

5.2.3 タドゥア地区送・配水施設

(1) 計画給水区域

タドゥア地区の計画給水区域は図5.1に示す通り、ヴィエンチャン市南東部の国道2号線に沿った地域である。給水区域の西側境界は、チナイモ浄水場から東へ約6.2kmの地点で、既存の給水区域と接している。東側境界はラオス-タイ友好橋の東1.0km地点で、これより東の地域はフランスの援助で建設が予定されているタドゥア水道の給水区域になっている。東側境界から西側境界までの距離は約8.6kmである。北側の境界は国道の北約800m、南側を国道からメコン河に至る約200mの範囲を想定する。給水区域の総面積は約8.6km²である。

この給水区域を設定した理由として、(a)ラオス-タイ友好橋(1994 完成予定)の架橋地点付近に商業地区の開発が計画されていること、(b)同橋開通後は国道2号線に沿って各種の工場やレジヤ-施設の建設が予想されていること、(c)この地域には現在水道施設がなく安全な飲料水の確保が困難であること、などが挙げられ、近い将来大きな水需要が発生するものと考えられる。

(2) 計画給水人口

NPLは、ヴィエンチャン市水道拡充フィージビリティ調査に沿って計画給水人口を推定している。過去の人口動態および今後の開発計画を反映したものであり、妥当な推定方法・推定値と考えられる。さらに、計画目標年次としては、同フィージビリティ調査に沿って2000年を採用する。計画給水区域は、ラオス-タイ友好橋の架橋地点付近に計画されている商工業地区ならびに国道2号線沿線の住居・工場地区である。

これらの地区の現在人口は、商工業地区で3,300人、沿線の住居・工場地区で6,600人である。計画目標年次の給水人口はそれぞれ6,100人、8,400人合計14,500人と推定されている。この予測に用いられている人口増加率は年率で商工業地区が8.0%、その他の地域が2.9%である。

商工業地区の人口増加率8.0%は、この地区の開発計画に基づき予測されたものであり、本基本設計との計画の整合性を考慮すれば妥当な値と考えられる。ラオス水道公社が採用したその他の地区の人口増加率2.9%はヴィエンチャン市の1985~1991年の年平均増加率2.8%ともほぼ合致しており妥当な値と考えられる。

(3) 一人一日給水量と需要水量

計画目標年次の使用水量を、計画地域の特性、商工業地域の開発計画などを考慮して、(a)生活用水、(b)業務・営業・工場用水その他に2分して予測することとした。さらに、有収率を仮定、無収水量を算定し加算することにより計画需要水量を算定した。計画需要水量は5,069m³/日であり、その内訳は生活用水1,885m³/日、業務・営業・工場用水2,170m³/日および無収水量1,014m³/日である。

生活用水を推定する基礎となる一人一日給水量は、NPLが示した100 l/人・日とADBの報告書が示している187 l/人・日を参考にし、130 l/人・日と推定した。推定の根拠としては、ヴィエンチャン市街地区の現在の水需要が約100 l/人・日程度であることを勘案し、生活用水原単位として150 l/人・日(80%)を想定し、50 l/人・日(20%)を公共栓の原単位と仮定しこれらの平均値として130 l/人・日を採用することとした。

なお、商工業用水に対する水需要量はNPLが個々の工場および商店からの聞き取り調査をもとに推定したものである。

無収水量はADB報告書の計算方式に沿って、算定することとし、ヴィエンチャン市配水管網の補修計画で掲げている目標値と一致させる。本基本設計と補修計画の整合性をとるため、ここでは同じ値を採用することにした。

(4) 配水方式と高架水槽

タドゥア 地区への配水は高架水槽を経由し自然流下で行う方式とする。チナイモ浄水場で浄水した水は、既給水区と新給水区域の境界付近に設ける高架水槽にポンプで送水する。送水した水は、一旦高架水槽に貯留した後、自然流下でそれぞれの需要地点に配水する。高架水槽は、配水量の時間的変動に十分に対応できる容量として、日最大給水量の6時間分を持たせることにした。

(5) 送配水管の設計条件

送配水管の水力計算方法として次の公式および数値を採用することとする。

(a) 流量公式：ヘーゼン・ウィリアム公式

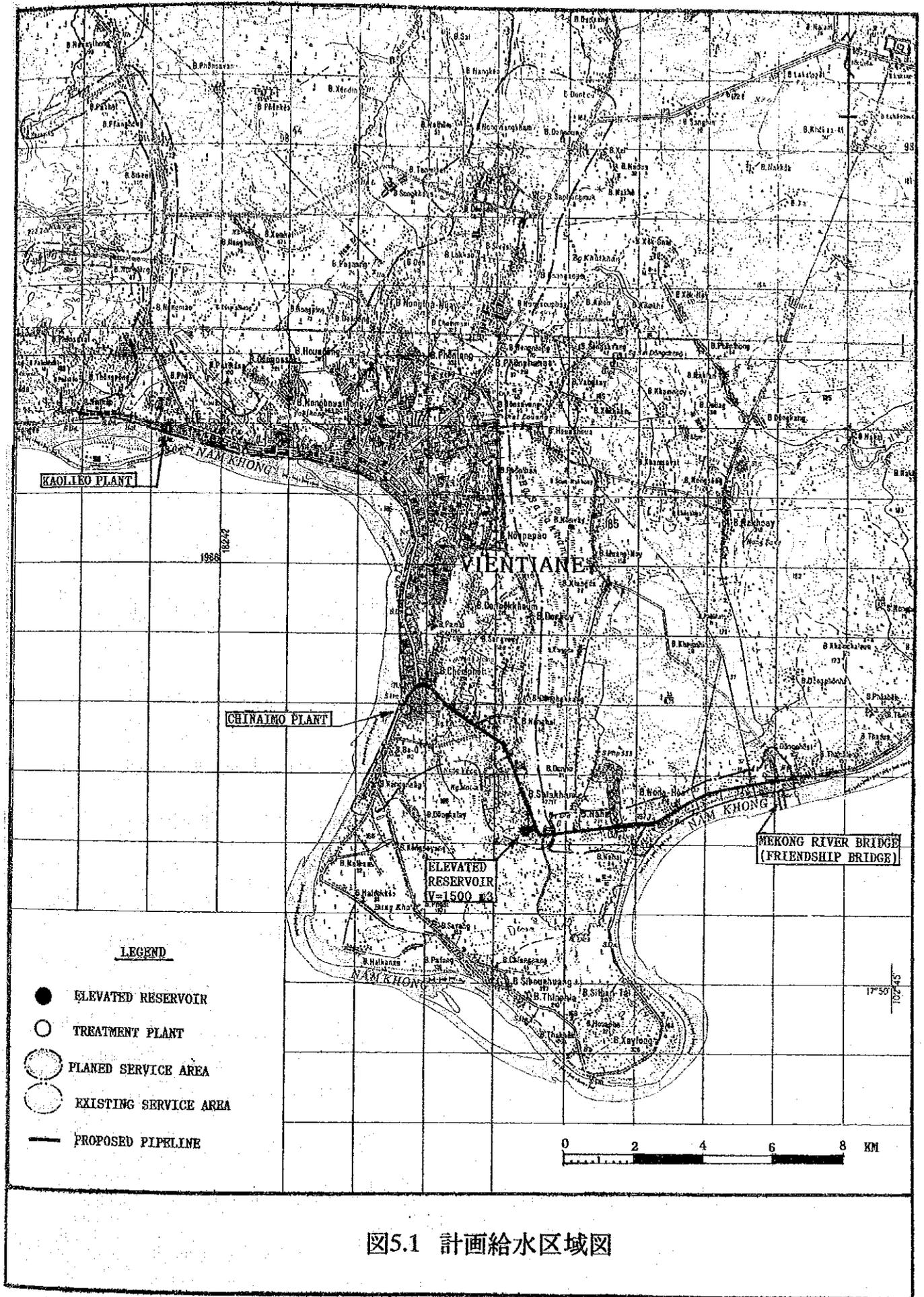


図5.1 計画給水区域図

$$H = 10.666 \times C^{(-1.85)} \times D^{(-4.87)} \times Q^{1.85} \times L$$

ここで、H：損失水頭（m）

C：流速係数（120）

D：管径（m）

Q：流量（m³/sec）

L：管路延長（m）

- (b) 日最大給水量／日平均給水量：送・配水管の設計に用いる係数として、日最大給水量と日平均給水量との比がある。ADBの報告書ではヴィエンチャン市の水道計画のために 1.2 が提唱されている。本基本設計では計画の整合性をとる意味からADBが示した値を採用することとし、日平均給水量に1.2を乗じ、日最大給水量を6,080m³/日と設定する。
- (c) 時間係数：この係数は時間最大給水量と日最大給水量の比であり、配水管の流量が時間的に変化する程度を示すものである。時間係数は水が使われる環境によってそれぞれ異なった値を示すのが普通である。ヴィエンチャン市のマスタープランでは、生活用水に対する時間係数を 1.4 にとっている。しかし、このマスタープランでは業務営業用、工場用水にたいする時間係数の記述はない。このため本基本設計では、大口需要者への給水は、将来、受水槽の設置を義務づけ、できるだけ均等な受水を行うように指導するという条件のもとに業務営業用および工場用水の時間係数を 1.1 と推定した。この二つの時間係数とそれぞれの用途別給水量からタドゥア地区全体の時間係数を求めれば 1.2 となる。
- (d) 配水本管の最小有効水頭：タドゥア地区の大部分の家屋は高床式である。これはほぼ二階建てと考えられる。建物の二階まで水道水を供給するためには、給水管での水圧の低下等を考慮すると配水本管での最小有効水頭は 15m 以上とする必要がある。なお、商業地区に、将来、二階建て以上の家屋あるいはビルディングが建設される場合、これらの建物はここに受水槽と増圧施設を設ける必要がある。

5.3 基本計画

5.3.1 チナイモ浄水場の拡充・補修

チナイモ浄水場の既設プラント東側に、施設拡張のための空地が用意されており、40,000m³/日の拡張工事を実施するのに、十分な面積を持つことは、すでに前章で紹介した。ここでは、まず、既設、新設の位置関係および主要処理施設(取水施設・導水施設・ブロック形成・沈澱池・ろ過池・配水施設)の概要図を図5.2～図5.7に示す。以下各施設毎に、基本計画の内容・主旨等について詳述することとする。

なお、浄水場の拡充・補修は、この工事の性格上これを拡充と補修に区別することは困難である。このため基本計画の内容を拡充と補修に分けて記述するのではなく、水処理の工程に沿って施設・設備毎の計画内容を記述することとした。したがって、設計項目の中には拡充と補修の両要素を含んでいるものもある。補修で既設の改良あるいは改善を提案したものについては、拡充で新設する施設にも同様の方式を採用する。また、主として拡充のみに係わる事項については浄水場の拡充の項目の中で記述する。

(1) 取水施設

取水ポンプ設備：チナイモ浄水場の計画浄水処理量は現在の40,000m³/日から80,000m³/日に拡充される。この拡充にともない、取水能力の拡充も必要となる。計画取水量は計画浄水処理量(浄水場から送り出される水量)に浄水場内で使用する作業用水(例えば濾過池洗浄用水、沈澱池の排泥作業用水等)を加えたものでなくてはならない。作業用水は、計画浄水量の約5～6%程度と見積られる。したがって、ここではポンプ施設への余裕を見込む意味で、計画取水量を88,000m³/日とし以降の設計を行うことにした。

取水ポンプ室には18.0m³/分の取水ポンプ(立軸)が4台据え付けられている。このうち1台は予備機である。したがって、通常運転(3台運転)での取水能力可能量は77,760m³/日である。

上記からも判るように、既設の取水可能量は計画取水量を下回っている。したがって、浄水場の拡充のためには取水ポンプの増設、あるいは大容量への取り替えが必要となる。

既設取水ポンプ設備の改善には多くの案が考えられるが、ポンプ室の構造やポンプの配置を考えると、次の3ケースから選定するのが現実的であると考えられる。

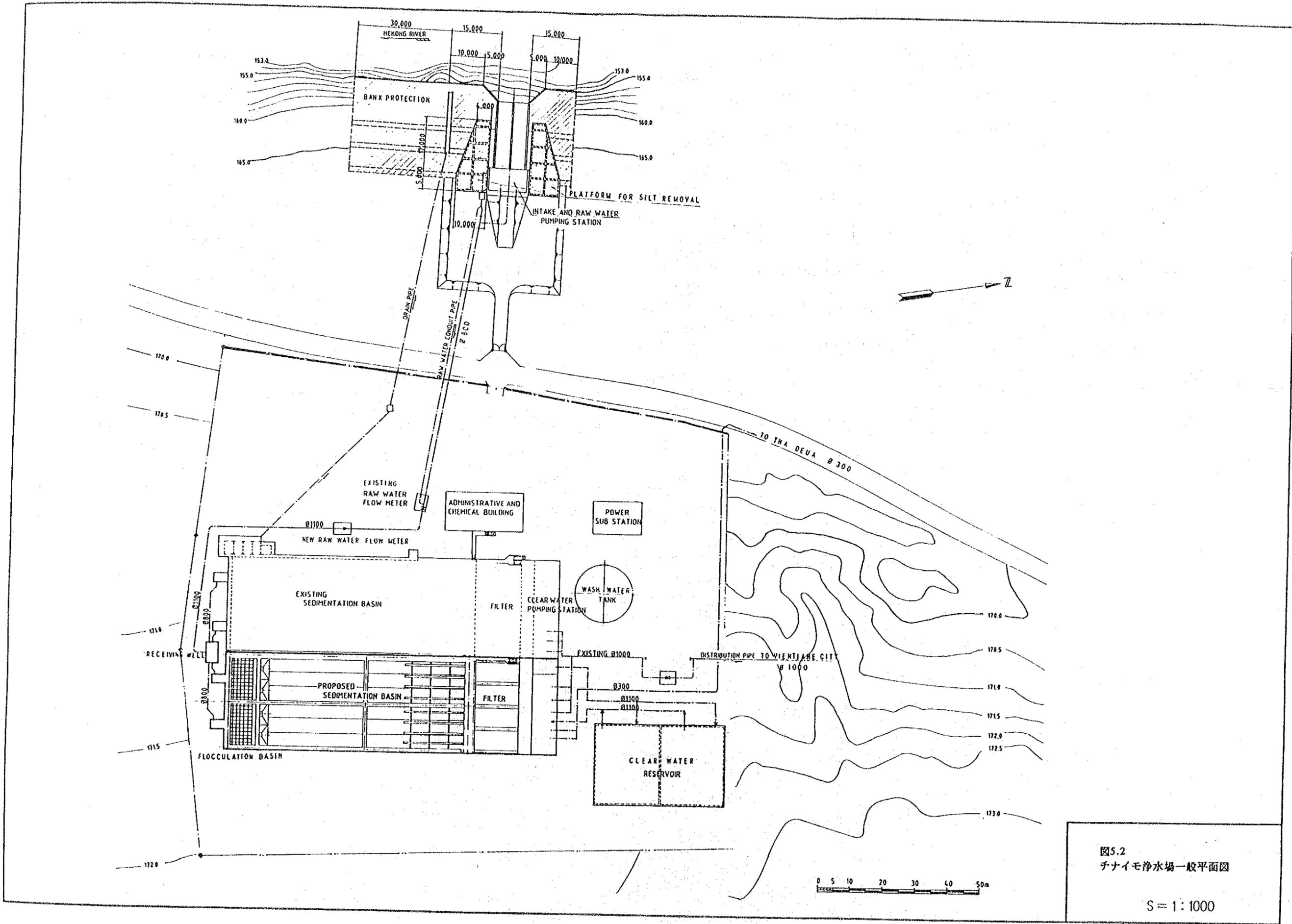
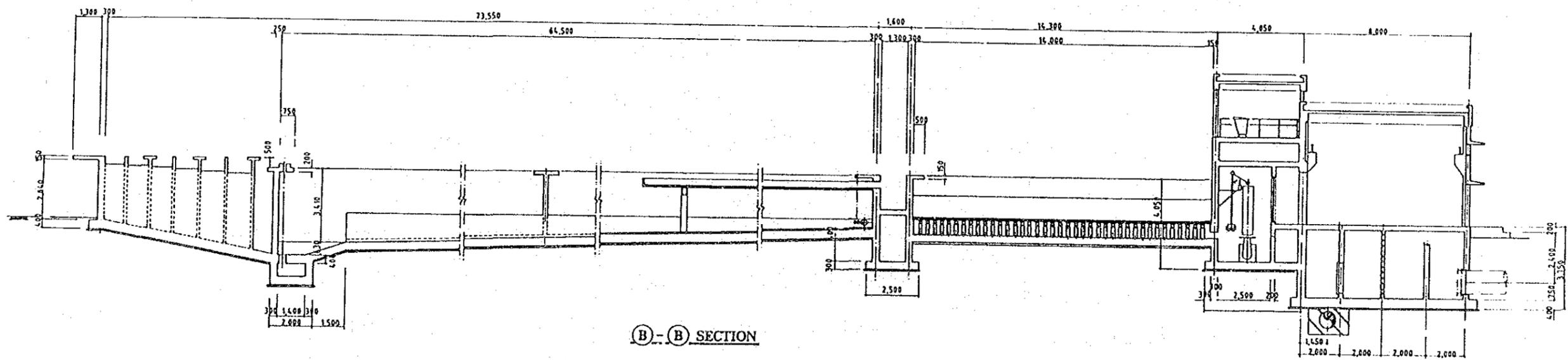
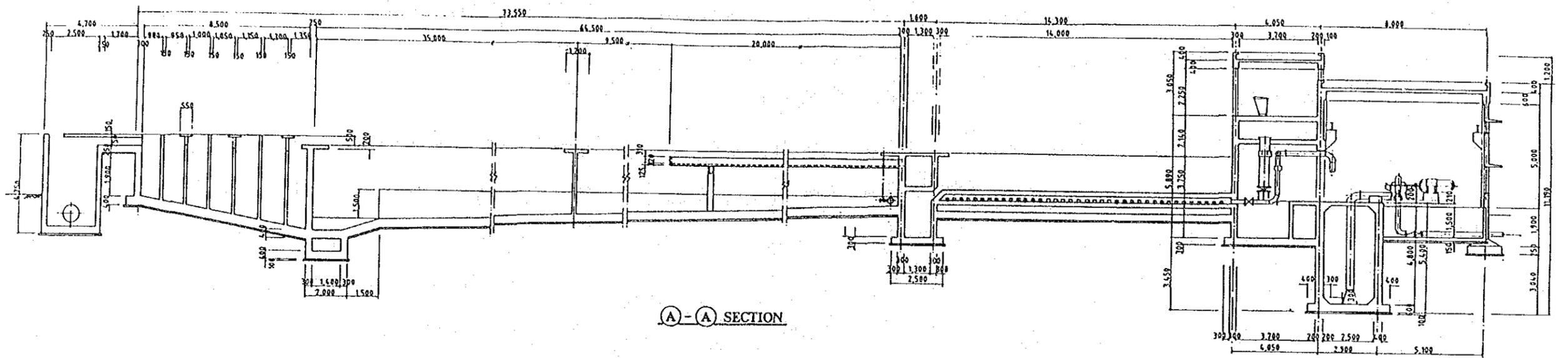
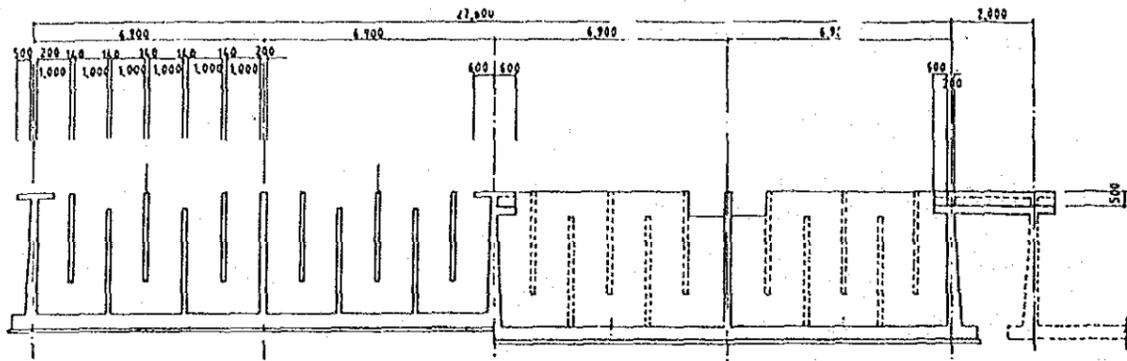


図5.2
 チナイモ浄水場一般平面図
 S = 1 : 1000

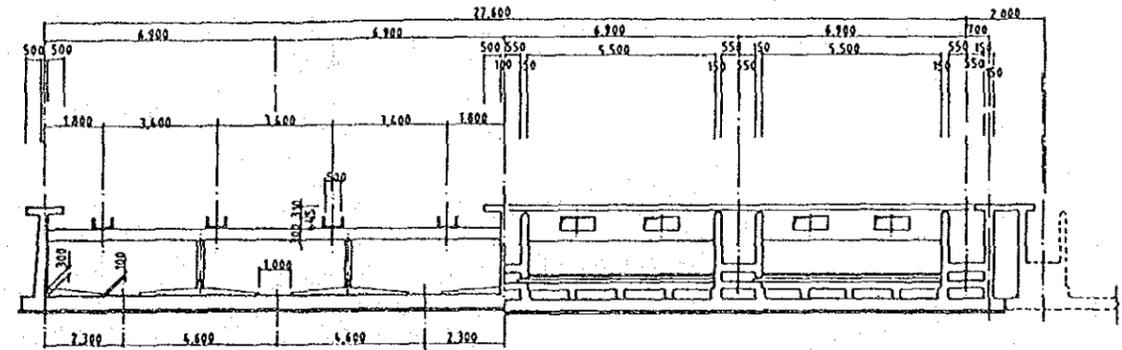


← FLOCCULATION BASINS CHEMICAL SEDIMENTATION BASINS FILTERS REGULATORS → FILTERED WATER CONTROL SYSTEM

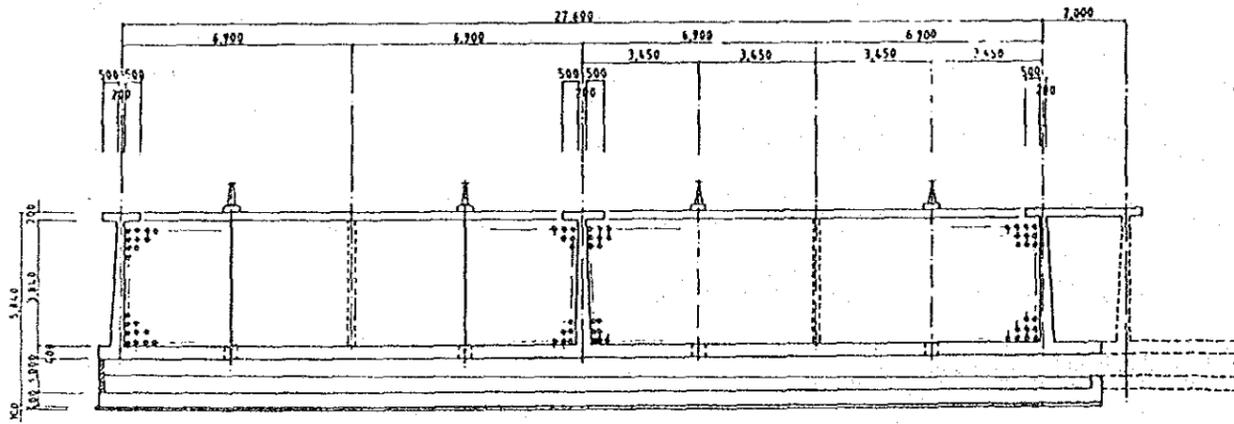
図5.5
 沈澱池・ろ過池断面図
 (その1)
 S=1:200



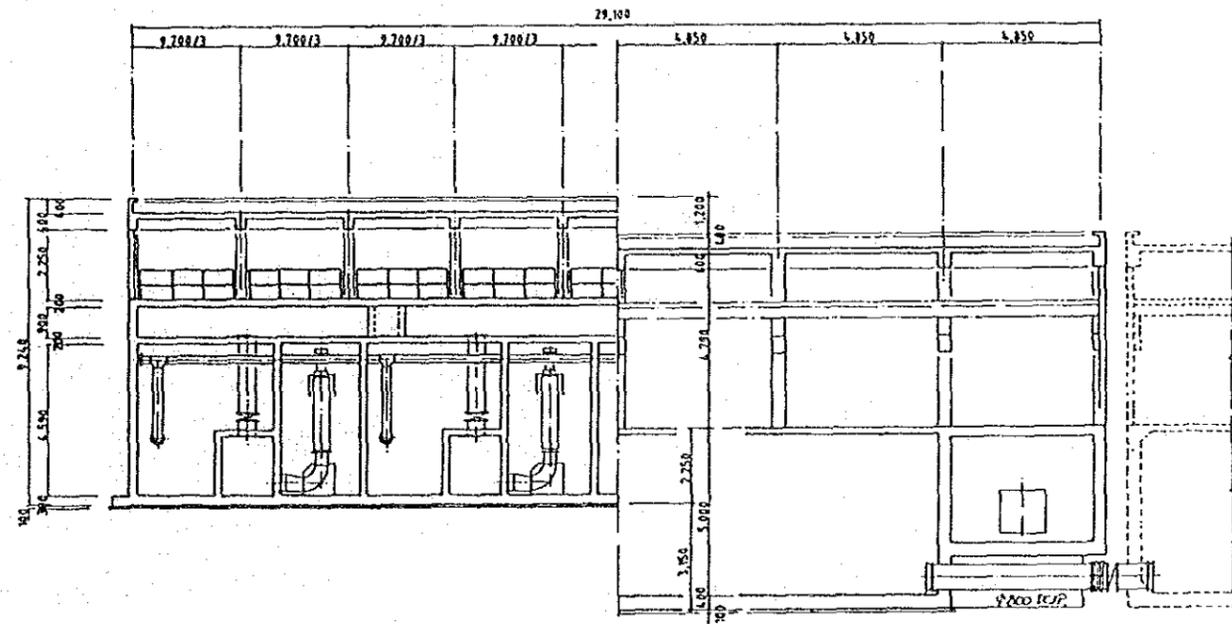
③-③ SECTION



⑤-⑤ SECTION



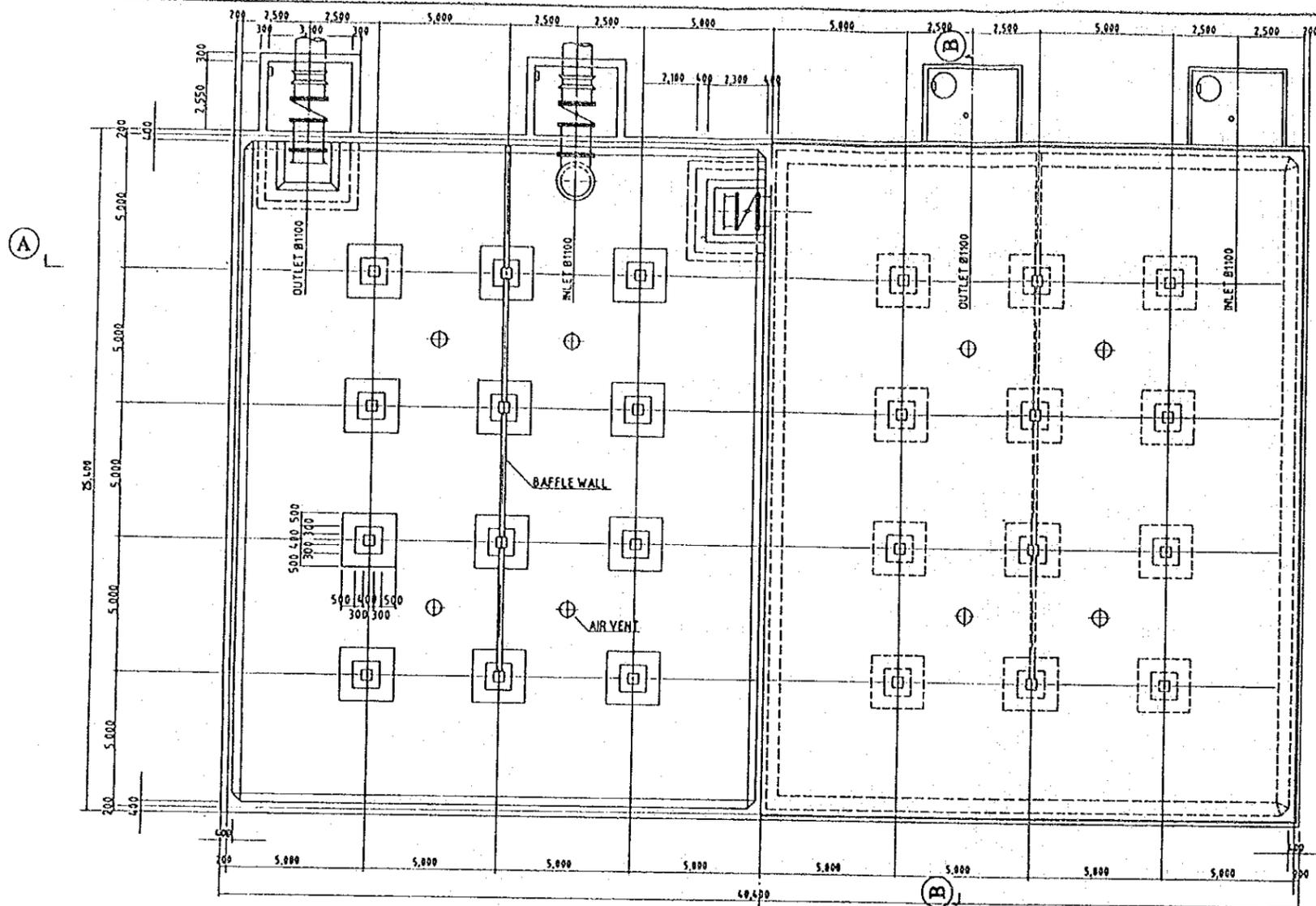
④-④ SECTION



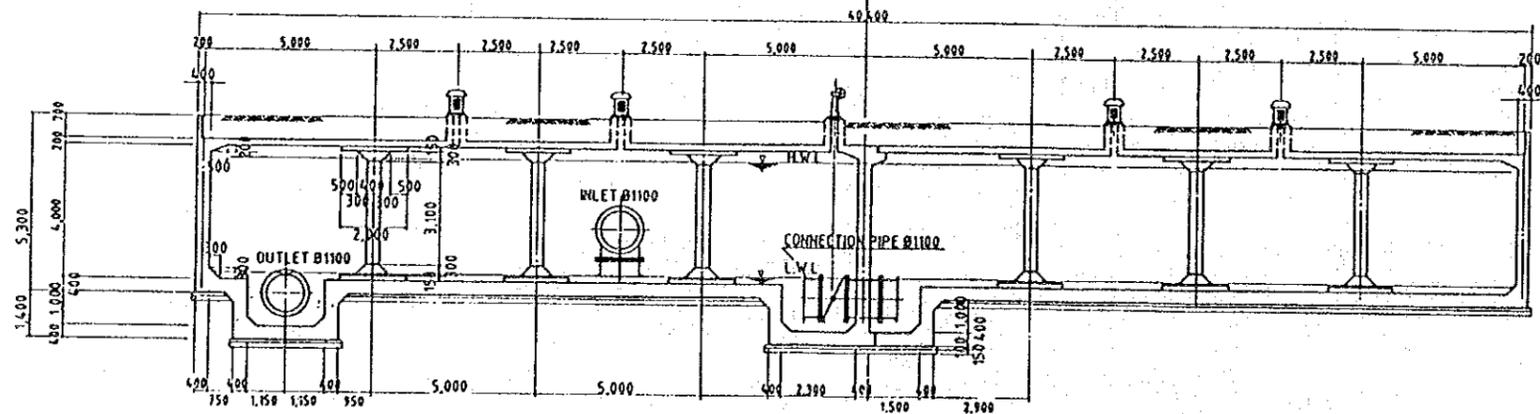
⑥-⑥ SECTION

図5.6
沈殿池・ろ過池断面図
(その2)

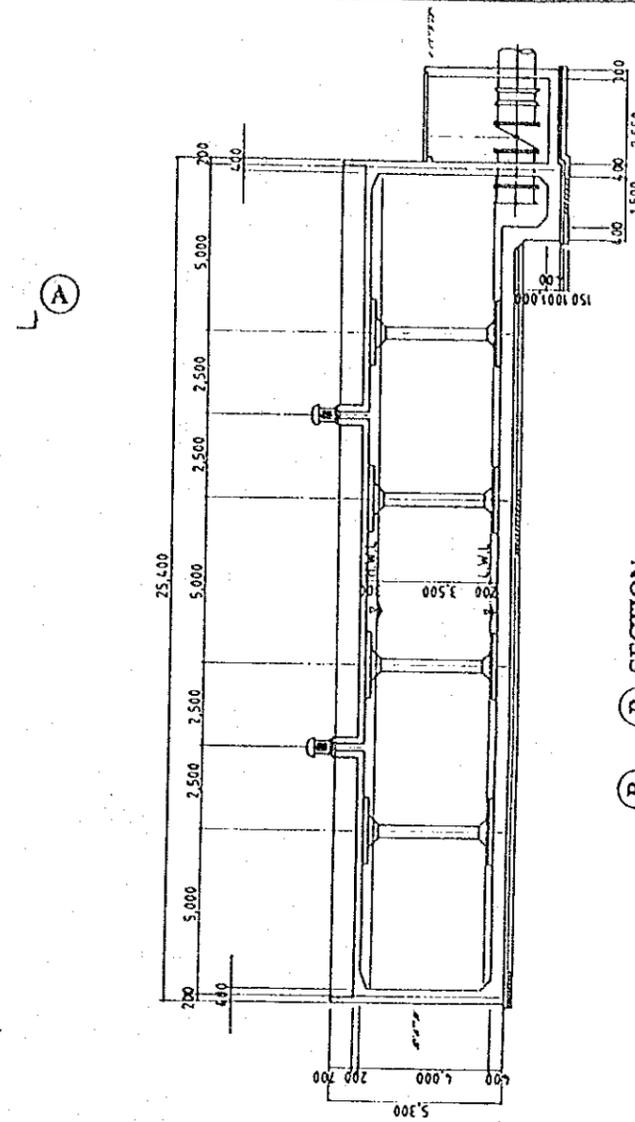
S = 1:200



PLAN



A - A SECTION



B - B SECTION

图5.7
净水池平面图及剖面图

S=1:200

ケース1 : $Q = 20.4\text{m}^3/\text{分} \times 4\text{台}$ (内1台予備)、立軸ポンプ、全台新設

ケース2 : $Q = 25.1\text{m}^3/\text{分} \times 2\text{台}$ 、立軸ポンプ、新設 + $Q=18.0\text{ m}^3/\text{分} \times 2\text{台}$ 、立軸ポンプ、既設 (4台の内1台予備)

ケース3 : $Q = 18.0\text{m}^3/\text{分} \times 4\text{台}$ 、立軸ポンプ、既設 (内1台予備) + $Q = 18.0\text{m}^3/\text{分} \times 2\text{台}$ 、水中ポンプ、(内1台予備)

上記3ケースを詳細に検討した結果、ケース3を採用するのが最も妥当であるとの結論に至った。その理由は以下の通りである。

- (a) 既設ポンプの有効利用ができ、建設費が3ケース中最も安い。
- (b) ポンプの増設工事は既設ポンプ取り替え工事に比べ容易に行える。
- (c) ポンプの予備率を大きくとることができ、取水の信頼性を高めることができる。
- (d) ポンプの吐出量が最も小さく全て同一なため、またポンプ台数も多いため所用水量に見合ったきめ細かな運転が可能となる。

堆積土砂除去設備 : 取水場が抱える維持管理上の問題点は、取水井前面に堆積する土砂が取水を困難にする事である。NPLはこの土砂を除去するため毎年外部から浚渫船をチャーター (年間支出4百万キップ) している。この除去作業には公社職員も加わり機械で除去出来ないところの土砂を手作業で排除しているのが現状である。

このような状況を改善するために、本基本設計では下記の排泥方式を検討した。

ケース1 : 門型クレーンに吊り下げた浚渫ポンプを用いる方法。

ケース2 : 固定式クレーンにクラムシェルをつけ浚渫する方法。

ケース3 : キャタピラー式油圧掘削機 (テレスコ式クラムシェル) を用いる方法。

上記の各案の中から、ケース3、すなわちキャタピラー式油圧掘削機を用いる方法を採用することにした。その理由は次の通りである。

- (a) 関係者の説明によると、洪水期、メコン河の流速は約 3m/s にも達し、多くの流木が取水地点に集まる。ケース1はクレーンを支える支柱を数多く河川の中にとてる必要があり、流木がこの支柱を破損し浚渫設備全体を壊すことになる可能性が高い。したがって、施設の耐久

性の面から不適當であると判断した。

(b) 固定式クレーンを1台使用する場合、既設沈砂部が平面的に長いこともあり、クレーンの作業範囲が広がる（作業半径約16m）。作業範囲が広くなればクレーンのアームが長くなり吊り上げ荷重も極めて大きくなる（60トン）。一方汎用のクレーンの吊り荷重は20トン前後である。従って60トン吊りの場合特注となり価格が極めて高くなる。

また、アームの短い（作業半径の小さい）クレーンを用いるとすればクレーンの台数が多くなる。この場合クレーンの作業性が悪く、建設費が嵩み、操作の安全性が低下する。

以上の理由から、固定式クレーンの採用は前記いずれの場合も不適當であると判断される。

(c) キャタピラー式油圧掘削機は機種により機械の下 19.5m を掘削することができる。本取水井の場合、沈砂渠部分に掘削機が近づくためのプラットフォームを設ければ掘削深さは約14.5mとなり十分浚渫可能である。また、この機械は量産機であるため価格も比較的安く調達上の問題もない。

キャタピラー式油圧掘削機の採用により、取水井の前面に鉄筋コンクリート製のプラットフォームを設ける必要が生じる。このプラットフォームは沈砂渠部の上下流側2箇所に設ける。掘削機が稼働する床高は河川の最高水位（171.45m）より高い位置とする。

ホイストクレーン：取水ポンプ室には手動のホイストクレーン（チェーンブロック5トン吊り）が設置されている。このホイストクレーンの作動方法を手動から電動に改善する。これにより従来ポンプの吊り下ろしに長い時間がかかっていたのが短時間で済むようになる。さらに本プロジェクトではポンプ台数が増加し吊り上げ距離・ホイストクレーンの移動範囲が広がるため、新たなホイストクレーンの設置が必要となる。

MCC：水中ポンプのための、MCC（Motor Control Center）を取水ポンプ室内に増設する。既設ポンプ（立軸）のためのMCCは現在稼働中のものを使う。ただし、マグネットスイッチ等のような磨耗する部品については必要に応じて修理あるいは取り替えを行うオーバーホールを実施する。

取水水位計：取水ポンプ井には河川の水位を測定するための圧力式の水位計が設置されている。しかし、現在は故障中である。波防管（水位計を防護している外筒）の内部に土砂が堆積するためここでは土砂の堆積に関係なく測定が可能な超音波式水位計を採用することにする。これによ

り常時、水位測定が可能となる。

護岸工事：取水施設の直下流には浄水場の排水管が布設されており、浄水場からの排水をメコン河に流入させている。メコン河流入部には護岸斜面に沿って水路が造られている。この水路の下流側の護岸は水流によって大きく洗掘され、このまま放置すれば水路は転倒し崩壊する。これを防ぐためには護岸工事を行う必要がある。護岸工法はカオリオ浄水場に採用されている、フトン籠工法を採用する。

スクリーン設備：現在の取水ポンプ井にはスクリーン設備が無い。このためポンプ井に木片等の浮遊物が流入し、ポンプの運転維持管理上好ましくない。このような欠陥を改善するため、取水井前面（堆積土砂除去設備のための2つのプラットフォーム間）にフロート式のスクリーンを設置する事にする。

(2) 導水施設

導水管：取水場と既設着水井との間には口径800mm（鋼管）の導水管が布設されている。浄水場が拡充されれば、現在の導水管では所定量を導水する事ができない。したがって、取水井から既設着水井付近までの区間に既設導水管と平行して同じ口径の導水管を新設する必要がある。着水井のところで詳しく説明するように、本基本設計では着水井を新設する必要がある。既設着水井付近（新旧2本の導水管の合流点）から新設の着水井までの区間には口径1,100mmの導水管を布設する。新設の導水管の管種はダクタイル鋳鉄とする。

原水流量調節弁：既存の浄水施設には余水吐（オーバーフロー施設）があり、取水量が処理量を上回る場合、この施設から原水を越流させメコン河へ返送している。これは明らかにエネルギーの無駄である。本基本設計では、この無駄を省くために原水流量調節弁を設置する。流量調節弁は沈澱水渠（沈澱池と濾過池の間にある渠）の水位を常に一定に保つように原水流量を調節する。この事により無駄なオーバーフローを防ぐことができる。

薬品注入点と急速攪拌：既設の急速攪拌池は沈澱池の横壁を利用した一体の構造であり、着水井とフロック形成池との中間にある。攪拌方式は機械式で3台の攪拌機（各5.5kW）が現在稼働中である。この急速攪拌設備が抱える問題は（a）薬品室と急速攪拌池が離れており硫酸バンドのパ

イブが詰まり易いこと (b) 攪拌機が機械式であるため、ベルトの取り替え、金属部の定期的な塗装等の維持管理が必要なことである。

このような維持管理上の問題点を解消するために、本基本設計では薬品注入点と急速攪拌方式の変更を行うことにする。新しい薬品注入点は流量調節弁の直下流で、硫酸バンドおよび前塩素も同地点で注入する。この変更により、硫酸バンドの注入パイプ延長は、現在より約40mも短くできる。薬品注入点の直下流には、薬品と原水を完全に混和するためのオリフィス板を設置する。急速攪拌は流量調節弁とオリフィス板が起こす乱流を利用して行う。このため、攪拌機構に可動部がなく設備の維持管理が容易となる。

原水流量計：原水流量調節弁の下流約20mに原水流量計（超音波流量計）を設置する。この流量計の設置目的は、適正な薬注量、特に硫酸バンドの注入量を決定するためのものである。薬品注入量は原水の水質に応じてその必要量が変化するばかりか、取水量に応じても変化する。このため、正確な取水量を知ることは浄水場の運転にとって重要なことである。

着水井：浄水場が拡充されれば沈澱池の数は新旧合わせて4池となる。これらの各沈澱池に原水を均等に配分することは、水処理上極めて重要なことである。この目的のためフロック形成池の上流に分配槽を兼ねた着水井を新設することとした。原水の均等配分により、フロック形成池（着水井－沈澱池間に位置している）へ流入する水量を一定に保持することができ、フロック形成池の流速が極端に大きくなったり、緩速攪拌のための滞留時間が短くなることはなくなる。この結果、安定した大きなフロックをつくることができ、沈澱効果を高めることができる。着水井の各沈澱池への流出側にはゲートをつけ、それぞれの系統を独立して運転できるようにする。

原水サンプリング：既存施設には水質分析のための原水サンプリング設備があり、サンプリング・ポンプ（35 l/分）が既設原水流量計室に据え付けられている。現在このサンプリングポンプは故障しており、稼働していない。本基本設計では配管の一部を改善し取水ポンプの圧力でサンプリングする原水を水質試験室まで送水する。このサンプリング・ポンプを用いない方法を採用することによって故障の少ない施設に変更することができる。

(3) フロック形成

着水井－フロック形成池連絡管：着水井と各フロック形成池をつなぐ管路は口径800mmのダク

タイル鑄鉄管とする。

フロック形成池：既設のフロック形成池は機械式であり、現在4台の攪拌機（フロッキュレータ）が稼働している。この攪拌機はモーターによる駆動部分と池内の翼車部分から構成されている。駆動部は定期的に点検し、給油やオーバーホールを行う必要があり、翼車も腐食防止の観点から定期的に塗装する必要がある。この翼車は、これまで幾度となくフロック形成池に貯まる泥のために故障したことがあり、その都度水処理を困難にしてきた。

このような維持管理上のわずらわしさを軽減し、かつ良好なフロック形成を行うために、本基本設計では既設新設とも上下迂流式のフロック形成池を採用することにした。このため、既設のフロック形成池は一部その構造を改造する必要がある。上下迂流式フロック形成池は渠の中を流れる水の運動エネルギーを利用して緩速攪拌を行なう方式であるために、機械設備がなく維持管理が容易となる。この方式はカオリオ浄水場に現在用いられており、良好なフロックを形成している。

既設のフロック形成池の流入側にはゲート（700mm x 700mm）がある。これらのゲートは着水井を新設した後は必要なくなる。したがって、これを撤去し、後述する沈澱水渠に移設することにする。

(4) 沈澱池

既設沈澱池は以下に述べる理由から構造の一部を改造する。新設の沈澱池については、改造後の沈澱池とまったく同様な構造とする。

集水トラフ：既設の沈澱池の処理効率は決して高くない。横流式沈澱池の処理水濁度は一般に5-6NTUあるいはそれ以下である。しかし、調査時点の沈澱処理水濁度は15-40NTUの範囲で推移していた。処理効率の悪さの原因は、沈澱池内に起きている密度流のためであると考えられる。この密度流は原水と沈澱池の上層部の水温が大きく違うことから生じる。沈澱池表層部の水は太陽熱で暖められ比較的温度の高い層を形成する。原水の温度は表層の温度より低いため池の底に沿って流れ集水トラフに達する。これら二つの層はお互いに混じり合うことが少ない。このため池底の流速が早くなり、このことが沈澱効果を悪くする原因となる。沈澱池の効率を高めるためには、沈澱池の水温の分布を一様にし、密度流の発生を防がなければならない。そのためには、温度の高い表層の水をできるだけ早く池外に取り出す必要がある。ところが既設の沈澱池の集水ト

ラフの前面にはコンクリートの壁があり、表面水の集水をしにくくしている。このため、本基本設計では既設の集水トラフを改造し、長さ20mの集水トラフ4本を流線方向に設置することにした。

流入整流壁：既設沈澱池の流入整流壁はスプリット・ロールと呼ばれる特殊な整流壁である。この整流壁が沈澱池の密度流を起し易くしていると考えため、これを開口を壁全体に均一に配置した整流壁（開口比6%）に改造することにする。

中間整流壁：密度流防止のために中間整流壁を既設沈澱池につけ加える。整流壁の形式および開口比は改造後の流入整流壁と同様の仕様とする。

排泥作業用仕切壁：沈澱池の排泥作業は人力で行なわれている。この作業をできるだけ容易にするために、沈澱池の底板上、流線方向に深さ約0.5m-1.0mの仕切壁を2ヶ所設け池の底を溝状にする（図5.6参照）。この排泥溝に、後述する排泥作業用水管からの水を流し底板上に堆積した泥を洗い流す。この改造により排泥作業を省力化できるものと期待される。

排泥作業用水管：沈澱池の最下流部に導水管から分岐した口径250mmの铸铁管を布設する。各沈澱池の排泥作業用水管には排泥溝と同数の仕切弁（口径150mm）を設置する。沈澱池の排泥作業を行う時は、この弁を開き原水を沈澱池の下流部から流しながら作業を行う。

排泥弁：既設沈澱池には排泥弁が設置されている。これらの弁は腐食により漏水しており、ステンレス製弁体およびスピンドルに取り替える。

作業用圧力水管：既設沈澱池の周囲には洗浄作業のための圧力水管（口径75mm）が水中に布設されている。沈澱池の改造に伴いこの管路の布設位置を一部変更する。その際、現在の水中配管はできるだけ水面上に布設替えすることにする。

作業用圧力水供給ポンプ：このポンプは老朽化が激しいため新品に取り替えることにする。このポンプの吸い込み管は現在、既設の着水井に接続されている。しかし、着水井を新設することになったため、新しいポンプの吸い込み管は排泥作業用水管から分岐することとした。

沈澱水渠分割ゲート：既設の沈澱水渠は連通しており、沈澱池ごとのブロックに分割できる構造

とはなっていない。このため渠を完全に空にすることができず、清掃やその他の維持管理作業に支障をきたしている。このような不便さを解消するために、沈澱水渠を各ブロックに分割するためのゲートを据え付けることにする。ゲートは既設ブロック形成池の流入部に据え付けられているものを利用し、これを移設する。

沈澱水渠排泥弁：沈澱水渠の分割に伴い、それぞれのブロックに排泥弁（口径150mm）を据え付け、清掃作業を容易に行えるようにする。

沈澱水渠水位計：沈澱水渠には現在エアーパージ式の水位計が据え付けられている。この水位計からの電気信号により取水ポンプの運転停止を制御している。浄水施設の拡充後は、この水位計は撤去し代わりに電極棒式の水位計を2台（1台は予備）を設置し、この電気信号で原水流量調節弁を制御する。

(5) 濾過池

新設の濾過池は既設とまったく同じシステムとする。以下では既存施設を補修、改造あるいは機器を増設する箇所のみについて記述する。

濾過池流入弁：既設の濾過池流入部にはフラップ・バルブが据え付けられている。このバルブは錆による老朽化が激しく正常に機能していない。バルブの構造からみて修理は不可能である。このため鋳鉄製のゲート（空気作動式）に全台取り替えることにする。また、新設の濾過池にもこれと同じ形式のゲートを設置する。

エアープローア：現在、濾過池の空気洗浄用エアープローアは1台あるのみで予備機は据え付けられていない。浄水場が拡充されればプロアアの運転頻度は現在の倍となり故障の確率も高まる。濾過池の洗浄は極めて重要な水処理工程であるので、設備の信頼度を高める意味から本基本設計で予備機を設置することとした。新設するエアープローアの規模は既設のものと同じものとする。

エアークンプレッサー：既設の濾過池のために現在2台のエアークンプレッサーが稼働中である。これらのコンプレッサーはオーバーホール（分解・点検・修理）を行う。

濾抗計：既設の濾過池には濾過損失水頭を計測するための圧力計（エアージャージ式）が各池に取り付けられている。一般にこの圧力計は微少な圧力変動を計測するには不適當である。微少な圧力変動を計測可能な差圧式損失水頭計に取り替えることにした。濾過損失水頭の表示は濾過池の操作盤と中央監視室のグラフィックパネル上に表示することにした。

濾過流量調節弁（バルボセット）：既設の濾過流量調節弁の一部には正常に作動していないと判断できるものがあった。これは現場調査の際に確認されたものである。この弁は濾過機構を司る重要な弁である。従って、全台オーバーホールすることとした。

濾過砂および下部集水装置：調査団が現場調査を行った時、濾過池の下部集水装置が修理されていた。故障ヶ所は下部集水装置のポーラスコンクリートスラブの破壊であった。破壊の原因は、目詰まりを起こしたポーラスコンクリートスラブが濾過池の逆洗水圧で持ち上げられ集水装置を壊したものであることが判明した。浄水場職員の説明によると、既設の濾過池全てがこのような事故を起こしているとのことであった。修理は不完全で濾過池の洗浄にはむらがあり正常な状態とは言えない。以上の状況をふまえ、本基本設計では既設濾過池の全ての下部集水装置を点検するとともに、ポーラスコンクリートスラブの取り替えを行うことにした。

下部集水装置の修理を行うついでに濾過砂のふるい分けを行い、濾過砂の粒径および均等係数の調整を行う。また、濾過砂が不足する場合、これを補充することにする。

総濾過流量調節設備：既設の濾過施設には、浄水場全体の濾過量を一ヶ所で調節する機構がない。このため、需要水量に見合った水処理を安定して行うことが困難な施設となっている。特に処理量が40,000m³/日から80,000m³/日に増える過程では施設の運転が極めて困難となる。この問題を解決するために、堰、フロート式流量計、およびゲート（1,350mm x 1,350mm）からなる総濾過流量調節設備を濾過池の下流に設け、任意の総濾過流量を設定できる施設にする。この設備は配水ポンプ室の地下、新旧のポンプ井の間に設ける。

洗浄タンク水位計：洗浄タンクには電極式の水位計が設置されている。この水位計は腐食が激しく、機能していない。修理する事は無理であると考えられるため、新規に取り替えることにする。

浄水場の拡充：前述のほか40,000m³/日の拡充のためにフロック形成池、沈澱池、濾過池、送水ポンプ室、ポンプ井、浄水池が必要となる。この中で、フロック形成池、沈澱池は前述のように

改造後の既存設備と同型式のものを採用する。なお、急速濾過池の濾過流量制御設備は既設と全く同様の設備とする。

(6) 配水施設

送配水ポンプ：浄水場の拡充に伴い、40,000m³/日に見合う送配水ポンプを増設する必要がある。既存の給水区域に送水するポンプは既設の送水ポンプと同じ規模（14m³/min X 56m x 180kW）のものを3台設置する。この内1台は予備である。従って、浄水場拡充後の送配水ポンプ台数は新旧併せて6台となり、このうち予備機は2台となる。なお、既設の送水ポンプ3台はオーバーホールを行う。ただし、電動機は構造上修理が出来ないので新しいものに取り替えることにする。

タドゥア地区への送水ポンプは既存給水区域へのポンプとは別に、専用ポンプを設置することにする。専用ポンプを用いれば、既存給水区域内の圧力がどのように変化しようとも確実に高架水槽への送水が可能となる。送水ポンプ（4.3m³/min x 66m x 80kW）を2台とし、このうち1台は予備とする。

送水ポンプ用仕切弁：既設の送水ポンプには手動の仕切弁が取り付けられている。この手動弁は送水ポンプの自動運転・停止を行う目的で電動駆動に取り替える。送水ポンプの自動運転停止については（8）で詳しく説明する。

真空ポンプ：送水ポンプの起動用の真空ポンプ（既設）はオーバーホールを行う。

浄水池：チナイモ浄水場には浄水池がない。このため有効容量3,300m³の浄水池を新設する。浄水池の必要容量に関する詳しい説明は5.2.1(5)で行っている。総濾過流量調節設備と浄水池さらに配水ポンプ井への連絡管は口径1,100mmダクタイル鋳鉄管を用いることとする。

送配水流量計：既設の送水管には、チナイモ浄水場の送水ポンプ井を出たところに、口径600mmの流量計（ダルチューブ型）が取り付けられている。この流量計は故障している。しかもその計測の範囲は48,000m³/日までである。従って、計測範囲が100,000m³/日の流量計に取り替える必要がある。新しく設置する流量計は維持管理および測定精度を考慮して超音波式とする。

タドゥア地区への送水管にも流量計を設置する必要がある。流量計の測定範囲は0～7,500m³/日とし、形式は超音波式とする。

MCC：既設のエアブローア、濾過池洗浄ポンプ、真空ポンプ等のMCCはオーバーホールすることにする。また、既設送水ポンプ用MCCは、電動機変更されるので取り替える。新設の配水ポンプ、エアブローア、送水ポンプ（タドゥア地区用）のMCCは拡張するポンプ室の一部を電気室とし、その中に設置する。

(7) 薬品注入設備

硫酸バンド溶解・注入設備：浄水場の拡充にともない、硫酸バンドの溶解・注入設備は現在の2倍の設備能力とする必要がある。既設の溶解タンクの容量は1槽当たり7.25m³であり2槽設置されている。したがって、同規模のタンクを設置するとすれば4槽が必要となり、少なくともあと2槽を増設する必要がある。しかし、既設タンクの傷みは激しく、内部に張り付けた耐酸タイルが剥げ落ちコンクリート壁を相当侵食している。そこで、本基本設計では既設タンクを撤去し新たに4槽を新設する事にした。新設するタンクの内面にはエポキシのライニングを行いコンクリートの腐食を防止することにする。

既設の攪拌機は腐食が著しく新設の溶解槽への転用は無理であると判断した。従って、新しい攪拌機を各槽に据え付けることにする。

硫酸バンドの注入機は水処理に極めて重要な機器である。しかし既存施設の注入機は破損しており修理不能である。このため本基本設計では重力式の注入機2台（内1台予備）を設置することにする。

ハイポクロライト溶解・注入設備：既設のハイポクロライト溶解槽は1m³のものが2槽である。浄水場の拡充に伴い既設の溶解槽では容量が不足するため、新たに溶解槽を1槽築造することとした。溶解槽は鉄筋コンクリート製（内部エポキシライニング）とする。既設の溶解槽は改造し、底版の勾配を現在と逆の方向に変えるとともに、タンクの内面をエポキシライニングとする。

既設の攪拌機は塩素による腐食が激しく、新設の溶解槽への転用は無理であると判断した。従って、新しい攪拌機を各槽に据え付けることにする。

塩素の注入機は硫酸バンドの注入機と同様に重力式とし2台設置する（内1台は予備）。

消石灰注入設備：既存の消石灰注入設備は前アルカリと後アルカリの両方が注入できる施設として設計されている。しかし、現在は故障した消石灰溶液の移送ポンプが溶解槽から取り外されており、まったく機能していない。

原水水質、ジャーテストの結果を参考にし、前アルカリの必要性についての検討をおこなった。その結果、前アルカリは必要ないと判断した。原水のアルカリ度は一年を通じてほぼ平均しており、100～115mg/lの範囲で推移しており、100mg/lを下回ることはない。この原水に硫酸バンドを注入すればアルカリmg/lはその注入率に応じて低下する。アルカリ度の減少率は硫酸バンド1mg/l当たりアルカリ0.45mg/l低下する。仮に、アルカリ度100mg/lの原水に硫酸バンド160mg/l（設計最大注入率）を注入したとすると、凝集後のアルカリ度は28mg/lとなる。一般に良好な凝集のためには、原水のアルカリ度は20mg/l程度が必要とされており、チナイモ浄水場の原水はこの条件を常に満足している。以上の理由から前アルカリは必要ないと判断した。

原水に硫酸バンドを注入すればpHもその注入率に応じて低下する。ジャーテストの結果から、硫酸バンドを160mg/l 注入した場合のpHを推定すれば約6.3程度まで低下するものと考えられる。この値はWHOの定める水質基準（ $6.5 < \text{pH} < 8.5$ ）を満足しない。従って、pHが6.5を下回るある期間（高濁度時）はpH調整のための後アルカリが必要である。6.3まで低下したpHを6.5まで高めるには約10mg/lの消石灰を注入する必要がある。

後アルカリは濾過水に注入するのが良く、注入点としては濾過水と消石灰溶液との十分な混和を考慮すれば、総濾過流量調節設備の下流が適切であると考えられる。既存の消石灰注入設備は高濃度の消石灰溶液（スラリー）をポンプで注入する設備となっている。この方式だと、スラリー移送管内部にスケール（沈積物）が付きパイプが詰まり易くなる。さらに、石灰の不純物が浄水池の内部に堆積し施設の維持管理性を悪くする。この様な欠点を解消するため、本基本設計ではサチュレイタ（消石灰の飽和溶液をつくるタンク）を設置することにした。サチュレイタは立長のタンクで、この中で消石灰を溶解させ、この下端から水道水を流入させて、槽の上部から堰で消石灰の飽和液（0.17%）を取り出すものである。消石灰の飽和溶液は水道水が消石灰のゾーンを通過する過程でつくられる。サチュレイタは鉄筋コンクリート製とし、その容量は45m³とする。このタンクには攪拌機を設ける。消石灰の溶解槽は既設溶解槽をそのまま使用し、消石灰スラリーの移送ポンプは新たに設置する。さらに、攪拌機は老朽化が著しく、新品に取り替える。

MCC：薬品注入設備に関するMCCは攪拌機の台数が増えたことから、新しいものを設置することにした。

(8) 電気・計装設備

受変電設備：現在の受変電設備容量は1,000kVAであり予備施設はない。浄水場の拡充が行われ

ば電気負荷が増加するため、受電設備容量を増量しなくてはならない。拡充後の必要設備容量は2,000kVAである。

受変電設備工事は、既設の浄水場を運転しながら進めなければならない。このため、工事中も、所要の受電容量を確保しておく必要がある。工事手順としては、まず最初に、2,000kVAの受変電設備を新設する。つづいて、新設の受変電設備が完成すると、浄水場への電力供給を一時停止し、既設配線の切り替えおよび既設との接続を行う。この作業によって、既設および新設の電気設備は新設の受変電設備を通して給電され、既設の受変電設備(1,000kVA)は予備設備として完全に停電させることができるとともに必要に応じて随時使用することができる。

このことにより、受変電設備は50%の予備設備を持つことができ、施設の信頼性を高めることができる。

計装設備：浄水場の拡充を機に、チナイモ浄水場の計装方式のうちとくに監視盤については、浄水場全体の運転状況を把握しやすい施設に変更することとした。

既設の計装設備では、池の水位、各種の流量、機器の運転状態等を示す計器は監視盤の上に表示されている。この方式は浄水場の水処理を熟知しているオペレータにとって、浄水場を運転する上での特別な障害とはならないかもしれない。しかし、これに不慣れたオペレータにとっては、各計器が示す情報がどのような状況を示しているかを即座に判断し、それに応じた処置をすることは困難である。

この様な欠点を解消するため、本基本設計では浄水場の中央監視室にグラフィック・パネル(浄水場の各施設を水の処理工程に沿って図化した表示板のことで、管理室に設置する)を設け、各種の情報を各施設ごとに最も適切な場所に表示する事にした。このことにより、オペレータは即座に浄水場のどの場所で、どのような現象が生じているかを判断することができ、その対応もすばやく行うことができるようになる。

グラフィック・パネルに表示する情報は次のものがある。

- (a) 取水施設：各取水ポンプの運転・故障表示、ポンプ井の水位および警報
- (b) 導水施設：取水流量および積算値
- (c) 沈澱池：沈澱水渠の水位警報
- (d) 濾過池：濾過抵抗および警報、総濾過流量および積算、濾過池洗浄ポンプの運転・故障表示、ブローの運転・故障表示、洗浄タンクの水位および洗浄禁止の警報、
- (e) 送水施設：各送水ポンプの運転・故障表示、送水圧力の指示および警報、送水流量およ

び積算、浄水池の水位および警報、送水流量制御弁の開度表示

- (f) 薬品注入設備：硫酸バンド溶解タンクの液位および警報、硫酸バンド・ハイポクロライト・消石灰サチュレイタの各攪拌機の運転故障表示

送水ポンプの自動制御：送水ポンプは既存の給水区域（市内）と新しく設けるタドゥア地区への送水ポンプと2系列を設ける。それぞれの系列は送水管の水理的条件が異なるために別々の制御方式を採用する。市内配水用送水ポンプは送水圧力を常時一定（あらかじめ設定した圧力）に保つように制御する。この制御では送水ポンプの運転台数、流量制御弁の開度調整は自動制御装置によって選定・調整される。タドゥア地区への送水ポンプの制御は、高架水槽が満水になるとポンプを停止し、停止後ある一定時間をおいて再起動する方式を採用する。なお、両装置ともバックアップとして手動操作が可能な設備とする。

(9) その他

インターホン設備：チナイモ浄水場にはインターホンの設備がある。しかし現在は故障のため使用されていない。

浄水場の拡充とともに、中央監視室と取水場、配水ポンプ室および水質試験室との連絡はさらに密にする必要がある。このためインターホンの必要性はさらに高まる。この様な理由から本基本設計ではインターホンを新設する事とした。また、既設のインターホン設備は傷みが激しく、修理よりむしろ新設するほうが設備の信頼度の面で得策であると判断した。

ドラフトチャンバー：チナイモ浄水場の水質試験室には2台のドラフトチャンバー（有毒ガスを生じる試験に用いる実験台で換気の設備がつけられている）がある。これらの両方とも脚部とシンクの腐食が激しく水漏れを起こしている。そこでこれらのドラフトチャンバーを撤去し、新たにドラフトチャンバー1台と専用シンク1台を設置することにした。

ジャーテスター：カオリオ浄水場にあるジャーテスターは5連式で、1回のテストで5つのサンプルを試験できるものである。しかし、このジャーテスターは老朽化しており、1度に3サンプルしか試験できない状態である。ジャーテストは原水に対する最適薬品注入量を決定する試験であるため、薬注の添加量を少しずつ変えたサンプルを数多く試験する必要がある。テストを迅速かつ効率的に行うためには正常に機能するジャーテスターが不可欠である。以上の理由から、本基

本設計では新品のジャーテスターを1台カオリオ浄水場のために調達することとした。

電気・機械工具：浄水場を維持管理する上で、電気・機械設備の保守、点検、修理は日常業務として重要である。このうち大規模な修理や専門知識あるいは技術を必要とするものは専門の業者でなくては行うことができない。しかし、軽微な修理や特殊技能を必要としない修理は、浄水場の職員が行うべきである。このためには表4.3に示す工具が最低限必要であるので本計画により供給する。

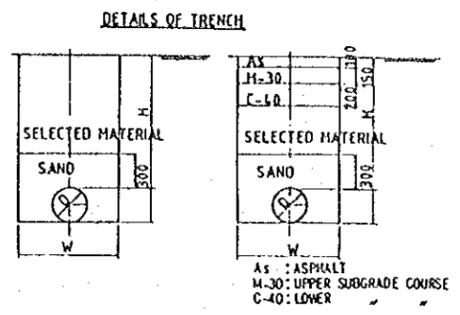
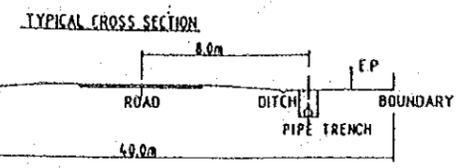
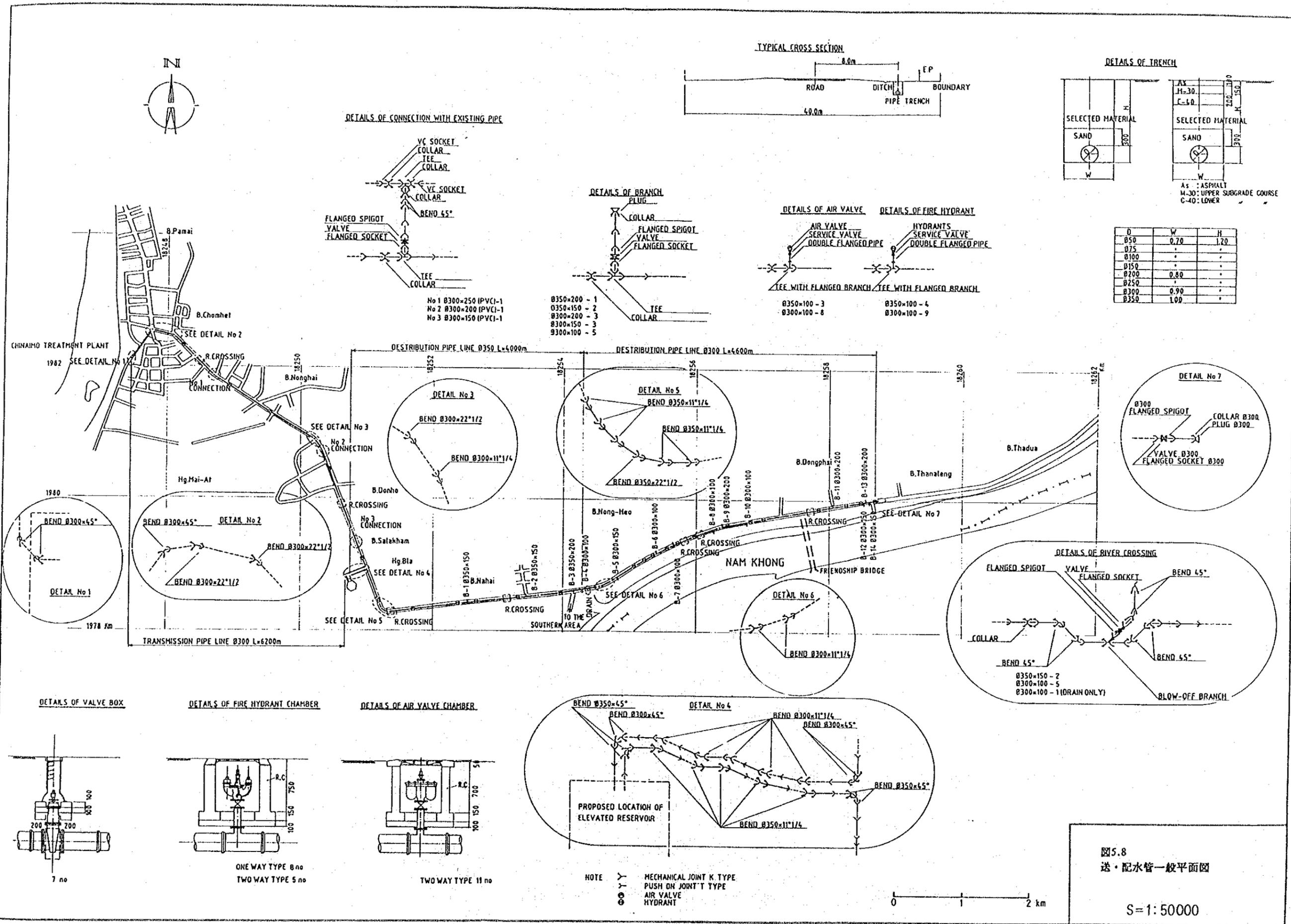
5.3.2 タドゥア地区への送配水設備

タドゥア地区への送配水方式は、すでに 5.2 章で述べた通り、浄水場から高架水槽までの送水はポンプ圧送方式、また高架水槽以降の配水については、自然流下方式を採用する。高架水槽は、チナイモ浄水場から国道 2 号線に沿って東に 6.2 km の地点に建設する。水道施設の主なものとしては、(1) 浄水場から高架水槽までの送水管、(2) 高架水槽、および (3) 高架水槽以降の配水管に分けられる。送配水管の一般平面図と高架水槽の構造図をそれぞれ図5.8および図5.9に示す。

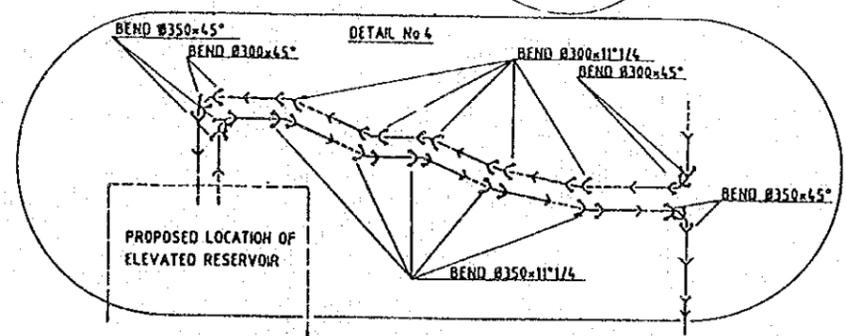
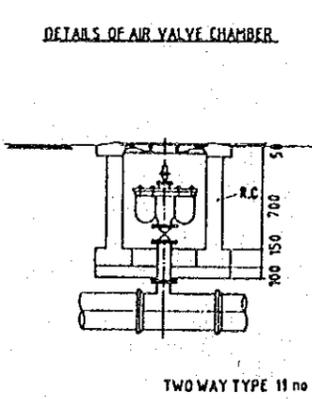
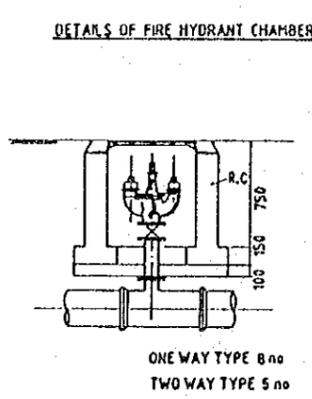
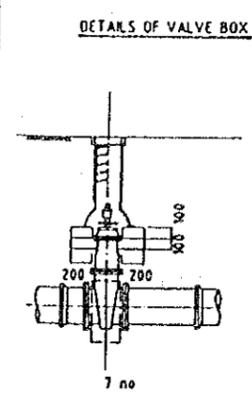
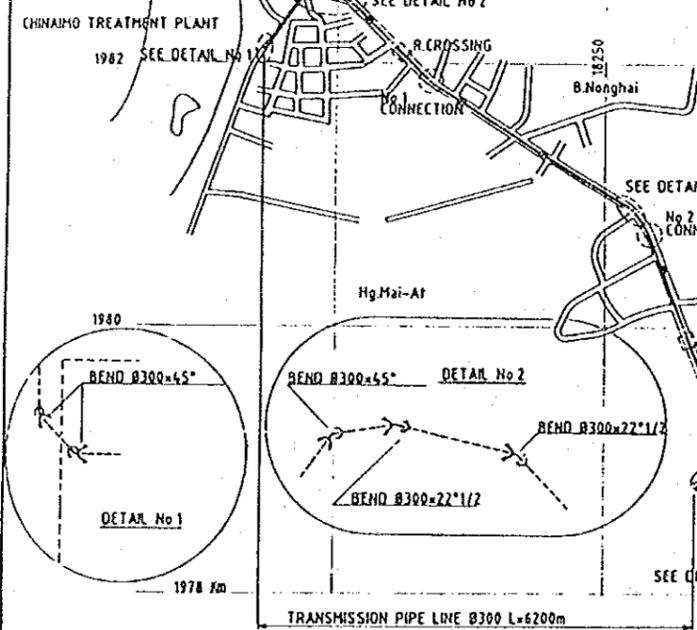
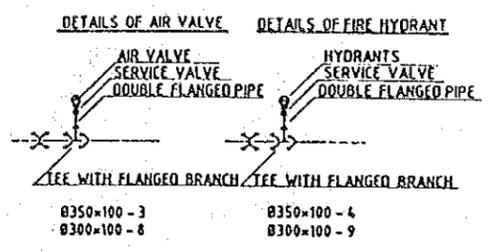
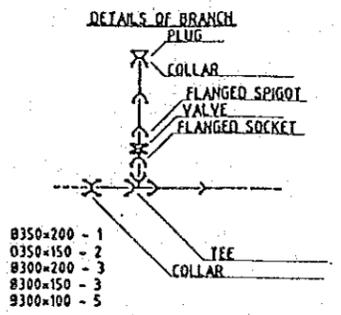
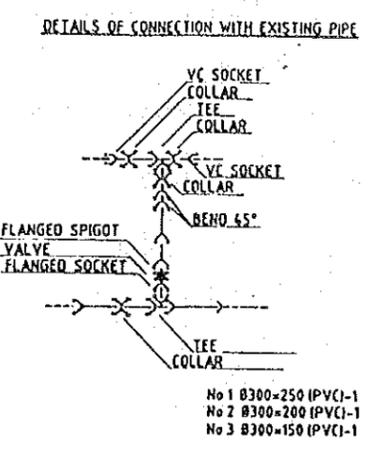
(1) 送水管

管路の延長と設計水量：チナイモ浄水場から高架水槽までの延長は 6,200m である。送水管路の設計に用いる水量は、一日最大給水量 6080m³/日 (= 5,069m³/日 × 1.2) を用いる。

適正管径の選定：送水管の必要管径は送水ポンプの揚程によって異なる。すなわち、ポンプの揚程を低く設定すれば送水管の口径は相対的に大きなものが必要となり、逆に揚程を高く設定すれば管径は小さなものとなる。このことはまた、送水管の建設費は管路の口径が大きくなるに従って増え、ポンプの運転費（電力費）は逆に少なくなることを意味している。したがって、経済的な管径を選定するためには、建設費と運転費とを一緒に考慮する必要がある。そこで、本基本設計では、現実的と考えられる三つの口径を想定し、各口径別の経済比較を行った。この経済比較は、将来予想されるコストと初期投資額を合算し、総費用を現在価値に換算するものである。ここでは、本計画の主旨および計画の安全性を考慮して、計算期間30年、割引率8%およびポンプ耐用年数20年を仮定した。なお、ポンプ揚程は、高架水槽の建設上の制約から、最高水位36mを設定した。経済比較の結果を次表に示す。



D	W	H
Ø50	0.70	1.20
Ø75	.	.
Ø100	.	.
Ø150	.	.
Ø200	0.80	.
Ø250	.	.
Ø300	0.90	.
Ø350	1.00	.



NOTE

Y MECHANICAL JOINT K TYPE
Y PUSH ON JOINT T TYPE
O AIR VALVE
O HYDRANT

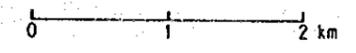


图5.8
送·配水管一般平面图

S=1:50000

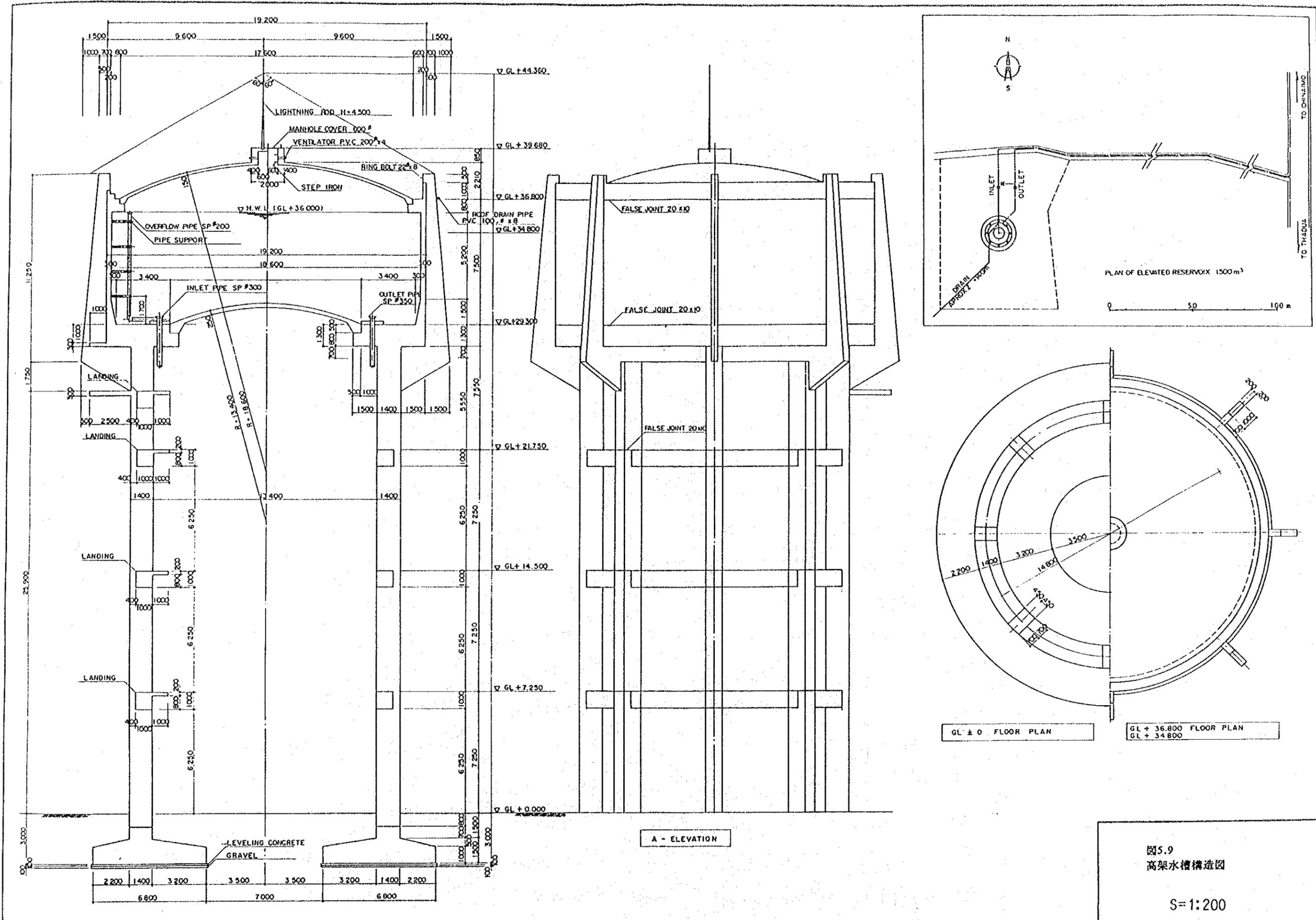


图5.9
高架水槽构造图

S=1:200

項目	第1案	第2案	第3案
送水管の口径(mm)	250	300	350
送水ポンプの吐出圧 (kg/cm ²)	10.1	6.6	5.3
モーター出力(kW)	100	75	55
建設費 (1,000円)	150,100	174,400	205,400
運転費 (1,000円/年)	2,044	1,533	1,124

現在価値法による経済評価

30年間の現在価値 (1,000円)	176,561	194,541	220,568
--------------------	---------	---------	---------

上記の比較から明らかなように、建設費と運転費の総費用で見れば3案中、第1案が最も安く経済的である。しかし、第1案は、ポンプの吐出圧が10.1kg/cm²と高く、停電時に発生する水撃圧を加味すると、管路の安全性にかけることになる。また、万一管路が破損した場合、道路や民家に大きな被害を及ぼすことも予想される。これに比べ、第2案と第3案のポンプ吐出圧は実用の範囲であり、維持管理や管路の安全性の面での問題点はない。以上のことから、本基本設計では管路の経済性に加え、施設の維持管理や安全性にも重点をおき、第2案を採用することにした。

管種：送水管の管種は価格、施工等を考慮してダクタイル鋳鉄管とする。送水管の仕様に適する管種としては、ダクタイル鋳鉄管と鋼管が挙げられる。両者の直管の価格を比較すると鋼管が約40%も高い。さらに溶接やその検査費用を加味すれば、この価格差はさらに広がる。また、両者の施工性を比較した場合、鋳鉄管はプッシュオンジョイント（ゴムのパッキンがあるソケットに管の他の端を挿入するもので特別な技術を必要としない）であるのに対して、鋼管は溶接する必要があり、高度な技術が必要となる。また、接合時間も長くなり管の施工性はダクタイル鋳鉄管に劣る。

管路の占用位置と土被り：チナイモ浄水場から高架水槽までの国道2号線の左側側帯には、配水管が布設されている。このため、新設の送水管はこれと反対側の右側側帯（道路の中心線から8mの位置）に布設する事とした。道路の左右いずれかの側帯には電気と電話の架空ケーブルがあるが、これらのケーブルは道路アスファルト部の端にあり、送水管の占用位置と交差あるいは重なることはない。また、これらのケーブルが近い将来、道路に埋設される計画はない。

国道2号線の交通量はタイラオス友好橋が完成すれば大幅に増加することが予想される。これと同時に重量車両も増加すると考えられる。したがって、送水管の埋設深さは、これらの輪荷重に十分耐えられる深さに埋設する必要がある。このような観点から、送水管の土被りは最小1.2mと決定した。

水路横断：送水管のルートには水路が2箇所横断している。水路横断の方法としては、一般に添架と伏せ越しの方法が考えられるが、本基本設計では伏せ越し工法を採用することにした。添架工法は地上部に管路が露出し、将来の道路拡幅の場合の障害になること、逆に伏せ越しの場合、管路は水路の底を横断するため、この心配はない。

既設配水管との連絡：新設の送水管と既設配水管は緊急時に水の融通を行えるようにするために、3カ所でお互いに連絡することにする。連絡管には仕切弁を設置し、常時は閉鎖しておき、緊急時のみ開閉する事にする。

泥吐き：路線に上下があると、そのくぼんだ所に砂や泥が溜まり易くなる。これらの管内土砂を排出するため、泥吐き設備を設ける。ここでは、水路横断箇所（2箇所）の直下流に、泥吐き設備を設置する。

空気弁：管路の凸部には、水中に溶存する空気が分離して溜りやすく、円滑な通水を妨げることになる。このため、空気が溜まりやすい箇所には空気弁を設置する。空気弁のサイズは双口型75mmとする。

(2) 高架水槽

容量と構造寸法：既に5.2.2の(4)で述べた通り、高架水槽の滞留時間は一日最大給水量（6,080 m³/日）の6時間分とする。このため、有効容量は1,500 m³となる。高架水槽は鉄筋コンクリート造、円形水槽とするため、水深はこの種の水槽に一般的に用いられている6.0mを採用することとした。

水位と高さ：高架水槽の高さは、構造や建設上の制約を考慮にいれ、槽の最も高いところでも地上40m以下となるように計画した。高架水槽の低水位（LWL）は、配水管の末端の最小動水位

(15.0m)とその地点の標高(+166.0m)および配水管での摩擦損失水頭(19.0m)等の条件から+200.0mと定めた。また、高水位(HWL)は低水位に槽の有効水深6.0mを加えた+206.0mとなる。

付帯設備：高架水槽の付帯設備としては、泥吐き管、オーバーフロー管、定水位弁等を設ける。

(3) 配水管

配水量の地区配分と管径：タドゥア地区への配水量を配水管のルートに沿って配分したものが図5.10である。配水管の適正管径は、これらの地区配分量、配水管末端での最小動水圧、高架水槽の低水位(LWL)を条件に、水理計算を行い決定した。配水管の各管径とその延長の概要を上流側から示せば次の通りである。

ルート	口径(mm)	延長(m)
高架水槽～南部地区分岐点	350	4,000
南部地区分岐点～タドゥア地区	300	4,600

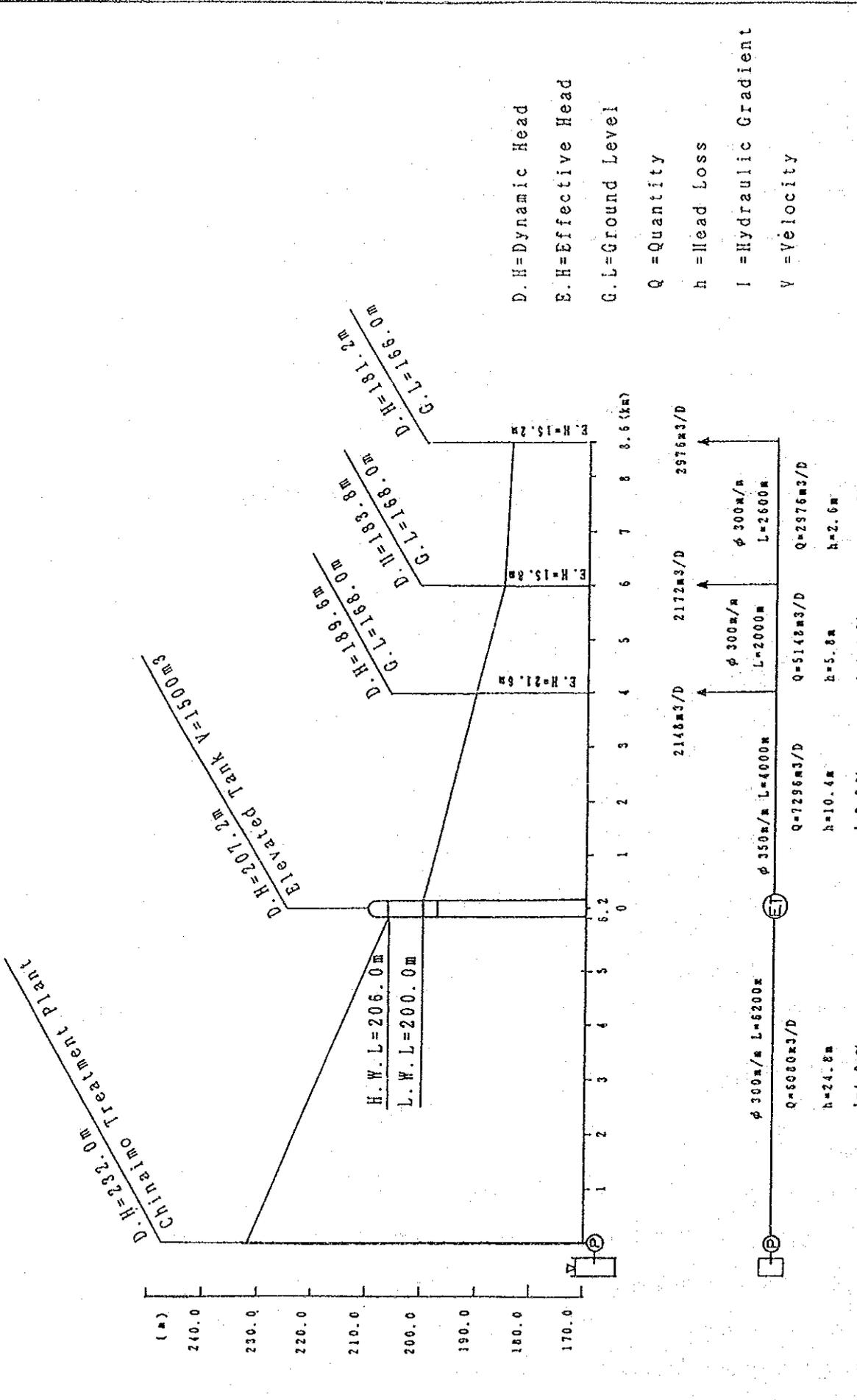
送水管と共通する事項：配水管と送水管とは、多くの点で技術的な共通点がある。このため、送水管で採用した事柄の多くが配水管にも適用できる。以下に配水管に共通する事柄を列挙し、説明の重複を避けることにする。

- 管種：ダクタイル鋳鉄管
- 占用位置および土被り
- 水路横断
- 泥吐き設備
- 空気弁

消火設備：配水管ルート沿線の消防活動のために、配水管には消火栓を設置することとした。消火栓を設置する地域は既存の集落、大きな工場がある場所、およびラオス-タイ友好橋付近の新規商業地域とした。消火栓の設置間隔は200mとした。これは1栓当たりの適正な消防活動半径を100mと想定したためである。消火栓のサイズは家屋が比較的密集すると予想される新規商業地区には双口式、それ以外の地域には単口式とすることとした。また、将来道路が拡幅した場合の

图 5. 1 0

Iha Deua地区 送配水施設
水位高低图



D. H = Dynamic Head
 E. H = Effective Head
 G. L = Ground Level
 Q = Quantity
 h = Head Loss
 I = Hydraulic Gradient
 V = Velocity

ことを考慮して全て地下式とした。

分岐管：配水管には、将来の地域が発展した場合のことを考慮して、本管からの分岐を設けた。各分岐には制水弁を設置し、将来、本管を断水することなく配水枝管の布設が行えるよう配慮した。分岐を計画した場所は、国道2号線に既存道路が接続している箇所と将来計画で道路が計画されている箇所とした。

5.4 施工計画と概算事業費

5.4.1 施工方針

本計画は3つの大きな工事項目から構成されている。それは、(1)チナイモ浄水場の拡張、(2)同浄水場の補修、および(3)タドゥア地区への送・配水施設の建設である。建設工事に伴う断水を最小限にとどめ、工事を効率的に進めかつ施設の竣工と同時にその効果をあげるためには、これらの各工事をどのような手順で進めるかが重要な鍵となる。

チナイモ浄水場の工事では、最初に拡張工事を行い、沈澱池、ろ過池など一連の処理施設を新設する。この工事が完成すれば、現在と同量の40,000m³/日の浄水を新設の施設で生産することができ、既存の施設を停止することが可能となる。

既存施設の内、沈澱池や濾過池の補修は拡張工事の完了後に行う。しかし、薬品注入設備のように他の工事に関係なく独立して行える工事については、原則として拡張工事と平行して行うことにする。

タドゥア地区への送配水施設はチナイモ浄水場の補修工事と平行して進める。チナイモ浄水場の工事が全て完了して、80,000m³/日を供給できるようになると同時にタドゥア地区への給水を開始できるようにする。

5.4.2 建設事情・施工上の留意点

ラオスには民間の建設会社は少なく規模も小さい。大規模な工事は各省庁の現業部門が担当している。建設技術のレベルは比較的低く、浄水場のような複雑で水密性を必要とする構造物の建設には、鉄筋の加工や組立、型枠工事等の技術が不足している。これらの技術は構造物の耐久性や水理特性にも大きな影響を及ぼす。このため、本基本設計ではこれらの作業に万全を期すために大工および鉄筋工の世話役(職人の長)を必要期間、派遣する事とした。

現地で入手した情報によると、ラオスでは建設機械が不足しており、現地での調達やチャーターは困難であると言われている。また、チャーターできる機械の多くは故障がちで修理が行き届いておらず、作業効率を低下させる原因ともなっている。したがって、本基本設計では、主要な建設機械を日本から持ち込むこととした。配水地の掘削工事や配管工事に用いる掘削機(バックホー)は、工事完了後、完全に修理を行い必要な部品(クラムシェル)を添えてNPLに提供する。この掘削機械は取水施設に堆積する土砂を除去するのに用いる。

護岸およびその他の河川内に建設する構造物は河川水位が低下する乾期に建設する。

5.4.3 実施設計および施工監理計画

(1) 実施設計

交換公文締結一カ月後に第1期分実施設計がスタートする。実施設計と平行して、浄水場、配管路線（タドゥア地区）および高架水槽建設予定地の地形測量を行う。この地形測量は経済性およびその効率性を考慮して第1期において完結させる。これに必要な作業期間は約2ヶ月である。

実施設計は作業の効率性ならびに期間短縮を図る目的で、作業は日本国内で行うこととする。設計に要する期間は、第1期、第2期、第3期でそれぞれ5ヶ月、4ヶ月、4ヶ月が必要である。実施設計で行う主な作業は以下に挙げるものがある。

- 施設の構造図面の作成
- 構造解析（構造物の安全度や安定性を解析・検討する）
- 配筋図の作成
- 水理解析（水理計算による水理断面の決定および薬品注入率から適正な管径やポンプの揚程を算出）
- 電気・機械設計
- 入札書類の作成（設計書、仕様書、図面）
- その他、種々の比較検討

(2) 施工監理計画

実施に際しては、プロジェクトの内容が多岐にわたること、ADBプロジェクトが同時期に実施され、両プロジェクトの運営管理が必要となること等から、NPL運営体制としては、ヴィエンチャン支社に全プロジェクトのための管理事務所、チナイモ浄水場にプロジェクト実施事務所を設置することが妥当と考えられる。

ADB報告書でも、同様な考え方の下に、各事務所の組織構成を次の通り提案している。

プロジェクト管理事務所

職名	員数	報告先
所長	1	局長
技師	2	所長
購買担当者	1	所長
運営担当者	1	所長
経理担当者	1	所長
翻訳担当者	1	所長
合計	7	
支援スタッフ		
秘書	2	所長・技師
運営・経理担当者	1	運営担当者
使走・運転手	1	運営担当者
合計	4	

プロジェクト実施事務所

職名	員数	報告先
プロジェクト技師	3	所長
運営担当者	1	プロジェクト技師
現場監督員	6	プロジェクト技師
合計	10	
支援スタッフ		
秘書	2	運営担当者
事務・運転手	2	運営担当者
合計	4	
総合計	25	

とくに、チナイモ浄水場に設置されるプロジェクト実施事務所については、同一浄水場内で諸々の工事が平行して進むため、上記職員数が最低限必要と考えられる。なお、タドゥア地区への送配水管布設工事の管理業務も上記スタッフが一緒に行うことが望まれる。

NPLの組織運営のため、工事の期間中少なくとも一人のコンサルタント技術者が工事監理のために現地にプロジェクト・マネージャーとして常駐する必要がある。プロジェクト・マネージャーは、土木工学と衛生工学の知識に加え、総合的なマネジメント力を有するものとし、工事の

各段階に於いて技術に関する適切な判断と指導を行う。

工事の途中で電気および機械の技術者の派遣が必要となる。派遣の時期は電気および機械設備工事が実施される期間と一致させる。

工事が完了し、施設の試運転・調整の段階に入ると、水質技術者の派遣が必要となる。この技術者は浄水場の操作員に施設の運転管理、薬品注入、水質検査等の作業を現場で指導する。工事監理で行う主な作業には次に挙げるものがある。

- 入札業務および契約の補助
- 承認図の審査および承認
- 施工計画の審査および承認
- 出来高検査
- 月例工事報告
- 工事における各種品質監理
- 各種検査の立ち会い
- 技術上のアドバイスおよび指導
- 竣工検査および竣工報告

5.4.4 資機材調達計画

現地で調達可能な建設資機材について調査した結果、砂、砂利、煉瓦、型枠用合板、木材、支保工用丸太等の資材、その他の車両用燃料については、現地での調達が可能であることが判った。これ以外の建設資機材については外国から調達する。

鉄筋の輸入先として、品質、量の点で最も可能性の高い国はタイである。調査の結果、タイ国では、近年の経済の高度成長に伴い、建設資材、とりわけ鉄筋とセメントの需要が増え、タイ国内でも調達が困難な状態であるとの情報を得た。このような事情から、本件に使用する鉄筋は日本からの調達とした。

セメントは中国製やヴェトナム製が少量であれば入手可能である。しかし、これらの国からのセメントは品質にばらつきが大きく、本計画のような水密構造物の建設には適さない。したがって、セメントも日本からの調達とした。なお、セメントは、一般に長期間の保存が困難なため、工事の各段階で適量をその都度、輸入する。

浄水場資機材、とくに電気・機械設備は機器の信頼性、完成後の部品供給等を考慮して、日本

製品を原則的に調達する。

配管資材は布設する管の口径、数量、価格、布設の難易等を総合的に評価し、ダクタイル鋳鉄管とし、日本から調達する。

5.4.5 施工工程

本事業は既に5.4.1施工方針の項で述べたように、工事を効率的かつ機能的に行う必要がある。ここでは、工事工程と各施設の建設期間を考慮して、本事業を3期に分割する。第1期分は取水口堆積土砂除去設備工事および取水口付近護岸工事を行うものであり工事期間は8ヶ月を要する。これにより水量水質とも安定した取水が可能となる。第2期分はチナイモ浄水場拡張（設計容量40,000m³/日）のための取水ポンプ据付工事、浄水施設建設工事および浄水池建設工事等であり、工事期間は12ヶ月である。この拡張工事により、現在と同量の40,000m³/日の浄水量が確保でき、既存施設の補修工事が可能となる。第3期分は既存浄水施設の補修工事およびタドゥア地区への送・配水施設の建設工事を行う。補修工事が完了すれば、浄水量の増量が可能となり、これによりタドゥア地区への送配水量が賚ることになる。第3期の工事期間は12ヶ月と見込まれる。なお、期分けの詳細については図5.11を参照のこと。

5.4.6 概算事業費

本計画の概算事業費は以下の通りである。

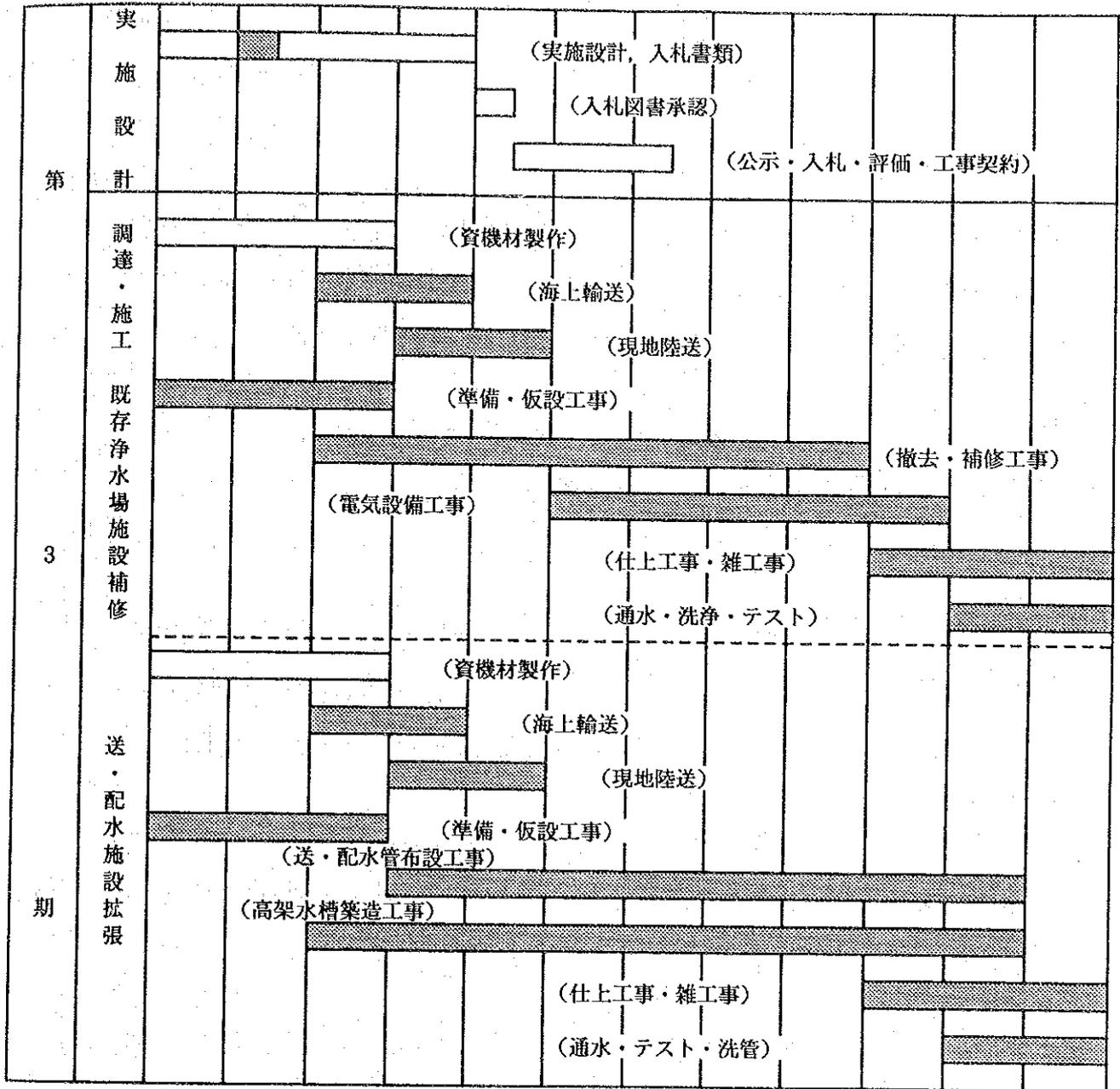
a) 日本側負担経費

単位：億円				
事業費区分	第1期	第2期	第3期	合計
(1) 建設費	1.97	12.46	10.54	24.97
直接工事費	0.53	8.52	5.69	14.74
直接仮設費	0.16	0.16	0.48	0.80
共通仮設費	0.16	0.25	0.27	0.68
梱包輸送費	0.50	1.35	2.15	4.00
現場経費	0.55	1.31	1.33	3.19
一般管理費	0.07	0.87	0.62	1.56
(2) 機材費	0.33	-	-	0.33
機材費	0.28	-	-	0.28
梱包輸送費	0.04	-	-	0.04
一般管理費	0.01	-	-	0.01
(3) 設計・監理費	0.60	0.97	1.03	2.60
合 計	2.90	13.43	11.57	27.90

- b) ラオス国負担経費 7,900万Kip (約15百万円) (付属資料-2参照)
- (1) 資材倉庫工事 2,200万Kip (約4百万円)
- (2) 高架水槽・用地購入費等 5700万Kip (約11百万円)

c) 積算条件

- (1) 積算時点： 1992年5月
- (2) 外国為替交換率： US\$ 1.00 = Kip 709
= ¥ 130.70
Kip 1.00 = ¥ 0.1843
- (3) 為替交換率の算定期間： 1991年12月～1992年5月の6カ月間の平均値
- (4) 建設期間： 3期に分け実施する
第1期建設期間8ヶ月
第2期建設期間12ヶ月
第3期建設期間12ヶ月
- (5) 請負業者： 日本法人の会社である建設業者で水道工事の経験を有するもの。
- (6) その他： 建設資機材の輸入に関する関税および日本法人会社に対する現地事業税等の免除事項を含む



第6章 事業の効果と結論

6.1 プロジェクトの便益

本基本設計が対象とする業務範囲は、チナイモ浄水場の補修・拡充およびタドゥア地区への送配水施設の建設である。一方、ADBプロジェクトは、本基本設計と重複しない範囲で、市内の既設配水施設の補修、新規送水管の布設および高架水槽の建設を対象としている。チナイモ浄水場の増量分は、ADB計画によって改善される送配水施設によって市内へ配水されるので、両計画による施設建設年度を同一とした方がより効果は大きくなる。以下では、両プロジェクトが計画通り完了するものとして、これらのプロジェクトによってもたらされる社会経済的便益について述べる。

1) 給水条件の改善

本計画の完成により、現在水不足に悩まされている多くの住民は豊富で衛生的な給水を享受できるようになる。このように本計画の完成により給水区域内の給水条件が改善され、ひいては住民の健康と福祉の増進に大きく寄与する。

2) 商工業活動の活発化

対象地域内の地下水は近年塩水の混入が次第に高まっており、この地域の商工業活動の制約となっている。チナイモ浄水場の拡張によってこの地区への給水が開始されるとこの制約が緩和され、経済活動の活発化を促進することになる。

3) 給水区域の拡張

チナイモ浄水場の拡張による給水量の増加により現在の給水区域内の住民に十分に給水できるばかりでなく、これまで衛生的な給水をうけることが出来なかった住民への新規給水も可能となる。本プロジェクトと平行してADBプロジェクト、未給水地域での小口径配水管布設が実施されれば、水道普及率は現在の42%から2000年には70%まで倍増させることも可能であろう。このような給水人口の実質的な増加は衛生的な生活環境の創造とともにコレラ、チフス、赤痢などの水系伝染病の発生防止に大きく寄与することになる。

6.2 結論と提言

6.2.1 計画の妥当性

無償資金協力としての本プロジェクトおよびADBプロジェクトが、1992年4月付け議事録にそって1995年末に完成すれば、給水区域内の給水状況の著しい改善、ひいてはNPLの収入増をもたらすことになる。なお、本計画による基本方針、設計条件は既設のものと同じであり、拡張施設の運転・維持管理に特別な技術を必要とせず、職員の補充上問題とならない。

本プロジェクトは、前述のように多大な効果が期待されると同時に広く住民の生活向上に寄与するものであることから、本プロジェクト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。また本プロジェクトの運営管理についても、以下に述べる理由から、財政上、維持管理面で問題とならない。

1) NPLの経営改善

前章で述べた社会経済的な便益のほかに、チナイモ浄水場の拡張による日最大40,000m³/日の増量（日平均33,000m³/日）は実質的な有収水量の増加となる。NPLの経営に対する効果は、表4.1にとりまとめている通り、支出の増加608百万Kipに対して、収入増は668百万Kipであり、60百万Kipが毎年増収となる。従来予算手当が不十分であった浄水場維持管理費、給配水管の補修管理費等に、この増収額を充当できるようになり、本プロジェクトの実施効果は大きい。

2) 維持管理体制

4.3.3でも述べた通り、NPLの維持管理技術上の大きな問題点はとくにない。維持管理体制についても、現状の組織に人員を補充することで、対応できる。問題点としては、現在工機具類が不足し日常の保守管理業務に支障を生じていることが上げられる。通常、NPLの直営で修理不可能な場合は、外注により対応している。外注先の機械工場では、旋盤、ボール盤、せん断機、フライス盤などの大型機械工具を所有しており、ほとんどの機械・配管部品の修理が行われている。このため、本プロジェクトの中で調達すべき工機具類としては、表4.3に示す通り、保守点検用の日常頻繁に使用するものとした。これらの工機具類はNPLによって管理され設備の修理や維持管

理に有効に使用されることになる。

6.2.2 提言

本プロジェクトを効率良く運営し、かつプロジェクト効果を最大とするため、NPLもしくはMCTPCは以下の事項に留意しなければならない。

1) 計画の整合性

本プロジェクトの基本設計方針とADBプロジェクトの基本概念および設計諸元は同一思想でなければ計画の目的を完全に達成することはできない。両計画の整合性を図るため、NPLが中心となって、定期会議を開催することが望まれる。

2) 漏水低減対策と給配水管の拡張

本基本設計およびADBプロジェクトの業務仕様には給配水管の拡張が含まれていない。このため、NPLは、既設管の漏水対策を実施するとともに、積極的に新規給水区域を拡大し、給配水管を整備して行くことが重要となろう。また、これらの工事实施過程で得られる種々の情報は、将来拡張計画のための基礎情報・データとなるため、計画的なデータ蓄積および収集に留意しなければならない。

3) 職員の研修および能力開発

浄水場を効率良く運転管理し市民への安定給水を確保するためには職員の研修と能力開発は最も基本的な重要事項である。本基本設計で提案した施設の運転・維持管理方法は既存施設のものと同様である。この意味では、特殊な技術の取得は必要とならない。しかし、拡張施設の運転には新規職員を補充する必要があり、また、現職員の一層の技術力向上を目的として、計画的な職員研修を行わなければならない。

4) 維持管理費のための予算措置の確立

本プロジェクトでは日常の維持管理業務に必要な工器具類を調達している。各種設備を完全な稼働状態に維持するためには、このほか機器類の週・月・年点検等の定期点検、分解修理、設備更新をはじめ各種薬品・試薬・消耗品等の供給が必要不可欠である。このために要する維持管理費は当然支出されるべきものである。もし、これらの業務が財源不足の理由で不十分となれば、たんに給水の安全性がおびやかされるだけでなく、浄水施設・機械・電気設備の寿命が短くなり、長期的に大きな代価を支払うことになる。

5) 水道料金の改定

1990年1月に改定された現在の水道料金体系は、ADB報告書でも述べているように極めて廉価なレベルに設定されている。開発途上国における一般家庭の月収に対する水道料金率は通常3～4%が限度である。ヴィエンチャン市の場合、まだ余地が残されており、本プロジェクトの中途もしくは供用開始時点で料金体系の見直し、改定を行うことが望まれる。

6) 水道料金の回収

水道料金の回収率向上はNPLの経営改善に著しく寄与するものと思われる。未収金の大半がラオス国政府官公庁による未払い分となっている。NPLの経営改善を図るためには、この未収金の問題を早急に解決する必要があり、MCTPCが中心となって、他官庁へ働きかけることが重要と思われる。

付属資料-1.

付-1.1 調査団の構成

付-1.2 現地調査行程

付-1.3 主要面会者リスト

付-1.4 協議議事録

付-1.5 収集資料リスト

付属資料-2.

付-2 ラオス国側負担経費

付属資料-1

付-1.1 調査団の構成

団 長	橋 詰 博 樹	平成4年3月25日～4月 6日 平成4年8月12日～8月18日 (ド ラフトファイナルレポート説明)
	厚生省大臣官房国際課国際協力室、国際協力専門官	
団 員	宮 本 秀 夫	平成4年3月25日～4月 6日 平成4年8月12日～8月18日 (ド ラフトファイナルレポート説明)
	国際協力事業団、無償資金協力調査部、基本設計調査第1課	
団 員	新 倉 孝 之	平成4年3月21日～5月15日 平成4年8月11日～8月20日 (ド ラフトファイナルレポート説明)
	業務主任 (株) 日水コン	
団 員	与 田 博 恭	平成4年3月21日～5月10日
	運営維持管理計画 (株) 日水コン	
団 員	三 宅 昭 博	平成4年4月 1日～5月15日 平成4年8月11日～8月20日 (ド ラフトファイナルレポート説明)
	浄水場施設設計 (株) 日水コン	
団 員	石 井 豊	平成4年4月 1日～5月15日 平成4年8月11日～8月20日 (ド ラフトファイナルレポート説明)
	配水施設設計 クリエイト設計 (株)	
団 員	落 合 均	平成4年4月 8日～5月15日
	機械設備 (株) オオバ	
団 員	上 田 隆	平成4年4月 8日～5月15日
	電気設備 (株) 日水コン	

付-1.2 現地調査行程

表-1 現地調査行程表 (その1)

日順	月 日	曜日	調査行程	備考
1	3月21日	(土)	新倉・与田：成田→バンコック	
2	3月22日	(日)	バンコック→ヴィエンチャン Hotelチェックイン後市内視察	
3	3月23日	(月)	日本大使館（安藤大使・長島・大豆生田氏） 表敬訪問。 MCTPC・Nam Papa表敬及びScopeの説明	添付書類 a
4	3月24日	(火)	Nam Papa, MCTPC：道路計画情報の収集	
5	3月25日	(水)	日本大使館にて状況説明。 Nam PapaにてQuestionnaire, Inception Reportの 説明。ADBレポートの入手・レビュー 橋詰団長・宮本氏：成田→バンコック	
6	3月26日	(木)	橋詰団長・宮本氏、ヴィエンチャン着。 メコン河橋梁工事現場視察。チーム内ミーティング （ADBミッション、ヴィエンチャン着）	
7	3月27日	(金)	日本大使館（安藤大使）表敬訪問、MCTPC （副大臣）表敬および訪問主旨の説明。 Nam Papaにて調査概要、スコープの説明。 チナイモ・カオリオ浄水場視察 （ADBミッション：Nam Papaとミーティング）	
8	3月28日	(土)	Nam Papaにて打ち合せ：浄水場視察結果の報告 無償援助の概要について説明。 ADB・Nam Papaミーティング結果について Nam Papaより報告あり。午後市内視察。	
9	3月29日	(日)	ドンドック病院視察、市内給配水管状況調査、 チーム内ミーティング	
10	3月30日	(月)	JICAチーム・Nam Papa・ADB三者会議 チーム内ミーティングおよび議事録作成準備	
11	3月31日	(火)	ADBミッションとの議事録調整。Nam Papaへの 報告、議事録の準備	
12	4月1日	(水)	ランサンホテルにて議事録の調整・協議。 保健省水質試験室、農業省かんがい局水質試験室 視察、Nam Papaにて視察結果の報告、 日本大使館長島書記官へ議事録、ドラフトの 配布。ホテルにて二者間議事録の作成	
13	4月2日	(木)	三宅・石井：成田→バンコック Nam PapaにてTha Deua配管設計のための 基礎資料の要請。 Nam Papaと二者間議事録内容の協議 MCTPCにて三者会議議事録の調印式 三宅・石井：バンコック→ヴィエンチャン着 チーム内ミーティング	添付資料 b
14	4月3日	(金)	Nam Papa表敬及び打ち合せ（基礎資料） Nam Papaにて二者間議事録の打ち合せ Nam Papaによる歓迎パーティー	
15	4月4日	(土)	Nam Papaにて二者間議事録調印式 チナイモ浄水場調査（土木） JICAチームによる返礼パーティ	添付資料 c
16	4月5日	(日)	橋詰・宮本氏帰国、チーム内ミーティング	
17	4月6日	(月)	日本大使館長島氏・大豆生田氏へ二者間議事録 の配布 チーム内ミーティング（スケジュール、調査 方法等） チナイモ浄水場調査（土木） 配水管網内圧力調査方法の検討 Nam Papa計画配水部門での聞き取り調査	

表-1 現地調査行程表 (その2)

日順	月日	曜日	調査行程	備考
18	4月7日	(火)	チナイモ浄水場調査, 浄水場運転データの入手 配水管網内圧力調査について調査員に説明	
19	4月8日	(水)	Nam Papa検針・徴収部門での聞き取り調査 チナイモ浄水場, 運転・管理データの整理 配水管網内圧力調査 Nam Papa管理部門での聞き取り調査 ADBレポートのレビュー	
20	4月9日	(木)	落合, 上田: 成田→バンコック チナイモ浄水場, フロック形成池に関する調査 配水管網内圧力調査。電話局にて聞き取り調査。 ADBレポートのレビュー, 翻訳の委託	
21	4月10日	(金)	落合, 上田: バンコック→ヴィエンチャン着 チナイモ浄水場調査 (土木, 機械, 電気) カオリオ浄水場調査 (土木, 機械, 電気) 電力局にて聞き取り調査	
22	4月11日	(土)	Nam Papa水道局長宅にてピーマイパーティ MCTPCにてピーマイパーティ ADBスタッフとのミーティング チーム内ミーティング	
23	4月12日	(日)	休日	
24	4月13日	(月)	(祭日) チナイモ浄水場, 土木・機械・電気設備 図書調査	
25	4月14日	(火)	(祭日) チナイモ浄水場, 機械・電気設備概要 聞き取り	
26	4月15日	(水)	(祭日) ナムグムダム視察	
27	4月16日	(木)	チーム内ミーティング (チナイモ浄水場補修に ついて)	
28	4月17日	(金)	圧力調査結果の整理, 送水管ルート踏査 チナイモ浄水場, 受電設備調査, 配水流量測定, 原水ポンプ調査 送水管ルート踏査 財務部門聞き取り調査	
29	4月18日	(土)	チナイモ浄水場, 電気・計装設備・制御盤調査, 配水流量測定, 原水ポンプ・配水ポンプ調査	
30	4月19日	(日)	休日	
31	4月20日	(月)	チナイモ浄水場, 電気・計装設備調査, 急速攪拌機, フロクキューレーター チナイモ浄水場沈でん池水温調査 人口, 工場水需要量資料収集 維持管理に関するQuestionnaire作成, チナイモ浄水場にて聞き取り調査	
32	4月21日	(火)	日本大使館表敬 (落合, 上田) チナイモ浄水場, 沈でん水シリンダーテスト, 流出トラフの検討, 送配水管ルート踏査 チナイモ浄水場にて電気設備, 記録整理, 薬注設備調査	
33	4月22日	(水)	チナイモ浄水場, 着水井及び急速攪拌の検討 電気設備記録整理, ろ過流量制御装置調査, 薬品注入設備調査 既存送配水管路図収集, 送配水管ルート踏査 ADBレポートのレビュー及び図表の作表	
34	4月23日	(木)	チナイモ浄水場, 沈でん池流出部の検討, 電気設備調査, 薬注設備調査, エアブローア調査 送配水管ルート踏査 ADB・UNDPレポートのレビュー: 翻訳委託	

表-1 現地調査行程表 (その3)

日順	月	日	曜日	調査行程	備考
35	4月	24日	(金)	チナイモ浄水場、補修・改良検討、浄水場運転維持管理記録調査 チーム内協議(チナイモ浄水場補修・改良について) 送配水管ルート調査、検討 財務部門において未払い金等調査	
36	4月	25日	(土)	チナイモ浄水場、フロック形成油の検討、水質検査機器、運転維持管理記録調査 送配水管ルート調査 検討	
37	4月	26日	(日)	休日	
38	4月	27日	(月)	チナイモ浄水場、機械電気設備記録整理、既設管聞き取り調査、水質検査スタッフとの協議 電力局、電話局にて聞き取り調査	
39	4月	28日	(火)	チーム内ミーティング(補修・拡充計画内容) Nam Papaとの協議の為の資料作成 チナイモ浄水場内、用地簡易測量、配水ポンプ、制御盤調査、カオリオ浄水場フロック形成油調査 MCTPCにおいて道路計画関連聞き取り調査 高架水槽予定地選定調査	
40	4月	29日	(水)	Nam Papaとの協議の為の資料作成	
41	4月	30日	(木)	Nam Papaとの協議(これまでの調査結果にもとづく報告) チナイモ浄水場維持管理費、将来の組織に関する聞き取り調査。高架水槽予定地選定調査	
42	5月	1日	(金)	(祭日)	
43	5月	2日	(土)	チナイモ浄水場、土木関連資料収集、機械・電気設備関連記録整理	
44	5月	3日	(日)	休日	
45	5月	4日	(月)	チナイモ浄水場にて土木関連資料収集 現地修理工場視察	
46	5月	5日	(火)	MCTPC、Nam Papa及び関係省庁との合同協議(これまでの調査結果にもとづく報告) 議事録の作成	
47	5月	6日	(水)	チナイモ浄水場、補修・拡充計画概要図作成 送・配水管計画、議事録の作成	
48	5月	7日	(木)	チナイモ浄水場、補修・拡充計画概要図作成 送・配水管計画概要図作成 維持管理調査、議事録提出	
49	5月	8日	(金)	チナイモ浄水場、機械・電気維持管理調査及び資料整理	添付資料d
50	5月	9日	(土)	ヴィエンチャン市既設配水管概要調査 与田：ヴィエンチャン→バンコック→成田 収集資料の整理	
51	5月	10日	(日)	休日、与田：成田着	
52	5月	11日	(月)	日本大使館(安藤大使・長島・大豆生田氏)にて帰国挨拶	
53	5月	12日	(火)	チナイモ浄水場で水質試験(ジャーテスト立合い) 送配水管関連資料整理及び補足調査	
54	5月	13日	(水)	チナイモ浄水場水質試験立合い 収集資料の整理	
55	5月	14日	(木)	現地調査チーム団員、 ヴィエンチャン出発→バンコック(泊)	
56	5月	15日	(金)	現地調査チーム団員、 バンコック出発→成田着	

表-2 現地調査（ドラフトファイナルレポート説明）行程表

日順	月日	曜日	調査行程	備考
1	8月11日	(火)	新倉・三宅・石井：成田→バンコック	
2	8月12日	(水)	バンコック→ヴィエンチャン 橋詰団長・宮本氏：成田→バンコック	
3	8月13日	(木)	日本大使館表敬および打合わせ（大豆生田氏） Nam PapaにてDF/R説明・協議 橋詰団長・宮本氏、ヴィエンチャン着。 日本大使館表敬訪問（安藤大使・長嶋・大豆生田氏） 訪問主旨の説明。 MCTPC（副大臣）表敬およびDF/Rの説明・協議	
4	8月14日	(金)	Nam PapaにてDF/Rの説明・協議（副大臣他関係者出席）	
5	8月15日	(土)	Nam Papaにて二者間議事録内容の協議。 ADBミッションとの意見交換	
6	8月16日	(日)	休日	
7	8月17日	(月)	JICAチーム・Nam Papa・ADB三者協議 Nam Papaによる歓迎パーティー	
8	8月18日	(火)	ランサンホテルにて三者協議議事録の調整・協議 Nam Papaにて三者協議議事録の協議・打合わせ 日本側による返礼昼食会（MCTPC, Nam Papa関係者） MCTPCにて三者協議議事録の調印式および二者間 議事録の調印式（村田参事官・大豆生田氏立会い） 日本大使館大豆生田氏へ二者間議事録の配布	添付資料 e 添付資料 f
9	8月19日	(水)	新倉・三宅・石井帰国：ヴィエンチャン→バンコック	
10	8月20日	(木)	新倉・三宅・石井帰国：バンコック→成田	

付-1.3 主要面会者リスト

A. 基本設計現地調査時（平成4年3月21日～5月15日）

通信・運輸・郵政・建設省（MCTPC）

副大臣	Scune PHETSANGHANE
対外関係局	
副部長	Khanngoun KHAMVONGSA
管理課長	Chansy NOUANMALY
水道公社（NPL）	
水道局長	Boriboun SANASISANE
副水道局長	Somlith SILAPHET
副事業部長	Pinkeo SAYCOCIE
配水計画部長	Oth KEOMANIVONG
チナイモ浄水場長	Lat PABPHAN
チナイモ浄水副場長	Khambay VONGSAYARATH
住宅・都市計画局	
部長	Somphone DETHOUDOM
部長代理	Kongfa PHOUMMASAK
通信局（EPTL）	
部長	Boualay SOUK ALOUN
通信施設拡張部長	Padapphet SAYAKHOT
電力局（EDL）	
技術部課長	Vanhdy VILAYSANE

対外経済関係省

副部長 Dr. Bountheuang MOUNLASY

ヴィエンチャン州

Phaytoun THOUMPASEUTH

日本国大使館

特命全権大使

安藤茂実

参事官

村田遙人

一等書記官

長嶋伸治

二等書記官

大豆生田清志

アジア開発銀行（ADB）

プロジェクト・エンジニア

Ian Powell

ADBコンサルタント（水道技術）

Raymond Miles

ADBコンサルタント（組織・財政）

Antony Feeny

UNDPコンサルタント

Sangarappillai SANDANAM

B. ドラフトファイナルレポート説明時（平成4年8月11日～20日）

通信・運輸・郵政・建設省（MCTPC）

副大臣

Seune PHETSANGHANE

対外関係局

副部長

Khanngoun KHAMVONGSA

管理課長

Chansy NOUANMALY

水道公社（NPL）

水道局長

Boriboun SANASISANE

副水道局長

Somlith SILAPHET

副水道局長

Boungnon HOMSOMBAT

副事業部長

Pinkeo SAYCOCIE

プロジェクトアドバイザー

Khamsouk KHAMPHILAVANH

配水計画部長

Oth KEOMANIVONG

住宅・都市計画局

部長

Somphone DETHOUDOM

対外経済関係省

副部長

Dr. Bountheuang MOUNLASY

ヴィエンチャン州

Oudone VATHANAXAY

日本国大使館

特命全権大使

安藤茂実

参事官

村田遙人

一等書記官

長嶋伸治

二等書記官

大豆生田清志

アジア開発銀行（ADB）

プロジェクト・エンジニア

Ian Powell

カウンセラー（弁護士）

Eveline Fischer

財務担当

Arjun Thapar

ADBコンサルタント（水道技術）

Lindsay Black