分担、スケジュール等）
7	7/12	日	ジョグジャカルタ	資料整理
8	7/13	月	ジョグジャカルタ	BAPPEDA Province, SDC（スイスコンサル）等打合せ （Questionnaire 他）
9	7/14	火	ジョグジャカルタ → ジャカルタ (GA437)	ジョグジャカルタ州知事（Governor）表敬 BAPPEDA, Cipta Karya 打合せ 移動
10	7/15	水	ジャカルタ	BAPPENAS 打合せ ADB 打合せ 団内打合せ
11	7/16	木	ジャカルタ	Cipta Karya の協議（Minutes）
12	7/17	金	ジャカルタ	日本大使館 表敬、報告 Minutes 調印

日 順	月/日	曜 日	行 程	内 容
1 3	7/18	土	ジャカルタ → (J L 7 2 2)	移動
1 4	7/19	日	→ 東京	帰国

5. 調査日程（第2次現地調査）
（平成4年）

日 順	月/日	曜 日	行 程	内 容
1	8/20	木	東京 → ジャカルタ (GA873)	移動、団内打合せ（スケジュール）
2	8/21	金	ジャカルタ	JICA事務所 表敬打合せ 公共事業省（Cipta Karya）表敬打合せ
3	8/22	土	ジャカルタ	Cipta Karya 協議 （インセプションレポート説明等） 下水処理場（Setia Budi Pond）調査
4	8/23	日	ジャカルタ → ジョグジャカルタ (GA440)	移 動
5	8/24	月	ジョグジャカルタ	Environmental Sanitation Project Office 打合せ（スケジュール他） YUDP打合せ Public Works Office (Dinas PU)打合せ
6	8/25	火	ジョグジャカルタ	Public Works Officeにて打合せ （カウンターパートとの打合せ他） Project Office (JICA Team)開設準備
7	8/26	水	ジョグジャカルタ	同 上 （資料収集他）
8	8/27	木	ジョグジャカルタ	現地調査（下水幹線ルート、処理場用地） Project Office開設準備
9	8/28	金	ジョグジャカルタ	団内打合せ（測量、ボーリング打合せ）
10	8/29	土	ジョグジャカルタ	Public Works Officeにて打合せ 水処理検討
11	8/30	日	ジョグジャカルタ	（休日）資料整理
12	8/31	月	ジョグジャカルタ	BAPPEDA打合せ YUDP打合せ（F/S結果および前提条件 の確認） 資料収集

日 順	月/日	曜 日	行 程	内 容
13	9/1	火	ジョグジャカルタ	Project Office (JICA Team)開設 BAPPEDA その他との全体会議 (インセプションレポートの説明等)
14	9/2	水	ジョグジャカルタ	団内打合せ YUDPとの協議 (F/S結果等資料入手)
15	9/3	木	ジョグジャカルタ	現地測量立会、指示 資料収集 YUDP打合せ
16	9/4	金	ジョグジャカルタ	資料収集 現地測量、ボーリング立会、指示
17	9/5	土	ジョグジャカルタ	BAPPEDA打合せ 測量、ボーリング立会、指示
18	9/6	日	ジョグジャカルタ	団内打合せ
19	9/7	月	ジョグジャカルタ	BAPPEDA打合せ 水処理検討 測量、ボーリング立会、指示
20	9/8	火	ジョグジャカルタ	YUDP打合せ 資料収集 電源調査 (PLN打合せ)
21	9/9	水	ジョグジャカルタ	(インドネシアの祭日) 団内打合せ
22	9/10	木	ジョグジャカルタ	プログレスレポート原稿作成 下水幹線、放流ルート計画 水処理場基本設計
23	9/11	金	ジョグジャカルタ	同 上
24	9/12	土	ジョグジャカルタ	プログレスレポート説明会 (Cipta Karya, 州政府関係者および YUDP同席)
25	9/13	日	ジョグジャカルタ	資料整理

日順	月/日	曜日	行程	内容
26	9/14	月	ジョグジャカルタ	資料収集 プログレスレポート原稿修正
27	9/15	火	ジョグジャカルタ→ジャカルタ (GA437)	資料収集 プログレスレポート印刷・製本 現地調査(放流先、土捨場調査) 移動
28	9/16	水	ジャカルタ	Cipta Karta協議 (プログレスレポート説明等) 議事録原稿作成
29	9/17	木	ジャカルタ	Cipta Karya打合せ (議事録サイン等)
30	9/18	金	ジャカルタ→ (JL722)	日本大使館 表敬、報告 JICA事務所 報告 移動
31	9/19	土	→東京	移動、帰国

6. 調査日程（ドラフトファイナルレポート説明）
（平成4年）

日 順	月/日	曜日	行 程	内 容
1	11/22	日	東京 → ジャカルタ (GA873)	移動、団内打合せ（スケジュール）
2	11/23	月	ジャカルタ	JICA事務所 表敬打合せ 公共事業省（Cipta Karya） 表敬打合せ
3	11/24	火	ジャカルタ	日本大使館 表敬打合せ ADB打合せ Cipta Karya 打合せ（ドラフトファイナル レポート説明、協議）
4	11/25	水	ジャカルタ → ヨグジャカルタ (GA434)	移 動 BAPPEDA 打合せ（ドラフトファイナルレポート 説明、協議）
5	11/26	木	ヨグジャカルタ → ジャカルタ (GA433)	移 動 団内打合せ（議事録）
6	11/27	金	ジャカルタ	Cipta Karya 打合せ（議事録） 議事録調印 日本大使館へ報告
7	11/28	土	ジャカルタ	団内打合せ
8	11/29	日	ジャカルタ	団内打合せ、資料整理
9	11/30	月	ジャカルタ → (JL726)	JICA事務所 報告 BAPPENAS 報告、打合せ 移 動
10	12/1	火	→ 東京	移動、帰国

7. 主要面会者

(1) 公共事業省都市住宅総局 (Cipta Karya)

Mr. Rachmadi B.S. (総局長)

Mr. Soeratmo Notodipoero (総局次長)

Mr. Darmawan Saleh (環境衛生局長)

Mr. Jacob Ruzuar (下水道課長)

(2) 国家開発企画庁 (BAPPENAS)

Mr. Saad A. Basaib (社会福祉・公共住宅局長)

Mrs. Budhy Tjahjati S. Soegijoko (社会経済・特別企画局長)

(3) ジョグジャカルタ関係

K. G. P. A. A. PAKU ALAM VIII (州知事)

Mr. Bondan Hermanislamet (州計画開発局(BAPPEDA)長)

Mr. Soeripto Koesoemowinoto (公共事業省、ジョグジャカルタ州事務所長)

Mr. Sugeng Kartodihardjo (州公共事業局長)

Mr. Djoko Setiarso (州 BAPPEDA インフラ計画部長)

(4) ジョグジャカルタ都市開発プロジェクト (YUDP) コンサルタント

Mr. Rik L. Frenkel (チームリーダー)

Mr. Jan Bierling

Mr. Alit Merthayasa

(5) A D B

Mr. Eiji Kobayashi (インドネシア事務所長)

(6) 在インドネシアスイス大使館

Mr. Walter S. Hofer (一等書記官)

Mr. Georges E. Capt. (開発協力参事官)

(7) 在インドネシア日本大使館

佐野 利男 (一等書記官)

石川 浩 (一等書記官)

又野 已知 (一等書記官)

(8) J I C A 専門家

井上 弥九朗 (公共事業省、都市住宅総局環境衛生局)

大森 信慈 (公共事業省、都市住宅総局環境衛生局)

(9) J I C A インドネシア事務所

高橋 昭 (所長)

種田 昇 (担当所員)

8. 協議議事録 (第1次現地調査)

MINUTES OF DISCUSSIONS
ON
THE BASIC DESIGN STUDY ON THE PROJECT
FOR
THE CONSTRUCTION OF YOGYAKARTA SEWAGE TREATMENT PLANT
IN THE REPUBLIC OF INDONESIA

Based on the result of the Preliminary Study, the Japan International Cooperation Agency (JICA) decided to conduct a Basic Design Study on the Project for the construction of Yogyakarta Sewage Treatment Plant (hereinafter referred to as "the Project").

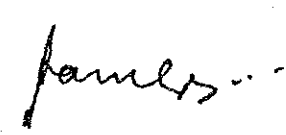
JICA sent to the Republic of Indonesia a study team, which is headed by Mr. Masashi Kono, Assistant Director, Grant Aid Division, Economic Cooperation Bureau, Ministry of Foreign Affairs, and is scheduled to stay in the country from 6 to 18 in July, 1992.

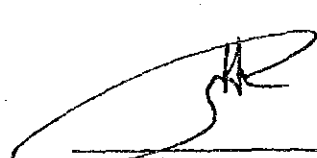
The team held a series of discussions with the officials concerned of the Government of Indonesia and conducted a field survey at the study area.

In the course of discussions and field survey, both sides have confirmed the main items described in the attached sheets.

Jakarta, July 17, 1992


Mr. Masashi Kono
Leader of Basic Design Study Team,
JICA


Mr. Rachmadi B.S.
Director General of
Human Settlement,
Ministry of Public Works


Mr. Suprastowo
Provincial Executive
Secretary,
D.I. Yogyakarta

1. Background of the Project

- (1) The Government of Indonesia (GOI) prepared a master plan of the sewerage development project for the Yogyakarta Urban Area in February, 1992 and completed the feasibility study for the sewage treatment plant (STP) prepared in the master plan in July, 1992.

The master plan will be implemented in two (2) phases of the medium and long term plans. The medium term plan targeting the year of 2002 will cover an area of 1,330 ha with served population of 110,000 persons. The long-term plan targeting the year of 2012 will cover an area of 2,400 ha with served population of 273,000 persons.

The project components included in the medium term plan are as follows:

- (i) Lateral Sewer : approximately 7 km
- (ii) Trunk Sewer : approximately 17 km
- (iii) Sewage Treatment Plant : design capacity of 15,500 m³/day (daily average)

The medium term plan is expected to be implemented during the period from 1992 to 1996.

Location of the served area and project components of the medium term plan are shown in Annex I.

- (2) The GOI has requested the financial support from the Asian Development Bank (ADB) and the grant aid from the Government of Japan to implement the medium term plan mentioned above.

However, the original grant aid request to the Government of Japan was not based on the medium term plan and, therefore the GOI is sending the revised request to the Government of Japan.

Objective of the Project

The objective of the Project is to improve sanitary condition and river water quality in the Yogyakarta Urban Area by constructing the STP.

Handwritten signature and initials

3. Project Site

The site for the STP is located in Desa Pendowoharjo, Kabupaten Bantul, approximately 5 km south from the boundary between Yogyakarta city and Kabupaten Bantul (see Annex I).

4. Executing Agency

Directorate General of Human Settlements, Ministry of Public Works is responsible for the administration and execution of the Project.

5. Revised Request by the GOI

The revised components of the Project requested by the GOI are as follows.

- (1) To construct the STP with a daily average capacity of 15,500 m³/day.
- (2) To construct the trunk sewer of approximately 6 km length extending from the STP toward the north (see, Annex I)

6. Other Major Issues Discussed

(1) Site for the STP

The Yogyakarta Provincial Government has made efforts to acquire the land which would be most suitable for the STP from the socio-economic, environmental as well as technical points of view, including the possibility of acquiring the site recommended in the Feasibility Study Report. The site of 6.2 ha was finally selected in Desa Pendowoharjo, Kabupaten Bantul and the Indonesian side confirmed that the Yogyakarta Provincial Government has made budgetary arrangements to acquire the site in the fiscal year of 1992/1993. The site map is shown in Annex II.

The Basic Design Team conducted field survey and confirmed that the selected site is suitable for the Project.

Handwritten signature and initials
R. L. M. S.

(2) Capacity of the STP

The design capacity of 15,500 m³/day for the STP could change subject to the results of the full survey of illegal house connections. The design capacity will finally be determined by the end of August, 1992 according to the results of the above survey. However, the final design capacity will not exceed 15,500 m³/day.

(3) Type of the STP

Aerated pond and trickling filter are the possible alternatives for the STP. The most suitable system will be determined through elaborate comparative studies of both systems. The comparative evaluation of both systems will be made from the aspects of investment cost, O&M cost, easiness of O&M, effluent quality and environmental effects under the condition that the maximum available land space is 6.2 ha.

(4) Procedural Actions to be taken by the GOI.

For the smooth implementation of the Project, the GOI will;

- (i) send the revised request document to the Government of Japan through the official channel before late July, 1992.
- (ii) finalize the ADB loan for approx. 11 km of trunk sewer and approx. 7 km of lateral sewer as early as possible so that the construction of those sewers will be completed by 1996, and send the confirmed information about the ADB loan to the Government of Japan by the end of November, 1992.
- (iii) take necessary measures to have the environmental impact assessment for the project approved and inform the Government of Japan of its approval by the end of November, 1992.

7. Japan's Grant Aid System

- (1) The Indonesian side has understood the system of Japanese Grant Aid explained by the team.

Handwritten signature and initials in the bottom right corner of the page.

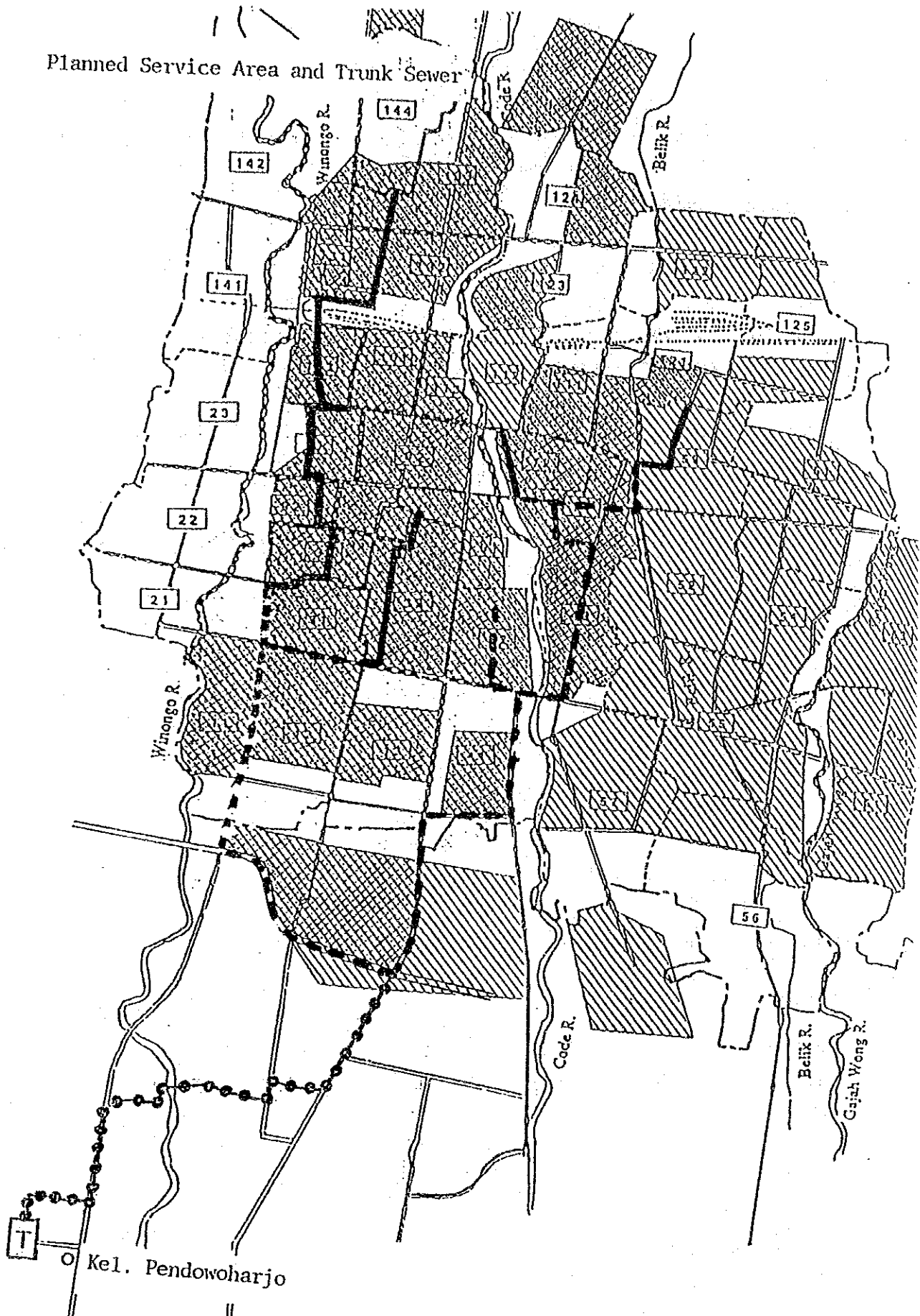
- (2) The GOI will take necessary measures, as described in Annex III for smooth implementation of the Project, on condition that the Grant Aid by the Government of Japan is extended to the Project.

8. Schedule of the Study



- (1) JICA will dispatch another Basic Design Study team to proceed with further studies in Indonesia from August to September, 1992.
- (2) The study team will continue further studies in Japan from September to November, 1992 and the Draft Basic Design Study Report will be prepared.
- (3) JICA will dispatch the study team to explain the contents of the Draft Basic Design Study Report in late November, 1992.




Handwritten signature
RB
- LUM

Planned Service Area and Trunk Sewer



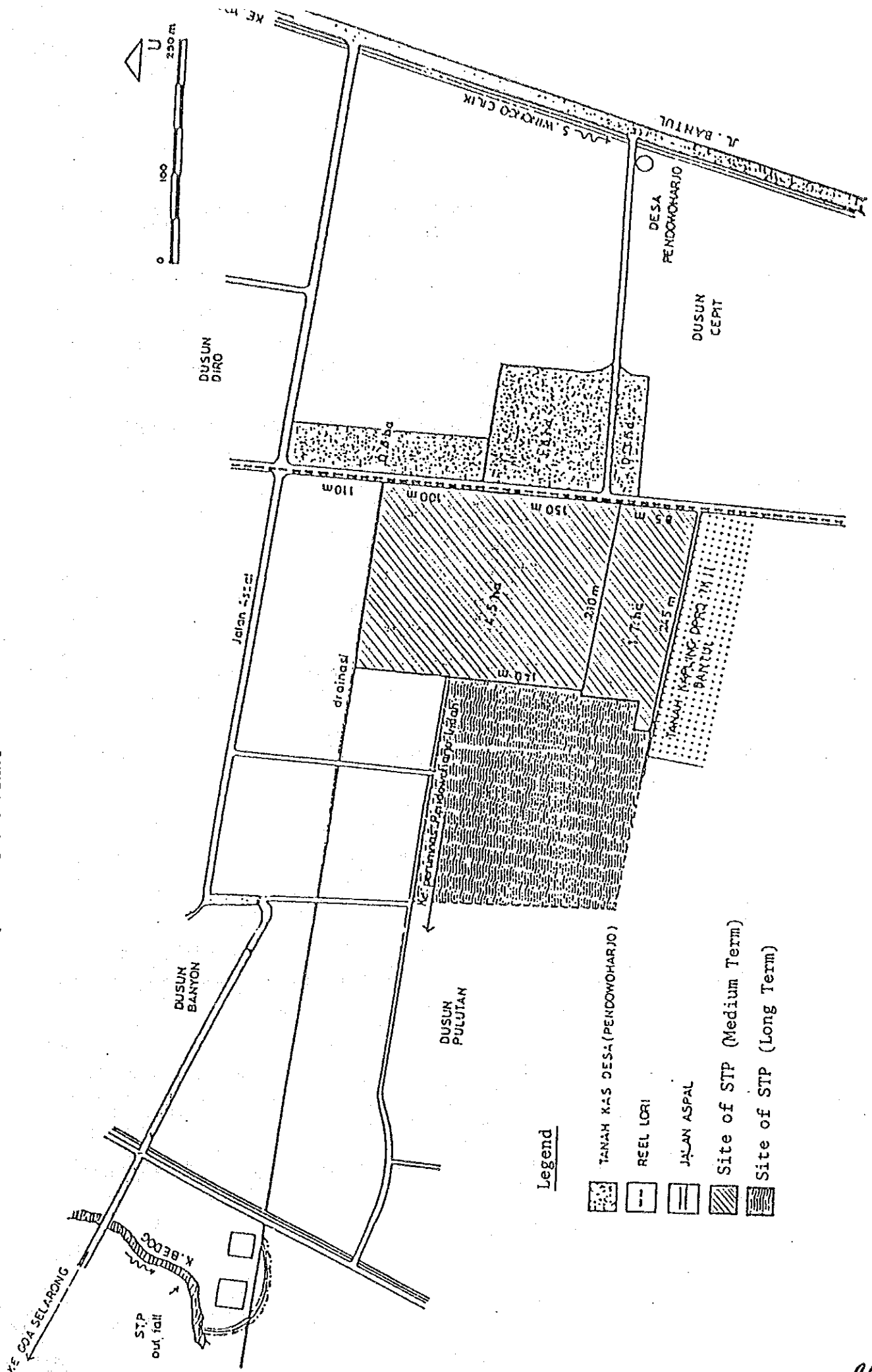
Legend:

-  : Planned Service Area (2002)
-  : Planned Service Area (2012)

-  : Existing Sewer
-  : Planned Sewer (Medium Ter)
-  : Planned Sewer (Medium Term JICA)

Rh mds
- P.M.

ANNEX II Site Map of Sewage Treatment Plant



R. M. S. LUM

ANNEX III

Necessary measures to be taken by the Government of Indonesia on condition that Japan's Grant Aid is extended;

1. To secure the land acquisition of the Project Site,
2. To clear, level and reclaim the site prior to commencement of the construction,
3. To undertake incidental outdoor works such as gardening, fencing, gate and exterior lighting within and around the site,
4. To construct the access road to the site prior to commencement of the construction,
5. To provide the following facilities to the Project site:
 - 1) electric supply,
 - 2) gas and water supply,
 - 3) general furniture such as tables, chairs, and others for the control house,
6. To exempt taxes and to take necessary measures for custom clearances of the materials and equipment brought for the Project at the port of disembarkation,
7. To exempt Japanese nationals from custom duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in Indonesia with respect to the supply of the products and services under the verified contracts,
8. To accord Japanese nationals, whose services may be required in connection with the supply of the products and services under the verified contracts, such facilities as may be necessary for the performance of their work,
9. To use and maintain properly and effectively the facilities constructed and equipment purchased under the Grant Aid.
10. To bear all the expenses, other than those to be borne by the Grant, necessary for the execution of the Project.


Handwritten signature
R. H. H. H.

MINUTES OF DISCUSSIONS
ON
PROGRESS REPORT OF THE BASIC DESIGN STUDY
ON
THE PROJECT FOR THE CONSTRUCTION OF
YOGYAKARTA SEWAGE TREATMENT PLANT
IN
THE REPUBLIC OF INDONESIA

Jakarta, September 16, 1992



Ir. Soeramo Notodipoero
Secretary for
Directorate General
of Human Settlements,
Ministry of Public Works

 村口 直人

Ir. Bondan Hermanislamet MSc.
Head of Planning and
Development Agency
D.I. Yogyakarta

Naohito Murata
Acting Leader of
JICA Basic Design
Study Team

The Basic Design Study Team of the Japan International Cooperation Agency (JICA) and the Government of Indonesia (GOI) held two meetings to discuss the Progress Report for the Basic Design Study on the Project for the Construction of Yogyakarta Sewage Treatment Plant.

The first meeting was held on September 12, 1992 at the meeting room of the Bappeda of D.I. Yogyakarta in Yogyakarta city under the chairmanship of Ir. Bondan Hermanislamet MSc., Head of the Planning and Development Agency, D.I. Yogyakarta Province.

The second meeting was held on September 16, 1992 at Prambanan room of Cipta Karya of Ministry of Public Works under the chairmanship of Ir. Soeratmo Notodipoero, Secretary for Directorate General of Human Settlements of Ministry of Public Works.

The attendants of the meetings held in Yogyakarta and Jakarta are listed in Attachment 1 and Attachment 2 respectively.

The Progress Report for the Basic Design Study on the Project for the Construction of Yogyakarta Sewage Treatment Plant was accepted as satisfactory by the Government of Indonesia (GOI). GOI expressed the following comments during the discussions.

1. The Study Team will conclude the countermeasures against the existing shallow groundwater table in the STP site based on the results of the on-going geological borings.
2. Principally, electrical power supply to the STP will be provided by PLN. However, an emergency generator of the STP shall be installed by the Japanese grant aid project.
3. Provision of workshop, vehicles, trucks, and other equipment required for O & M of the STP and sewer pipes will be made in accordance with the regulation of the Japanese Government in the same way as the previous Japanese grant aid projects.
4. Detailed technical comments will be sent soon to the Study Team.

Attachment 1:

List of Attendants of the Meeting held in Yogyakarta

Attachment 2:

List of Attendants of the Meeting held in Jakarta



Attachment 1:

List of Attendants of the Meeting held in Yogyakarta

Meeting of September 12, 1992 in Yogyakarta

(Indonesian Side)

1. Bondan Hermanislamet : Head of Planning and Development Agency D.I. Yogyakarta Province.
2. Soeripto Koesoemowinoto : Head of Regional Office of Ministry of Public Works D.I. Yogyakarta Province.
3. Sugeng Kartodihardjo : Head of Public Works Office of D.I. Yogyakarta Province.
4. Djoko Setiarso : Head of Infrastructure Division of Bappeda D.I. Yogyakarta Province.
5. Jacob Ruzuar : Head of Wastewater Subdirectorate of Directorate of Environmental Sanitation of Directorate General of Cipta Karya.
6. Supodo : Head of Subsection of Cleansing and Gardening of Kodya Yogyakarta.
7. Wayan : Environmental Sanitation Project of D.I. Yogyakarta Province.
8. Aris Riyanto : Infrastructure Division of Bappeda D.I. Yogyakarta Province.
9. Budi Antono : Public Works Office of D.I. Yogyakarta Province.
10. Suratno : Public Works Office of D.I. Yogyakarta Province.
11. Sarwidi : Public Works Office of D.I. Yogyakarta Province.
12. Handy B. Legowo : Subdirectorate of Waste Water of Directorate of Environmental Sanitation of Directorate General of Cipta Karya.
13. Erwin Mustika : Directorate of Bina Program of Directorate General of Cipta Karya.
14. Jan Bierling : YUDP Consultant

(Japanese Side)

JICA Study Team

1. Naohito Murata : Acting Team Leader
2. Terutoshi Ozawa : Member
3. Toshikatsu Ishimaru : Member
4. Isao Misono : Member
5. Hiroshi Kadowaki : Member



Attachment 2:

List of Attendants of the Meeting held in Jakarta

Meeting of September 16, 1992 in Jakarta

(Indonesian Side)

1. Soeratmo Notodipoero. : Secretary for Directorate General of Cipta Karya, Ministry of Public Works
2. Soeripto Koesoemowinoto : Head of Regional Office of Ministry of Public Works D.I. Yogyakarta Province.
3. Sugeng Kartodihardjo : Head of Public Works Office of D.I. Yogyakarta Province.
4. Jacob Ruzuar : Head of Wastewater Subdirectorates of Directorate of Environmental Sanitation of Directorate General of Cipta Karya.
5. Djoko Setiarso : Head of Infrastructure Division of Bappeda D.I. Yogyakarta Province.
6. Mulyono : Head of Public Works Office of Kodya Yogyakarta
7. Supodo : Head of Subsection of Cleansing and Gardening of Kodya Yogyakarta.
8. Aris Riyanto : Infrastructure Division of Bappeda D.I. Yogyakarta Province.
9. Suhadi : Bappeda Kodya Yogyakarta.
10. Saptorini : Directorate of Bina Program of Directorate General of Cipta Karya
11. Noeradhi Iskandar : Directorate of Bina Program of Directorate General of Cipta Karya
12. Luthfiel Annam : Directorate of Bina Program of Directorate General of Cipta Karya
13. Zuarti : Directorate of Bina Program of Directorate General of Cipta Karya
14. Subandiyo : Bureau for Technical Foreign Cooperation, Ministry of Public Works.
15. Budi Antono : Public Works Office of D.I. Yogyakarta Province.
16. Sarwidi : Public Works Office of D.I. Yogyakarta Province.
17. Wayan B. : Environmental Sanitation Project of D.I. Yogyakarta Province.



- 18. Susmono : Subdirector of Waste Water of Directorate of Environmental Sanitation of Directorate General of Cipta Karya.
- 19. Handy B. Legowo : Subdirector of Waste Water of Directorate of Environmental Sanitation of Directorate General of Cipta Karya.
- 20. Harry Simanjuntak : Subdirector of Waste Water of Directorate of Environmental Sanitation of Directorate General of Cipta Karya.
- 21. Nurmandi Yusuf : Subdirector of Waste Water of Directorate of Environmental Sanitation of Directorate General of Cipta Karya.
- 22. S. Omori : JICA Expert, Directorate General of Cipta Karya.
- 23. Rik L. Frenkel : YUDP Consultant
- 24. Jan Bierling : YUDP Consultant
- 25. Alit Merthayasa : YUDP Consultant

(Japanese Side)
JICA Study Team

- 1. Naohito Murata : Acting Team Leader
- 2. Terutoshi Ozawa : Member
- 3. Toshikatsu Ishimaru : Member
- 4. Isao Misono : Member
- 5. Hiroshi Kadowaki : Member

(Switzerland)

- 1. Georges E. Capt. : Counsellor of Development Cooperation of Swiss Embassy



MINUTES OF DISCUSSIONS
ON
THE BASIC DESIGN STUDY ON THE PROJECT
FOR THE CONSTRUCTION OF YOGYAKARTA SEWAGE TREATMENT PLANT
IN
THE REPUBLIC OF INDONESIA
(CONSULTATION ON DRAFT REPORT)

In July 1992, the Japan International Cooperation Agency (JICA) dispatched a Basic Design Study Team on the Project for the Construction of Yogyakarta Sewage Treatment Plant (hereinafter referred to as "the Project") to the Republic of Indonesia, and through discussion, field survey, and technical examination of the results in Japan, has prepared the draft report of the study.

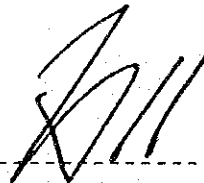
In order to explain and to consult the Indonesian side on the contents of the draft report, JICA sent to the Indonesia the Team, which is headed by Mr. Hideo MIYAMOTO, staff of First Basic Design Study Division, Grant Aid Study and Design Department, JICA, and is scheduled to stay in the country from November 22 to 30, 1992.

As a result of discussions, both parties confirmed the main items described on the attached sheets.

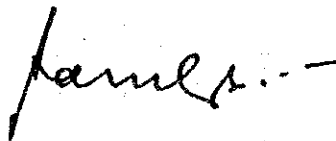
Jakarta, November 27, 1992

宮本秀史

MR. HIDEO MIYAMOTO
Leader,
Draft Report Explanation
Team, J I C A



MR. SUGENG KARTODIHARDJO
Head of Public Works Office
Province of D.I. Yogyakarta



MR. RACHMADI B.S.
Director General of Human
Settlements

1. Contents of Draft Report

The Government of Indonesia has agreed and accepted in principle the contents of the Draft Report proposed by the team.

2. Japan's Grant Aid System

(1) The Government of Indonesia has understood the system of Japanese Grant Aid explained by the team.

(2) The Government of Indonesia will take necessary measures, described in Annex I, for smooth implementation of the Project on condition that the Grant Aid assistance by the Government of Japan is extended to the Project.

3. Further Schedule

The team will make the Final Report in accordance with the confirmed items, based on discussions on the Draft Report and send it to the Government of Indonesia by the end of January 1993.

4. Major Items Discussed

(1) ADB Loan

The Indonesian side explained that the ADB loan to Central Java and D.I. Yogyakarta urban development (sector) project, which includes the sewerage component necessary to integrate the Yogyakarta Sewage Treatment Plant into the overall sewerage system, has been already negotiated between ADB and the Government of Indonesia and will be approved by Board of Directors of ADB by the end of November, 1992, and the Loan Agreement will be signed in early December, 1992.

The Indonesian side expressed that the Government of Indonesia will take necessary measures to construct the 11 km of trunk sewer and 7 km of lateral sewer on time so that the sewage treatment plant will function upon completion.

(2) Environmental Impact Assessment

The Indonesian side explained that Environmental Impact Assessment of the Project was evaluated by the EIA Provincial Commission and approved by the Governor of Yogyakarta Province on the 23rd of November, 1992.

(3) The Indonesian side explained that land acquisition of the site for the sewage treatment plant is in progress and will be completed in early December, 1992.

ANNEX I

Necessary measures to be taken by the Government of Indonesia on condition that Japan's Grant Aid is extended;

1. To secure the land acquisition of the Project Site,
2. To clear, level and reclaim the site prior to commencement of the construction,
3. To undertake incidental outdoor works such as gardening, fencing, gate and exterior lighting within and around the site,
4. To construct the access road to the prior to the construction,
5. To provide the following facilities to the site:
 - 1) electric supply and telephone
 - 2) water supply,
 - 3) general furniture such as tables, chairs, and others for the control house,
6. To exempt taxes and to take necessary measures for custom clearances of the materials and equipment brought for the project at the port of disembarkation,
7. To exempt from custom duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in Indonesia with respect to the supply of the products and services under the verified contracts,
8. To accord Japanese nationals, whose services may be required in connection with the supply of the product and services under the verified contracts, such facilities as may be necessary for the performance of their work,
9. To use and maintain properly and affectively the facilities constructed and equipment purchased under the Grant Aid,
10. To bear all the expenses, other than those to be borne by the Grant, necessary for the execution of the Project.

