

3-3 基本設計

3-3-1 設計方針

(1) 自然条件に係る方針

- ・本計画で24千m³/日を取水するニジェール川の流量は約91,000千m³/日を有し、問題なく取水できる。
- ・雨期は6月～9月で、気温が30℃を越える3月～5月は、コンクリート施工法を考慮する。
- ・洪水位(+322.11m)に対し、施設を保護する設計を考慮する。
- ・堆積土地盤の浄水池・送水施設は掘削重機で、また岩盤である配水池は大型ブローカでの掘削を採用する。

(2) 社会条件に係る方針

- ・配水池の水位制御は、近傍に電気・電話等を有しないこと及び「マ」国の現状の技術レベルを考慮し、機械式を採用する。従ってポンプの運転・停止は配水池水位でなく、吐出圧力により行う。
- ・配水池に至る既設道路は送水管、配水管を布設するのに十分な幅員を有する。

(3) 材料・工法等に係る方針

材料、工法等の採用に係る方針は下表による。

表3-4 工種別工法

工 種	一般的現地工法	採用予定工法	採用理由
配管工事 掘削	バックホーによる開削工法	バックホーによる開削工法	} 現地工法を適用
浄水池工事 基礎 外壁躯体 外壁仕上 天井 内壁仕上	ベタ基礎 鉄筋コンクリート工法 コンクリート打ち放し 鉄筋コンクリート工法 モルタル防水	ベタ基礎 鉄筋コンクリート工法 コンクリート打ち放し 鉄筋コンクリート工法 モルタル防水	
配水池工事 基礎 外壁躯体 外壁仕上 天井 内壁仕上	ベタ基礎 鉄筋コンクリート工法 コンクリート打ち放し 鉄筋コンクリート工法 モルタル防水	ベタ基礎 鉄筋コンクリート工法 コンクリート打ち放し 鉄筋コンクリート工法 モルタル防水	} 現地工法を適用
ポンプ場建屋 基礎 柱 梁 床躯体 床仕上 外壁躯体 外壁仕上 屋根躯体 屋根仕上 天井 内壁仕上 窓枠	独立フーチング 鉄筋コンクリート工法 鉄筋コンクリート工法 モルタル仕上 ブロック積み ペイント塗 鉄筋コンクリート工法 保護防水仕上 コンクリート打ち放し ペイント塗 鉄枠	独立フーチング 鉄筋コンクリート工法 鉄筋コンクリート工法 塗装 ブロック積み ペイント塗 鉄筋コンクリート工 保護防水仕上 ペイント塗 ペイント塗 アルミサッシ	} 現地工法を適用 } 耐久性の確保 } 現地工法を適用 } 耐久性の確保 } 現地工法を適用 } 防食を考慮

(4) その他

- ・現地建設会社は、エンジニアリング能力は有しないが、長年外国の請負業者の下で施工してきた経験を多く有しており、施工技術自体に問題はない。
- ・建設用一般機械は現地建設会社保有のものを使用する。
- ・本計画の施設機材（送水ポンプ、電動機、変圧器、配電盤、鋳鉄管、塩ビ管）は「マ」国調達不可のため、日本又は第三国調達とするが、施設機材に付随する材料は、最大限現地調達を考慮する。又、施設機材のグレードは既設システムと同等とする。
- ・工期は可能な範囲で短縮を図る。

(A国債)

実施設計 4.5ヶ月

建設工期 18.5ヶ月

(設計、製作、検査、梱包、輸送、工事)

3-3-2 基本計画

(1) 全体計画

1) 計画概要

コロフィナ地区の給水を円滑に行うために、バマコ浄水場構内に浄水池（地盤標高321.6m、容量1,500m³）1池、送水ポンプ場（送水ポンプ3台、うち1台予備）1ヶ所、コロフィナ地区北部高台に配水池（地盤標高378.0m、容量5,200m³）1池を建設し、送水ポンプ場と配水池間にダクトイル管径600mmの送水管約12.2km、配水池からの自然流下による1次配水管（ダクトイル管径200mm～600mm）約12.6km、2次配水管（PVC径90mm～110mm）約7.3kmを布設するとともに、共同給水栓（量水メーター付）を26箇所設置する。

表3-5 計画概要

	サイト選定理由	サイト形状	インフラ整備状況	地盤状況
浄水池・送水ポンプ場	本計画は、バマコ浄水場拡張リハビリ工事でフランス援助で実施中の浄水施設と組合せて機能するものであるためバマコ浄水場構内設置する。	[浄水池](正方形) 幅 24.4m 長 24.4m 高 5.7m [ポンプ場](長方形) 幅 6.5m 長 39.0m 高 6.1m	構内には道路、電気及び水道は設備されているが、電力不足や工事による停電がある。アクセスは良好。	土質調査を2ヶ所行った結果、地表面から約5mの位置に基礎支持地盤がある。
送水管	道路の側道を原則とし施工可能な範囲内で最短距離の送水管ルートを選定する。	口径：600mm 延長：約12.2km 鉄道横断 3ヶ所 河川・水路横断 6ヶ所 交差点伏越 1ヶ所	市内中央部を通過するルート上のインフラ整備は一応整っているが、電気、水道の普及率は約50%と低く、北部新興住宅地は、殆ど送電されていない。	新設配水池直下は岩盤、その他は堆積層となっている。地下水位は浄水場付近で0.6~0.8mと非常に高い。
配水池	コロフィナ地区中央北部高台は標高378mと高いため、配水管径が小さく工事費が最も安価となる。	(正方形) 幅 34.2m 長 34.2m 高 6.5m	電気、水道は全く整備されておらず、未舗装である。	今回調査した地点は全て同じ地層で、配水池建設地点の基礎部は風化砂岩となっている。基礎の深度は2.8m。
配水管	「マ」国マスタープランに対し、管網計算結果に基づき見直しを行って、最短ルートを選定する。2次配水管は、共同水栓に至る最短ルートを原則とする。	[1次] 口径：φ200~φ600mm 総延長：12.6km [2次] 口径：φ90~φ110mm 総延長：7.3km	インフラ整備は一応整っているが、電気、水道の普及率は約50%と低く、特に北部新興住宅地は殆ど送電されていない。道路は殆ど未舗装である。	一部岩盤が露出しているが、その他は大半がラテライト層となっている。
共同給水栓	単位共同給水栓当りの給水人口を1000人、給水する半径距離を250mとして計画する。日本側施工分26基は、貧困な市民の密集する北部を中心に配置する。	幅 1 m 長 2 m 蛇口高 1.2m 蛇口径 20mm(2箇)	日本側施工予定の共同給水栓設置地域は貧困な地域でインフラ整備状況はかなり悪い。	一部岩盤が露出しているが、その他は大半がラテライト層となっている。

2) バマコ浄水場拡張・リハビリ計画

フランスの有償資金協力により実施されている「バマコ浄水場拡張・リハビリ計画」は、現在の浄水能力 $72,000\text{m}^3/\text{日}$ に増量するために $18,000\text{m}^3/\text{日}$ の浄水施設を新設すると共に、既設の急速凝集沈殿池の電気施設等のリハビリを実施するものである。コロフィナ地区への給水はフランス援助による増設分 $18,000\text{m}^3/\text{日}$ から $12,000\text{m}^3/\text{日}$ 、既設施設から $12,000\text{m}^3/\text{日}$ を合わせた $24,000\text{m}^3/\text{日}$ となる。

(2) 施設計画

1) 浄水池

① 浄水池の容量

EDMによる浄水池の容量は、「上水道計画書」ではろ過水量の2時間分とされている。

コロフィナ地区に供給される水量 $24,000\text{m}^3/\text{日}$ は、既設の浄水施設 ($18,000\text{m}^3/\text{日}$) 及びフランスのバマコ浄水場拡張・リハビリ工事による新設浄水施設 ($18,000\text{m}^3/\text{日}$) の2池により送られる。従って、この2池に必要な浄水池容量は $3,000\text{m}^3 = (18,000\text{m}^3 \times 2 \text{池} \times 2 \text{時間} / 24 \text{時間})$ である。一方、バマコ浄水場拡張・リハビリ工事にて計画されている浄水池容量は、 $1,500\text{m}^3$ であるため、コロフィナ地区用に計画される浄水池はその差分である $1,500\text{m}^3$ とする。

(i) 構造形状：鉄筋コンクリート・フラットスラブ構造とし、形状は横 $24.4\text{m} \times$ 縦 $24.4\text{m} \times$ 高 5.7m (ポンプ井部分を含む) とする。洪水位 $+322.11\text{m}$ 以下には開口部を設けない。

(ii) 容量、水位：有効容量は $1,500\text{m}^3$ とし、水位はHWL $+323.0\text{m}$ 、LWL $+320.0\text{m}$ 、有効水深 3.0m とする。

② 施工分界点～浄水池間の配管

(i) 浄水場内において、フランス援助による浄水施設より $12,000\text{m}^3/\text{日}$ 、既設浄水施設より $12,000\text{m}^3/\text{日}$ を分水し、コロフィナ地区にあわせて $24,000\text{m}^3/\text{日}$ にするバルブ操作

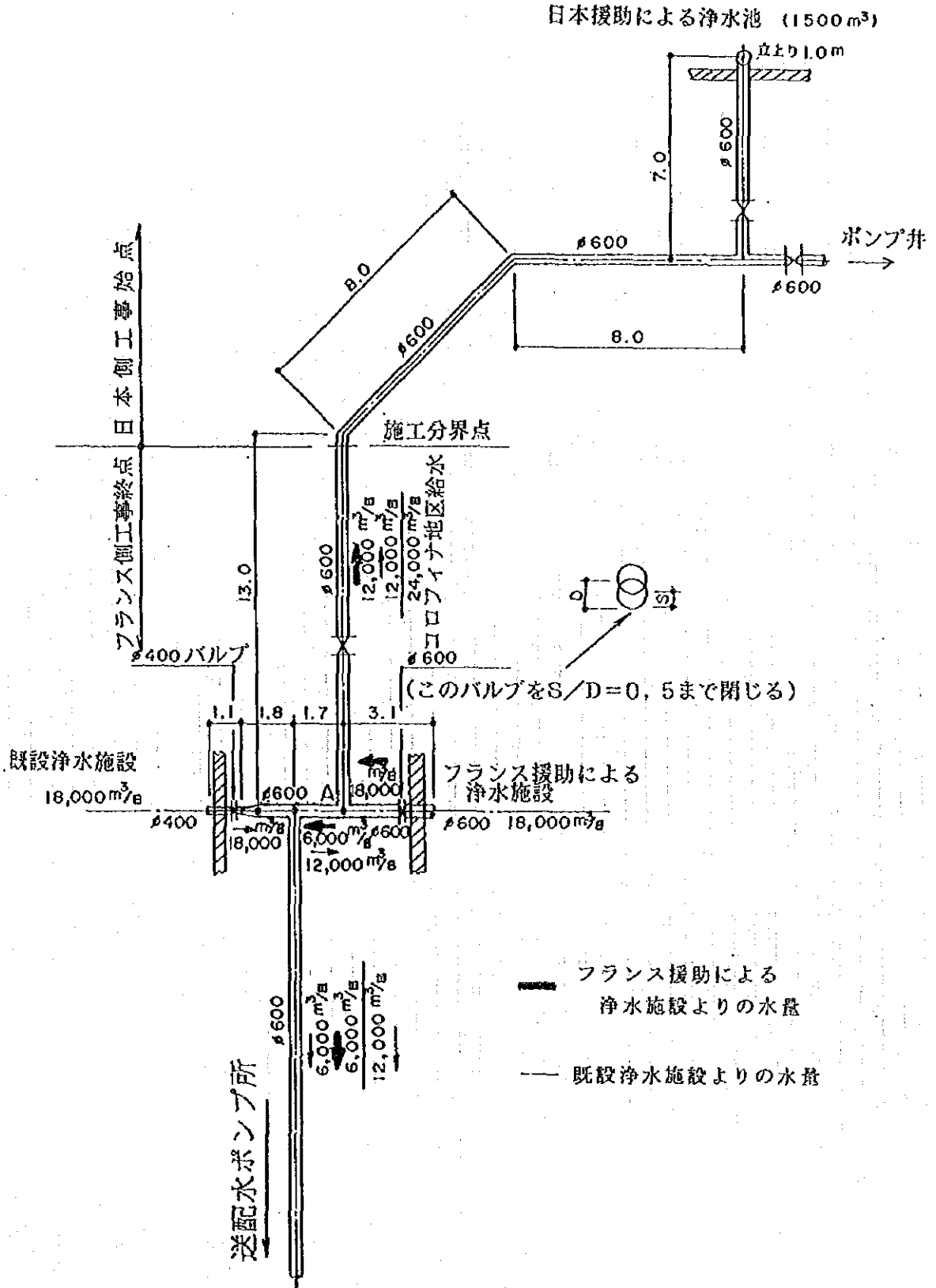
フランス援助による浄水施設 ($18,000\text{m}^3/\text{日}$) より、A点において $12,000\text{m}^3/\text{日}$ を分水し、既設浄水施設 ($18,000\text{m}^3/\text{日}$) よりA点において $12,000\text{m}^3/\text{日}$ を分水するには、A点にフランス援助による浄水施設よりの損失水頭と、既設浄化施設よりの損失水頭が同じでなければならない (図3-3参照)。

水理計算によると、フランス援助による浄水施設に近い位置の $\phi 600\text{mm}$ のバルブを約1/2閉とすると、フランス援助による浄水施設から $12,000\text{m}^3/\text{日}$ 、既設浄水施設から $12,000\text{m}^3/\text{日}$ を取水できる。なお、ろ過池逆洗浄用水の確保と、既設送水ポンプに対する押し込み水圧を確保するため日本援助による浄水池では、管布設位置から約 1m の位置にラップ口を配して流入する。

(ii) 施工分界点～浄水池間の配管

施工分界点～浄水池間の配管は径 600mm とし、また径 600mm の側管を配置する。

図3-3 浄水施設～浄水池間配管計画図



2) 送水ポンプ場

① 受変電設備

(i) 1次側電源～受電機器間

1次側電源は15,000Vにて受電し、変圧器にて380Vに降圧する。1次側電源より受電機器までの機材費及び工事費は「マ」国が負担する。

(ii) 変圧器

電圧15,000Vを380Vに降圧する変圧器（マリ国規格＝フランス規格）を設置し、その変圧器容量は750KVAとする。尚、変圧器は日本側が負担する。

② 送水ポンプ

(i) ポンプ形式

ポンプの形式・機種を選定にあたり、用途、目的、吐出量、全揚程等の諸条件を考慮し、更に維持管理の容易性、経済性等を総合的に検討する必要がある。

従って、ポンプ場計画にあたり、まず軸形式の比較検討を行うものとするが、斜軸ポンプについては、汎用性が極めて乏しく且つポンプ駆動機の選定や据付作業性・維持管理等に問題が多いため、立軸と横軸の両案について比較検討を行う。

(7) 軸形式の選定

軸形式の選定では、立軸と横軸の両案について各々長所・短所を比較検討した結果を次表に示す。

表3-6 立軸と横軸の優劣比較

項目	軸形式		
	横 軸	立 軸	
価 格	安価	○ 高価	×
維 持 管 理 (分解・組立)	安易であり点検・整備費も安価。	○ 駆動用電動機の撤去等。 煩雑で、点検・整備は高価。	×
駆動用電動機	汎用性が高く、価格も安価。	○ 汎用性が低く、価格は比較的高価。	×
据 付 面 積	やや大きい。	△ 小さい。	○
建 屋 高 さ	低い。	○ やや高い。 (軸流・斜流は極めて高い)	△
ウォーターハンマー対策 (フライング等の計画)	容易	○ 困難 (大規模は不可)	×
選 定	探 用	-	

上表においてフライホイール設置として建屋高さを比較すると、横軸が低く有利なので、本計画のポンプは横軸を採用する。

(i) 機種を選定

機種を選定にあたっては、ポンプ比速度Nsをまず目安にするのが基本であり、一般に表3-7のようになっている。

表3-7 一般的比較度の範囲

項目 形式	比速度N, 範囲
渦巻ポンプ	100 ~ 700
斜流ポンプ	400 ~ 1,300
軸流ポンプ	1,200以上

今回のポンプ仕様から、Nsを求めると

$$N_s = N \frac{Q^{1/2}}{H^{3/4}}$$

ここで N: 回転数 (rpm)

Q: 吐出量 (m³/mm)

H: 全揚程 (m)

$$\therefore N_s = 1,450 \times \frac{8.35^{1/2}}{87^{3/4}} \approx 147$$

従って、上表の基準から渦巻ポンプが適切である。

又、吸込形式に関しては、次の理由により、両吸込が片吸込より有利となる。

- ・軸方向スラスト（推力）が左右相殺され、理論上“0”となる。
- ・吸込性能が片吸込に比べ、√2倍優れている（深さで約1.4倍の吸水位から吸上げることができる）。
- ・ポンプケーシングが水平2分割構造のため、点検・整備が容易に行える。

以上のことから、本ポンプ形式としては、経済的にも技術的にも優れた横軸両吸込渦巻ポンプとする。

(ii) ポンプ台数

ポンプ設備の計画にあたって、ポンプの台数割及びポンプ1台当りの計画吐出量の決定は特に重要である。

本施設は配水池を設け、ポンプ場から単一管路で送水する方式を採用しているため、台数割の多いON-OFF制御は必要でなく、むしろ台数割を極力少なくし設備費及び維持管理費を少なくする方が利点が多い。

従って、台数割については、Case 1: 2台+1台(予備)とCase 2: 3台+1台(予備)の2案を比較検討する。(表3-8)

(7) 各案のポンプ諸元

表3-8 ケース別ポンプ諸元

ケース	Case 1	Case 2
諸元		
形式	横軸両吸込渦巻ポンプ	
口径 (mm)	φ 300	φ 250
効率 (%)	71	68
台数	2 + (1)	3 + (1)
吐出量 (m ³ /min)	8.35	5.57
全揚程 (m)	87	
回転数 (rpm)	約 1,450	
ポンプ軸動力 (kw)	167	116
全ポンプ軸動力 (kw)	334 (2台分)	348 (3台分)

(イ) 台数案の比較検討

設備費、ランニングコスト及び維持管理費についてCase 1及びCase 2を比較した結果を要約すると下表となる。

表3-9 経済性の比較

ケース	Case 1	Case 2
項目		
設備費 (百万円)	193 (100%) ○	206 (107%) ×
ランニングコスト (千円/年)	36,573 (100%) ○	38,106 (104.5%) ×
維持管理費 (千円/年)	1,600 (100%) ○	1,685 (105%) ×
総合評価	推奨	

この他にも、近年、国内外を問わず、ポンプ場施設の信頼性向上に対するニーズが高まっており、特に重要施設である上水道設備においては顕著である。このために、現在ポンププラントの簡素化に向けての取組みが積極的に進められている状況に鑑みても、極力単機容量を大きくし、台数を少なくすることによって、信頼性向上を図ることが望まれ、従って本設備のポンプ台数は3台(2台+1台)とする。

(iii) ポンプ容量、軸動力

計画揚水量	24,000 m ³ /日
ポンプ形式	横軸両吸込渦巻ポンプ
ポンプ台数	3台 (うち1台予備)
ポンプ口径	φ300mm
ポンプ効率	71%
ポンプ1台の吐出量	24,000 m ³ /日 ÷ 1,440 min/日 ÷ 2台 = 8.35 m ³ /min
全揚程	87m
回転数	約1,450rpm
ポンプ軸動力	167KW

電動機出力は、最大流量時 (浄水池 HWL ~ 配水池 LWL) の軸動力に5%の余裕をみたものと、仕様点の軸動力に15%の余裕をみたものとを比較し、大きい方を採用する。

- ① 最大流量時の軸動力 $172\text{KW} \times 1.05 = 180.6\text{KW}$
- ② 仕様点の軸動力 $167\text{KW} \times 1.15 = 192\text{KW}$

従って、① < ②のため、電動機出力は②を採用し、200KWとする。

電動機出力 (KW) 200

(iv) ポンプ廻り配管

ポンプの吸込側と吐出側には、それぞれ次のような配管を設ける。

管 径	φ300 ~ φ600mm
材 質	鋼 管
継 手	JIS 10kgf/cm ² フランジ相当
塗 装	(内面) 水道用エポキシ樹脂塗装 (外面) 防錆塗装及び仕上げ塗装

又、ポンプの維持管理が容易なように吸込側と吐出側にルーズフランジ短管及び伸縮継手を設ける。

(v) ポンプ吐出流量の測定

合流後のポンプ吐出管に次の流量計を設け、ポンプ吐出量を測定する。

形 式	超音波式
口 径	φ600mm
台 数	1 台
付 属 品	発信器、DA変換器、その他

③天井クレーン

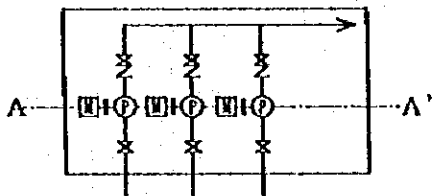
本ポンプ場の施設構成と重量は概ね次のとおりとなっている。

主ポンプ	: 1,800kgf/台	— 3台
主電動機	: 1,200kgf/台	— 3台
逆止弁	: 740kgf/台	— 3台
電動仕切弁	: 600kgf/台	— 3台

一方、人力による機材の横持ち作業は 20kgf/人とされていたが、近年の安全重視傾向で、最大15kgf/人が適用されている。今、2人作業としても最大 30kgf/人が限度であり、上記機器の据付作業及び分解・組立等の維持管理は人力で行うことができない。

又、据付時及び点検・整備の際、仮設の門型揚重設備を製作し、使用することは可能であるが、安全上推奨できない。

従って、何らかの本設の揚重設備が必要となるが、中でも比較的経済的なギヤードトロリー（チェーンブロック）型とモノレール（チェーンブロック）型が推奨される。モノレール型の場合は、左図において主ポンプと主電動機の据付位置 A~A' 線上のみの操作範囲に対し、ギヤードトロリー型の操作範囲はポンプ室内すべてをカバーする。



以上のことから、本施設の天井クレーンは、ギヤードトロリー（チェーンブロック）型とする。

形式	ギヤードトロリー（チェーンブロック）クレーン
容量	5tf
数量	1基
スパン	5.7m
走行距離	約20m
リフト	約4.3m

④真空ポンプ

ポンプ始動前の抽気用として、真空ポンプを設ける。

口径	φ25mm
最大風量	0.3m ³ /min
最大真空度	570mmHg
回転数	1,410min ⁻¹
電動機	50Hz×380V×0.75kw×4P
台数	2台(1台予備)
付属品	共通台板, 基礎ボルト, 軸継ぎ手及びカバー 補水槽, 真空計
予備品	グランドパッキン

⑤電気室

電気室には配電盤を設け、ポンプ設備全体を統括制御するが、盤設備の構成は次のとおりである。

15KV引込受電盤	2面
380V引込盤	1面
380V電動機盤	3面
補機盤	2面
計装盤	1面
直流電源盤	1面
合 計	10面

但し、この他にもポンプ室内に現場操作盤3面を設けて、現場の機側でも操作できるようにする。

⑥ポンプの運転制御

ポンプの運転・停止は、ポンプ吐出配管に設けられる圧力計の指示値に基づき、運転操作員が主操作開閉器を1回操作するだけで補機を含めた始動・停止動作が順次自動的に連続して行われる一人制御（One-Man Control）方式とする。（図3-4）

但し、始動及び停止に際しては、運転操作員によりそれぞれ次のような判断や処置が行われるものとする。

[始 動]

送水パターンを基準として、圧力計の指示値から始動開始時刻に始動タイマーを設定し、その時刻に自動始動する方式とする。

[停 止]

圧力計の指示値を確認し、規定圧力以上で停止操作を行い、通常停止する方式とするが、異常圧力上昇では、自動的に非常停止する保護回路を設ける。

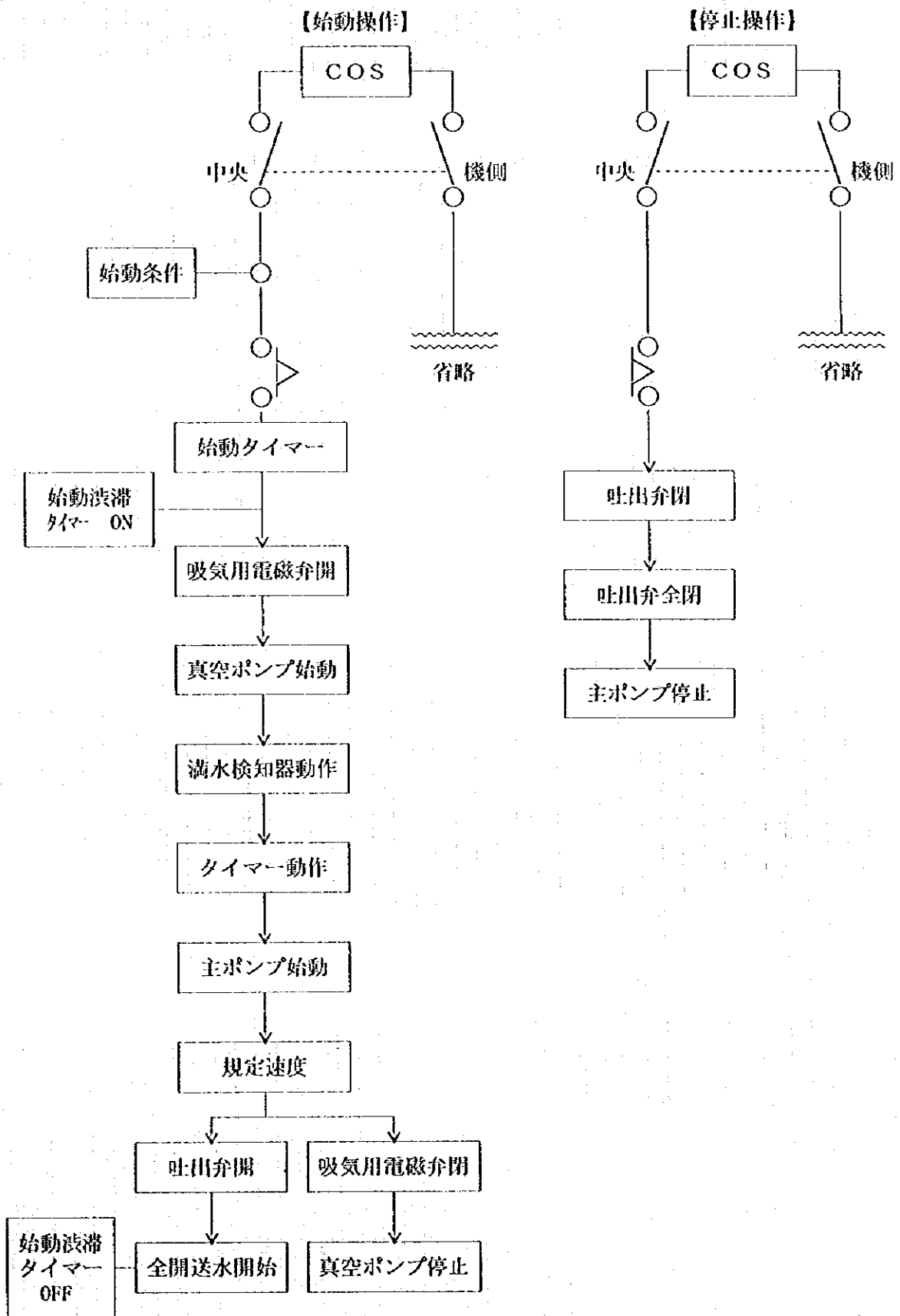


図3-4 運転操作フロー図

⑦送水ポンプ場上屋（建築）

送水ポンプ所上屋は、下記の各室より構成される。なお、洪水位+322.11m以下の開孔部は水密充填とし、出入口の敷居標高は洪水位以上とする。

- (i) ポンプ室 横軸両吸込渦巻ポンプ
口径φ300×全揚程87m×吐出量8.35 m^3/min
3台
付属機器、バルブ、配管、電気設備等を収容する。
天井クレーン ギャードトロリー（チェーンブロック型）
構造 幅6.5m×長24.0m×高6.1m
平屋建
柱、梁、屋根：鉄筋コンクリート、壁：ブロック
- (ii) 電気室 電源およびポンプ関係計器盤を10面収容する。
構造 幅6.5m×長11.0m×高6.1m
平屋建
柱、梁、屋根：鉄筋コンクリート、壁：ブロック
- (iii) 変電室 変圧器 15,000V×380V（750KVA）1基を収容
構造 幅6.5m×長4.0m×高6.1m
柱、梁、屋根：鉄筋コンクリート、壁：ブロック

3) 送水管

①管種の検討

送水管は内圧が12kg/cm²と高圧であるので、これに耐えるのはダクタイル鋳鉄管と鋼管である。さらに送水管は開削工法で市街地の道路に大部分が布設されるので、管理設後できるだけ早く埋戻を行い道路を復旧する必要がある。鋼管は溶接々合のため早急に埋戻せないが、ダクタイル管は管接合後ただちに埋戻しができ道路復旧ができるので、ダクタイル管を採用する。

なお、バマコ市既設送水管はダクタイル管が用いられている。

②送水管径の検討

(i) 検討管径の選定

φ350mm～φ600mmの管径の経済流速は0.9m/s～1.4m/sである。計画送水量24,000 $\text{m}^3/\text{日}$ を24時間送水する場合、経済流速の範囲内の管径はφ500mm（流速1.4m/s）及びφ600mm（流速1.0m/s）であるので、これらの両管径について検討する。

(ii) 水撃圧の検討

送水管の管路延長が長く地形の高低差が大きい場合は、ポンプの急停止やバルブの急激な開閉により管路内に異常に大きい圧力波（水撃圧）が発生する。この水撃圧はポンプや管路に悪影響を与えるため検討が必要となる。

水撃圧（ウォーターハンマー）は管路の長さ、管路断面積、流量及び流速等に影響される。そこで、送水管の管径φ600mmとφ500mmの場合の比較を以下に検討する。

(a) 検討条件

計画流量	0.28m ³ /s=24,000m ³ /D
管路延長	12.2km
ポンプ吸水位	EL 320.0 m
配水池高水位	EL 383.0 m

(b) 計算結果

計算結果をまとめると、以下のようになる。

(7) 無対策の場合の最大負圧

φ600mm	-12m
φ500mm	-16m

無対策では最大負圧が6～7m以上となるため、対策が必要となる。

対策としては、フライホイール、サージタンク、エヤーベッセル等の設置が考えられるが、施設的にはフライホイールが簡便な方法である。従って、フライホイールを設置した場合の計算を示す。

(4) 対策後の最大負圧

φ600mm	-2m
φ500mm	-3m

(9) フライホイールの規模対策

φ600mm	GD ² =100kgf m ²
φ500mm	GD ² =200kgf m ²

(x) ポンプ仕様

φ600mm	8.35m ³ /m×87m×200KW×1,470rpm×2台
φ500mm	8.35m ³ /m×113m×220KW×1,470rpm×2台

上記の検討結果として、送水管の管径φ600mmとφ500mm共に水撃圧対策が必要であり、φ500mmはφ600mmに比べ大きな対策、即ち停電時等の電力遮断時においても、ポンプが急停止して水撃現場を発生させないために、ポンプ回転体の慣性効果（そのまま運動し続けようとする力で通称GD²という）を増大することを目的として設けるフライホイールが大きくなる。また、管路施設全体としては全揚程が低い方が安全な施設となる。特に、揚程が100m以上の高揚程になるとバルブやスラストブロック等を強固にする必要がある。

(iii) 送水管径をφ600mmにした場合とφ500mmにした場合の経済的比較（表3-10）

送水管径をφ600mmにした場合は、送水ポンプの総揚程が小さくなるので、送水ポンプの機械・電気および維持管理費の年経費が安くなり、管径が大きいため送水管路費が高くなる。一方、送水管径をφ500mmにした場合は、送水ポンプの総揚程が大きくなるので、送水ポンプの機械・電気および維持管理費の年経費が高くなるが、管径が小さくなるので送水管路費が安くなる。

表3-10 年経費比較表

	送水管径を φ600とした場合		送水管径を φ500とした場合	
	価 格	年経費	価 格	年経費
	円	円	円	円
1) 施 設 費				
①ポンプ機械設備	78,000,000		94,000,000	
②ポンプ電気設備	82,000,000		86,000,000	
③送水管路費	631,000,000		469,000,000	
小 計	791,000,000		649,000,000	
2) 維持管理費				
①ポンプ修理費		1,600,000		1,800,000
②電 気 料 金		39,379,704		47,670,168
小 計		40,979,704		49,470,168

注) 1. ポンプ修理費はポンプ機械設備・ポンプ電気設備格の1%/年を計上する。
2. 電気料金は使用電気量に単価 55FCFA/kwhを掛け求める。

(iv) 送水管径の決定

送水管径をφ600mmにした場合は管径をφ500mmにした場合に比して、維持管理費がかなり安く、水撃圧対策に対してもフライホイールの規模が小さくなり、管路施設に対しても安全である。

一方初期投資についてはφ500mmの方が大巾に安くなる。EDMの経営状態を考慮すると、上水道部門は赤字経営であり、維持管理費の増加は大きな負担となる。よって、送水管径はφ600mmとするのが適切である。

③送水管路施設概要

送水管種	ダクタイル鋳鉄管
送水管径	φ600mm
送水延長	約12.2km
鉄道横断	3ヶ所
河川・水路横断	6ヶ所
交差点伏越	1ヶ所

4) 配水池

①配水池の容量

配水池の容量は、時間変動に対応する容量と事故等に備える容量を合わせたものが必要である。配水池には送水管により毎時間1,000m³ (24,000m³/日÷24時間)が流入する。配水池よりは、6時から7時までの間に1,100m³流出する(朝になって使用水量が大きくなり送水される流量より100m³多くなる。この100m³は配水池

に貯留された水量が流出する)、同様に7時から8時までの間に1,350 m^3 配水池から流出し、350 m^3 は配水池の貯留水量で賄なわれる。6時から20時までの間に配水池に貯留されるべき水量は4,780 m^3 となる。20時から送水量1,000 m^3 に比し、配水池から流出し使用される流量が小さくなる。20時から21時の間は、900 m^3 流出し、100 m^3 は配水池に貯留される。20時から翌朝6時まで配水池に貯留する水量が4,780 m^3 となる。

従って、時間変動に備えて必要な配水池容量は4,780 m^3 となる(図3-5)。事故等に備える容量として約10%割増しをし、配水池の容量を5,200 m^3 ($=4,780 \times 1.1$)とする。

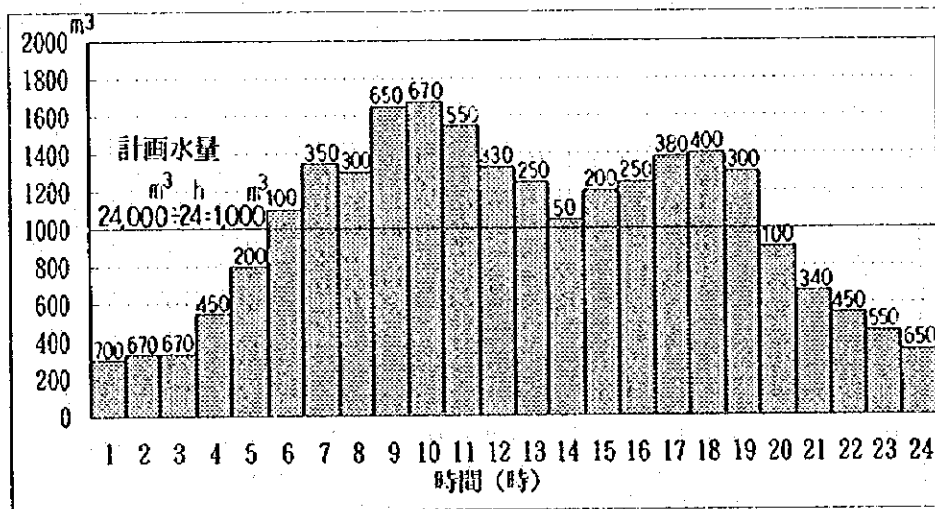


図3-5 コロフィナ地区配水池容量計算図

超過配水量	超流配水量
100 m^3	700 m^3
350	670
300	670
650	450
670	200
550	100
330	340
250	450
50	550
200	+ 650
250	<hr/> 4,780
380	
400	
+ 300	
<hr/> 4,780	

②配水池の建設位置

(i)配水池建設予定地の状況

配水池予定地は南北100m、東西150mの敷地が確保されているが、敷地の東側は幅が約半分ほどとなり、その南北側は採石のため切り立っている。また、標高は南西部 EL371m、に対し北東部 EL394mと23mの差があり、勾配は南西部が8%、北東部は30%と急である。

(ii)配水池の基礎地盤

配水池の総水深5.5m、上版や底版のコンクリート重量その他により基礎に加わる荷重は約10t/m²となる。このため、配水池の基礎は現地盤（岩盤）とし、盛土部には設置しない。

(iii)建設位置の検討

(ア)地形条件

地形条件からの配水池設置位置は、地形勾配の緩やかな南西部の場所が考えられ、この場合配水池の低水位は EL373m と想定される。一方、北東部の位置に計画すれば低水位は EL378m 程度となる。この場合でも、最大切土高は、10m以上となることや採石場の位置を考慮すれば、配水池はこれ以上高くできない。

(イ)地質条件

配水池周辺のボーリングデータによれば、配水池予定区域内の地層はほとんど変わらず、GL-1.0m 以深は基礎地盤として問題ない。

(ロ)施工条件

予定地の南西部は地形勾配が緩やかばかりでなく、すぐ脇に道路があるため仮設用道路建設の必要はないが、北東部に設置する場合は仮設用道路、施工ヤードの建設が必要となる。

(エ)建設位置の検討

建設位置は次の2案が考えられる。(図3-6参照)

案-1. 配水池 L. W. L+378m, H. W. L+383m

建設位置の標高が高いため、配水管径が案-2より小さくできるので配水管工事費が安くなる。配水池の施工条件が案-2より悪いため、配水池建設費が高くなる

案-2. 配水池 L. W. L+373m, H. W. L+378m

建設位置の標高が案-1より低いため配水管径が大きくなり配水管工事費が高くなる。配水池の施工条件が案-1よりも良いので、配水池建設費が安くなる。

両案について経済的に比較した結果(表3-11)、案-1が経済的であったので、建設位置を案-1の地点とする。

表3-11 配水池位置による経済比較

項目	工種	案-1 配水池L.W.L.+373.0m, HWL+383.0m				案-2 配水池L.W.L.+373.0m, HWL+378.0m				差額(円)
		数量	単位	単価(円)	金額(円)	数量	単位	単価(円)	金額(円)	
	配水池分									
	土工	16,500	m ³	2,500	41,250,000	4,000	m ³	2,500	10,000,000	
	法面切土整形	1,000	m ²	700	700,000	400	m ²	700	280,000	
	石積	500	m ³	17,000	8,500,000	200	m ³	17,000	3,400,000	
	配管工(追加分)	60	m	53,000	3,180,000	0	m	53,000	0	
	工事用道路(追加分)	200	m ²	2,000	400,000	0	m ²	2,000	0	
	貯水池製作	1	式	102,000,000	102,000,000	1	式	102,000,000	102,000,000	
	小計				156,030,000				115,680,000	40,350,000
	配水管分									
	DNφ700	-				820	m	83,400	68,388,000	
	DNφ600	1,850	m	66,200	122,470,000	1,310	m	66,200	86,722,000	
	DNφ500	-				1,290	m	51,000	65,790,000	
	DNφ400	1,570	m	38,600	60,916,000					
	DNφ300	590	m	23,600	13,924,000	1,630	m	23,600	38,468,000	
	DNφ200	1,040	m	14,900	15,496,000					
	小計				212,806,000				259,368,000	-46,562,000
	計				368,836,000				375,048,000	-6,212,000

③構造・形状・水位

(i)構造・形状

鉄筋コンクリート造りの場合、円形と比較して型枠が平面であり、施工性もよいことから形状は長方形が一般的であるので形状は正方形とする。また経済性から鉄筋コンクリート・フラットスラブ構造とし、形状は、横34.2m×縦34.2m×高6.5mの正方形とする(図3-7)。

(ii)水位

容量は5,200m³とし、水位は H. W. L+383.0m、L. W. L+378.0m、有効水深5.0mとする。

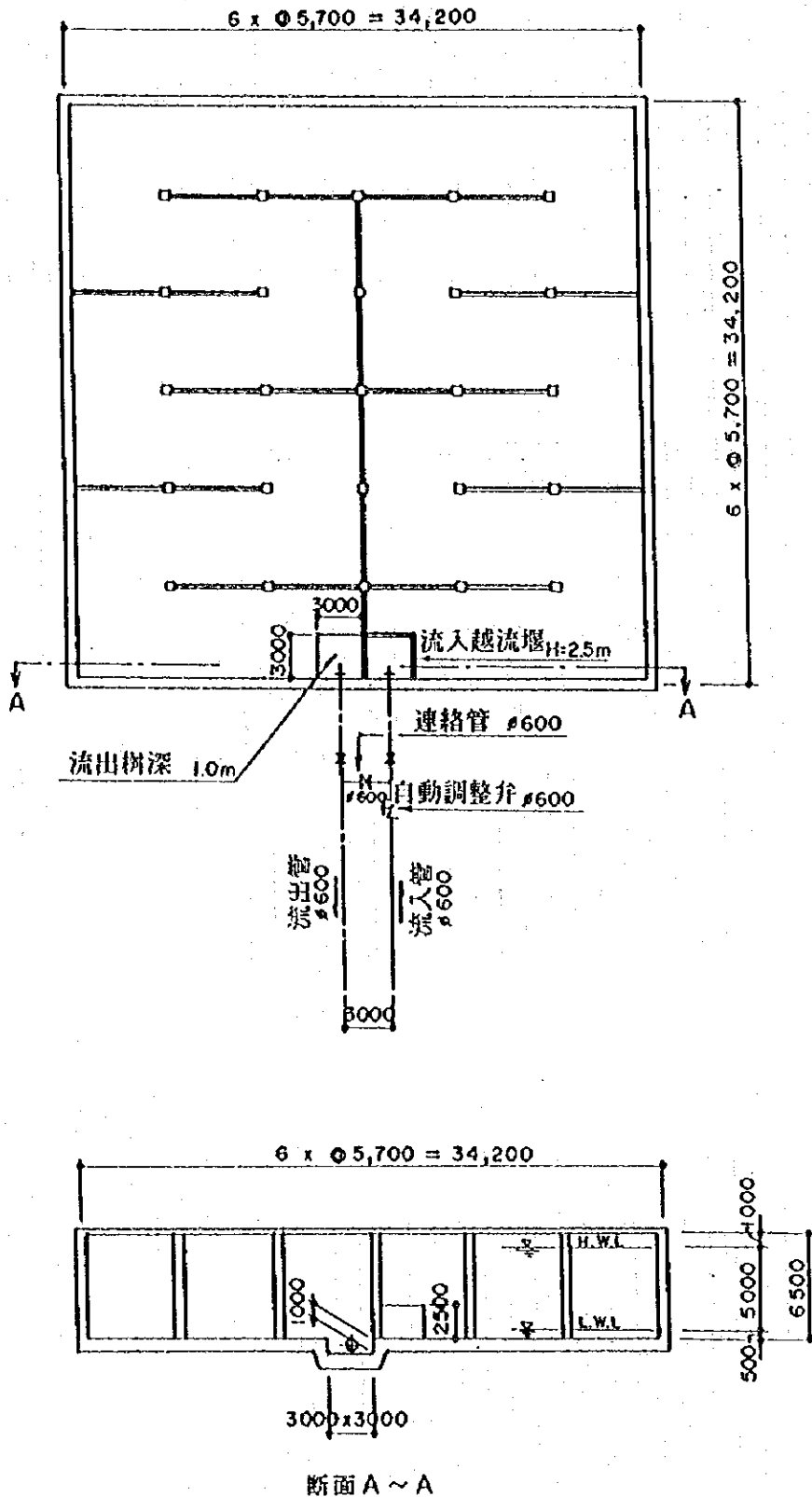
④配水池の操作

配水池への流入は流入管φ600mm(送水管φ600mm)により行う。流入管φ600mmには、配水池流入直前に管径を小さくして自動調整弁はφ500mmを設置する。この自動調整弁φ500mmは L. W. L+378.0m の配水池水位で開となり H. W. L+383.0m で閉となる。

配水池よりの流出は、流出管φ600mm(配水管φ600mm)によりコロフィナ給水区全域に自然流下で給水される。

流入管φ600mmと流出管φ600mmの間に連絡管φ600mmを配置する。連絡管φ600mmは、自動調整弁の修理、配水池を清掃する場合等で長時間の断水をさけるために設置する。

图 3-7 配水池計画平面図



5) 配水管

1次配水管は大口径管であり、車道部に土被りを大きくとり埋設する。このため車輻による衝撃に耐え、強度も大きい。ダクタイル鋳鉄管とする。2次配水管は歩道部や車による衝撃の少ない道路の側部に、土被りも浅く埋設する。耐衝撃性や強度がダクタイル管に比して劣るが、安価であるPVCとする。

① 1次配水管 (ダクタイル鋳鉄管)

1次配水管は配水池より自然流下により、コロフィナ給水区に配水するもので、管種はダクタイル鋳鉄管で、その内訳は次のとおりである。

ダクタイル管	φ 600mm	延長	1.9km
"	φ 400mm	"	0.7km
"	φ 300mm	"	5.8km
"	φ 200mm	"	4.2km
計			12.6km

② 2次配水管 (PVC)

2次配水管は1次配水管より共同給水栓 (日本側施工分) に至るまでを塩化ビニル管 (PVC) で布設するものであり、その内容は次のとおりである。

PVC	φ 110mm	延長	2.5km
"	φ 90mm	"	4.8km
計			7.3km

EDMによる2次配水管の布設計画

EDMは、日本の1次配水管の布設終了後、個人給水栓及び共同給水栓に円滑に給水するために、2次配水管 100km の布設を1998年から2000年に800百万FCFAの特別予算で行うことにしている。

③ 共同給水栓

(i) 単位共同給水栓当り計画給水人口

基本設計現地調査時におけるコロフィナ地区内任意抽出5ヶ所の共同給水栓の実態調査によると、平均給水人口は表3-3に示すように1,430人に給水する半径距離は500mであった。EDMが基本計画で採用している値は、共同給水栓当りの給水人口500人、給水する半径距離250mであるが、本計画に対応する共同給水栓については、給水人口1,000人、給水する半径距離250mとしている。従って、共同給水栓が本計画において相当数増加することを勘案して、単位共同給水栓当りの給水人口1,000人、給水する半径距離を250mを計画値とする。

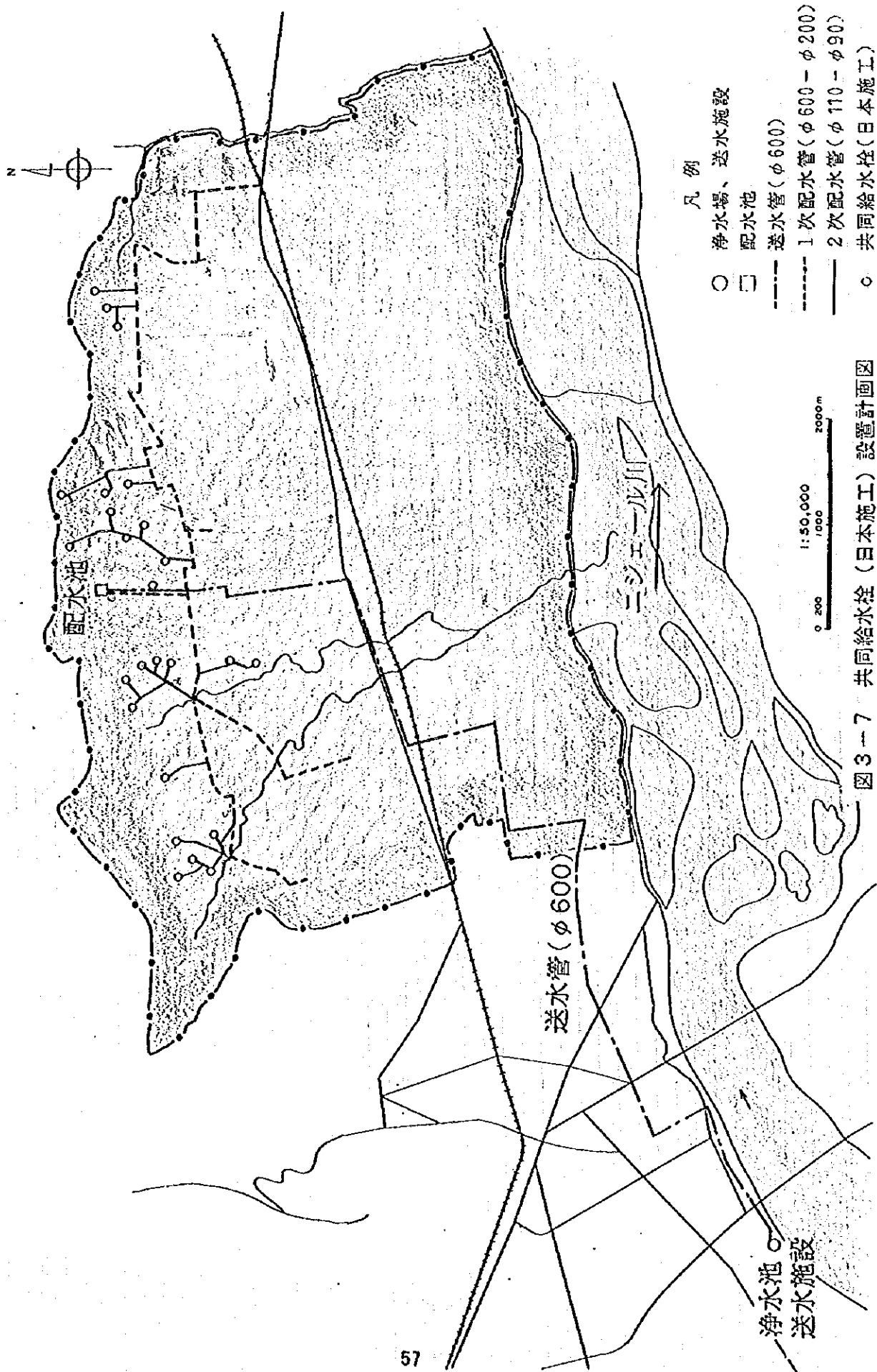


図3-7 共同給水栓（日本施工）設置計画図

(ii) 共同給水栓の設置数

コロフィナ地区の共同給水栓は、EDMにより1995年に5基、1996年に10基増設された。日本が施工する共同給水栓は、コロフィナ給水区の貧困な人々が密集している北部を主として26基を設置する(図3-8)。EDMは2次配水管の施工に合わせて46基を設置するので、本計画により増設される共同給水栓は72基となり、これにより増加する給水人口は72,000人となる。

(3) 機材計画

表3-12 機材計画の詳細

機材名	仕様	数量
送水ポンプ	送水ポンプ(その他モータ、貯水ポンプ、線、クレーン等) 口径φ300mm×全揚程87m×吐出量8.35m ³ /min	3台(内1台予備)
受変電設備	変圧器15,000V/380V(750KVA) (その他遮断機、断路器等)	1基
配電盤	15KV引込受電盤、380V引込盤、380V受動機盤、 補機盤、計装盤、直流電源盤	計10面
送水管	φ600mmダクタイル鋳鉄管	総延長 12.2 km
一次配水管	φ200~φ600mmダクタイル鋳鉄管 (φ200:4.2km, φ300:5.8km, φ400:0.7km, φ600:1.9km)	総延長 12.6 km
二次配水管	φ90~φ110mm塩化ビニル管(PVC) (φ90:4.8km, φ110:2.5km)	総延長 7.3 km

(4) 基本設計図

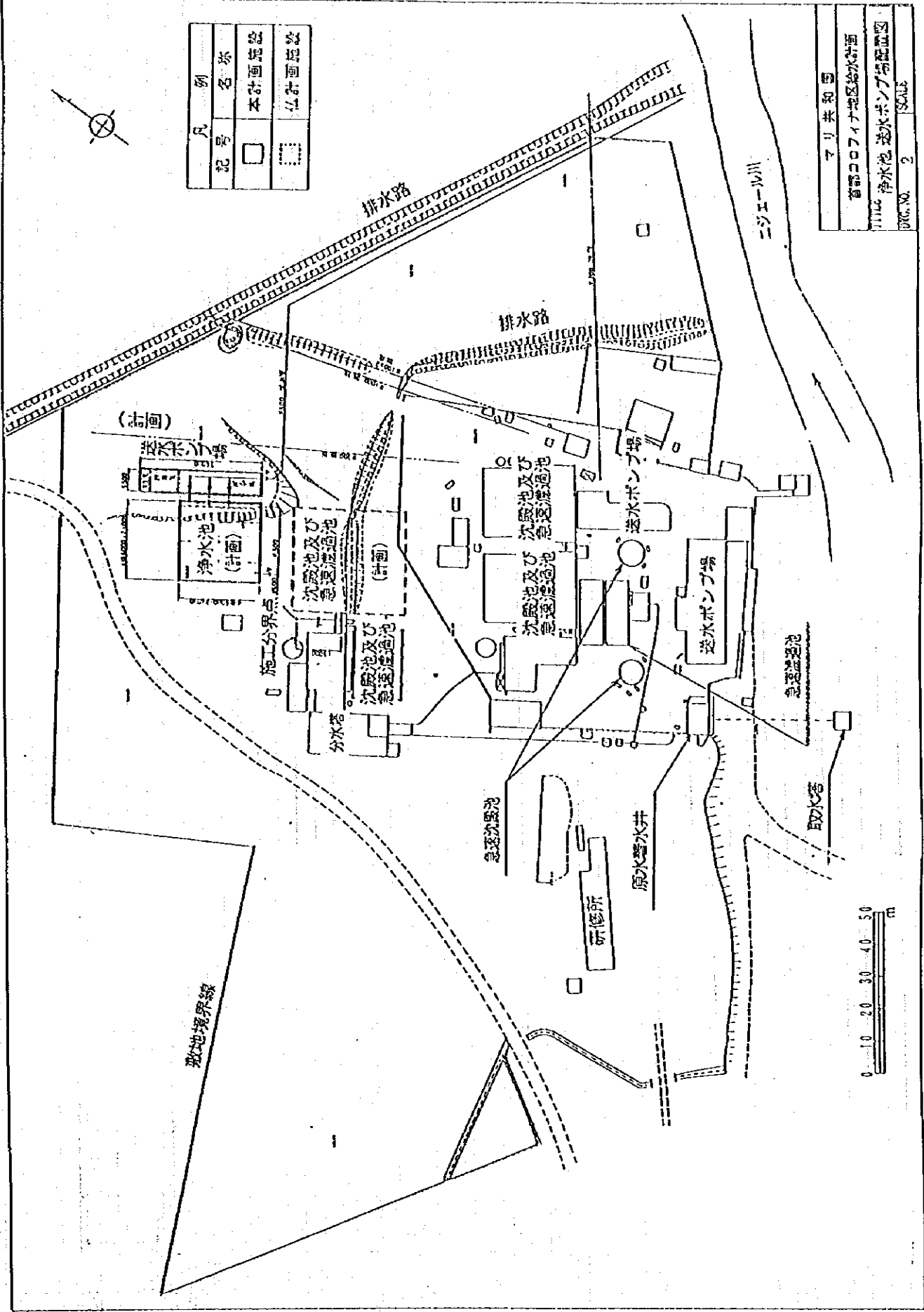
基本設計図面の図面目録を次に示す。

図番	図名
1	計画一般平面図
2	浄水池・送水ポンプ場配置図
3	浄水池構造図
4	送水ポンプ設備配置図
5	送水ポンプ関係単線結線図
6	送水ポンプ場上屋計画図
7	配水池配置図
8	配水池構造図



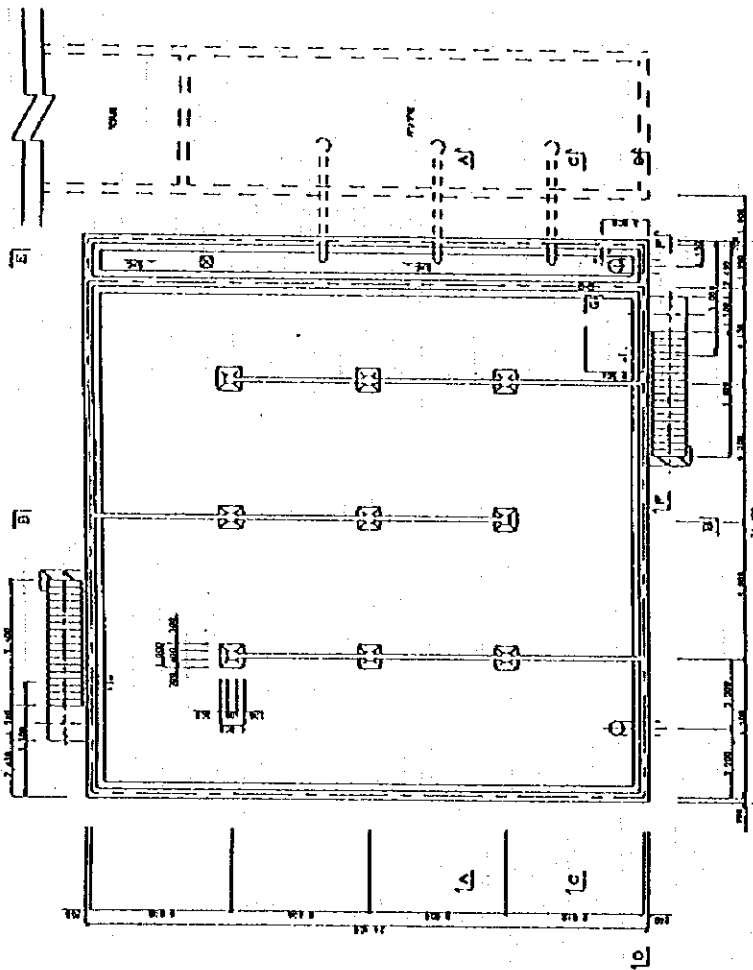
凡例	名称
記号	本計画施設
記号	仮計画施設

マリ共和国	
首都コロフィナ地区給水計画	
浄水池 送水ポンプ場配置図	
FIG. NO. 2	SCALE

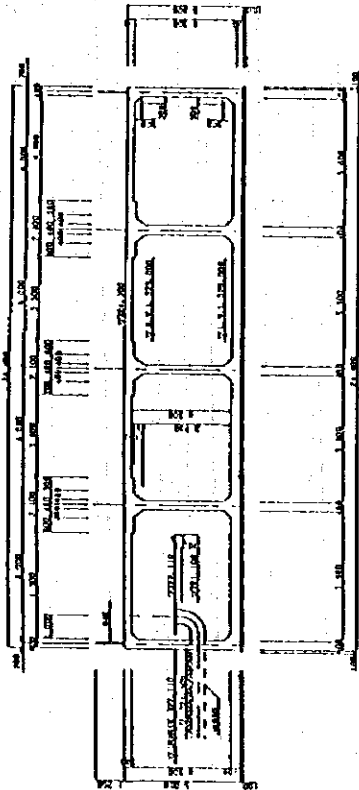


浄水施設

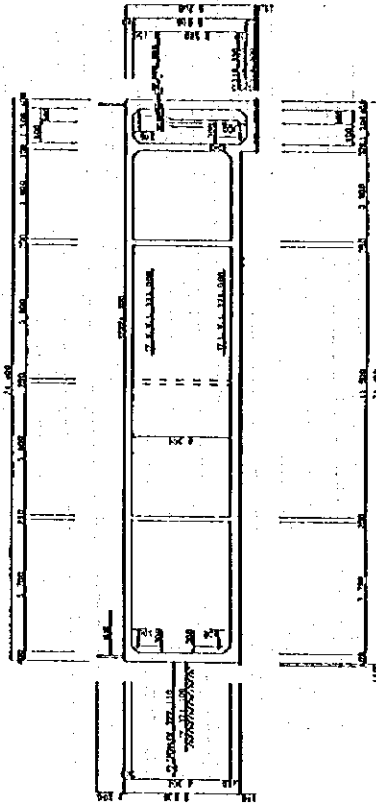
平面図



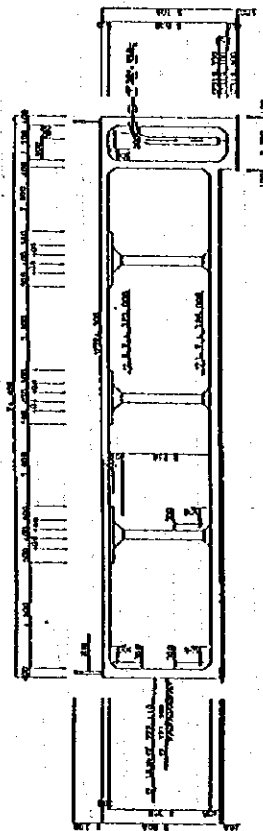
断面図 B-B



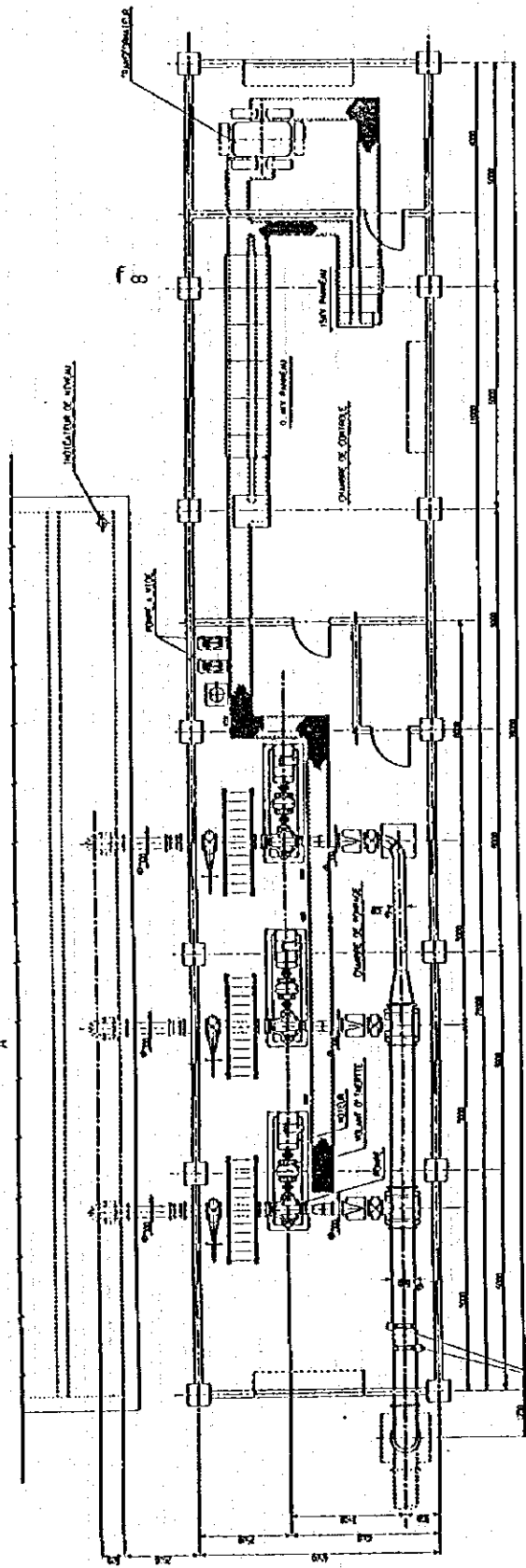
断面図 C-C



断面図 A-A

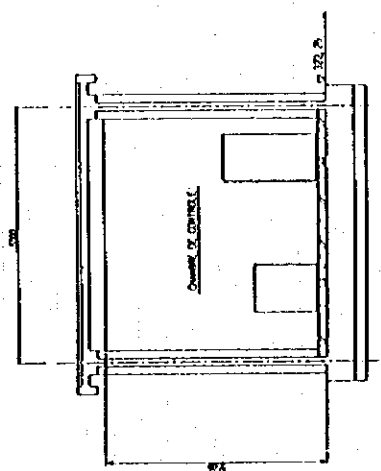


マリ共和国
首都コロフィナ地区給水計画
TITLE 浄水池構造図
NO. 3

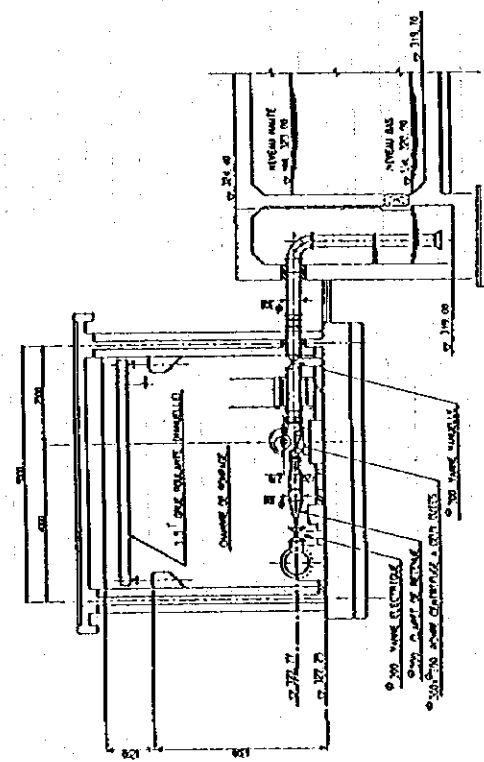


07

SCALE 1/20

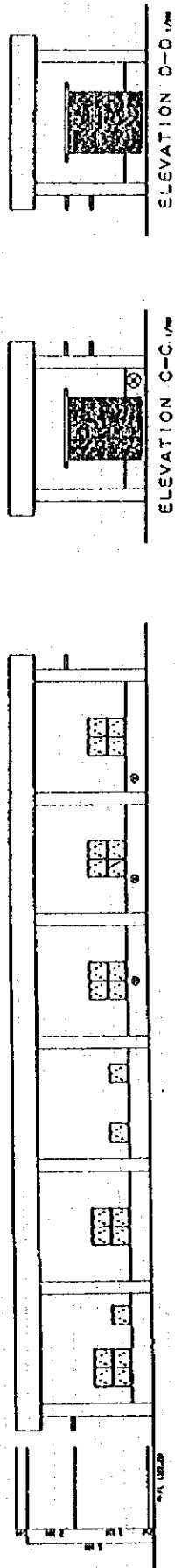


COUPE B - B SCALE 1/20

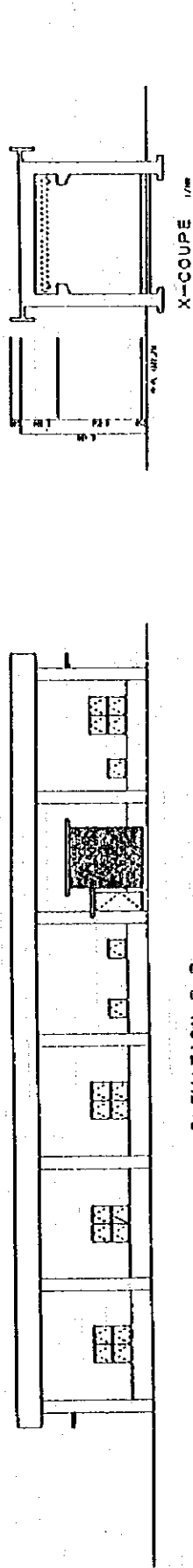


COUPE A - A SCALE 1/20

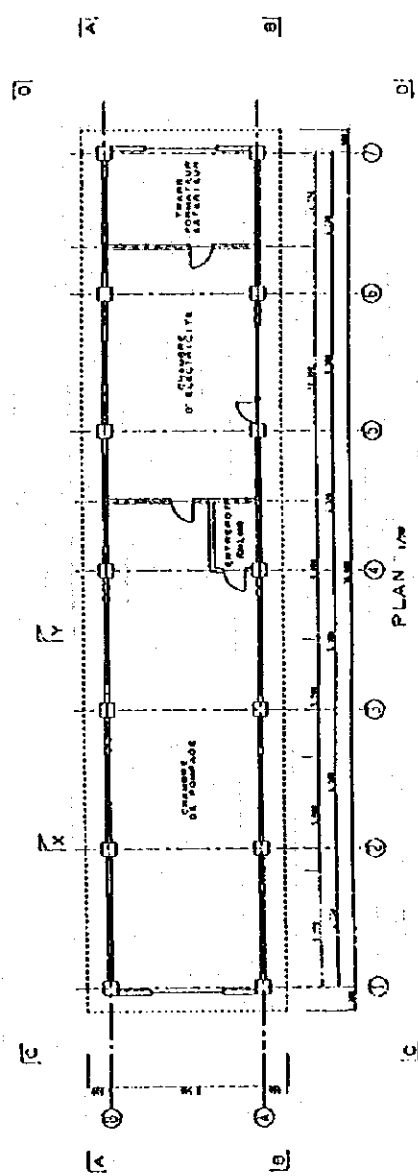
DESSIN PREALABLE DU BATIMENT



ELEVATION A-A 1/100



ELEVATION B-B 1/100



A

X

C

B

Y

B

D

D

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

C

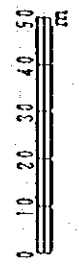
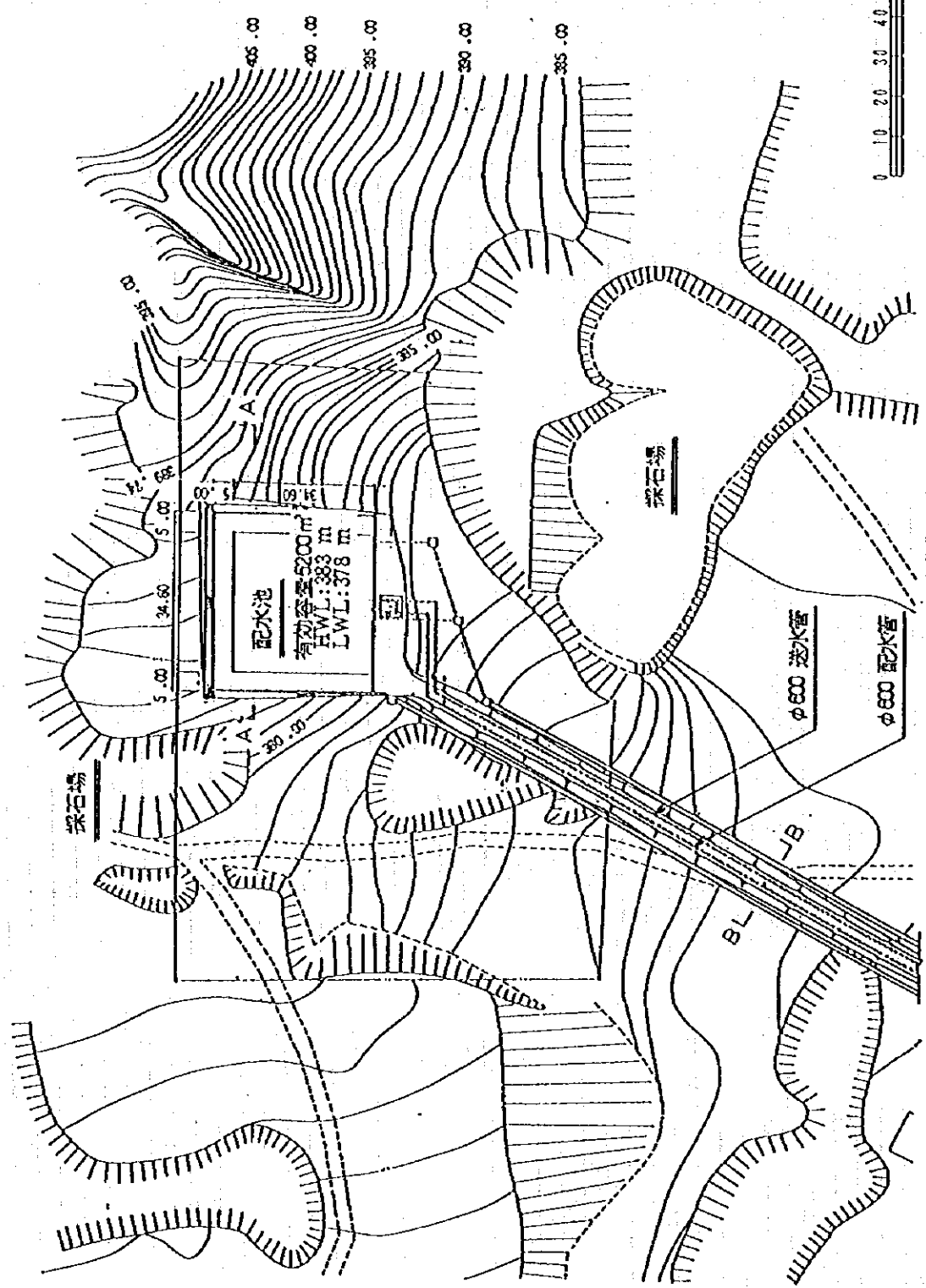
C

C

C

C

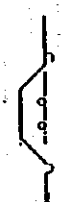
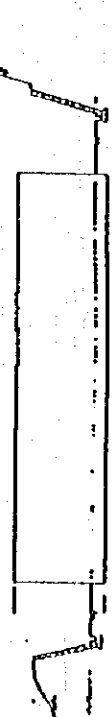
C



マリ共和国
首都コロフィナ地区給水計画
TITLE 配水池配管図
NO. 7
SCALE

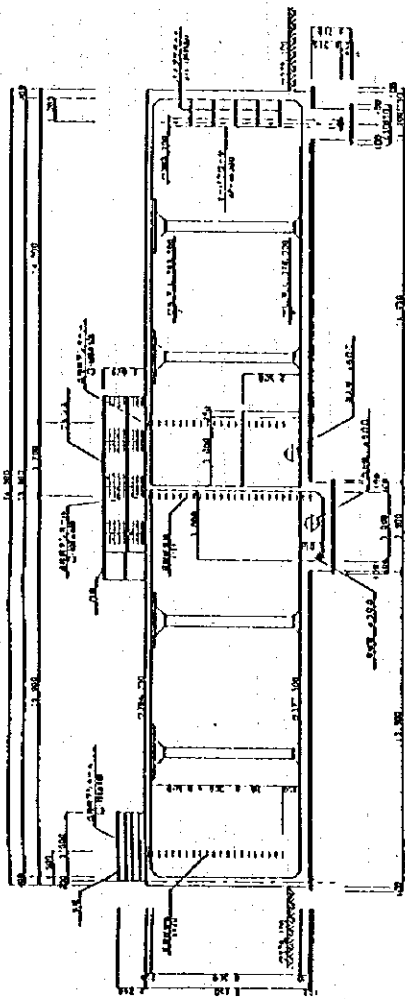
断面A-A

断面B-B

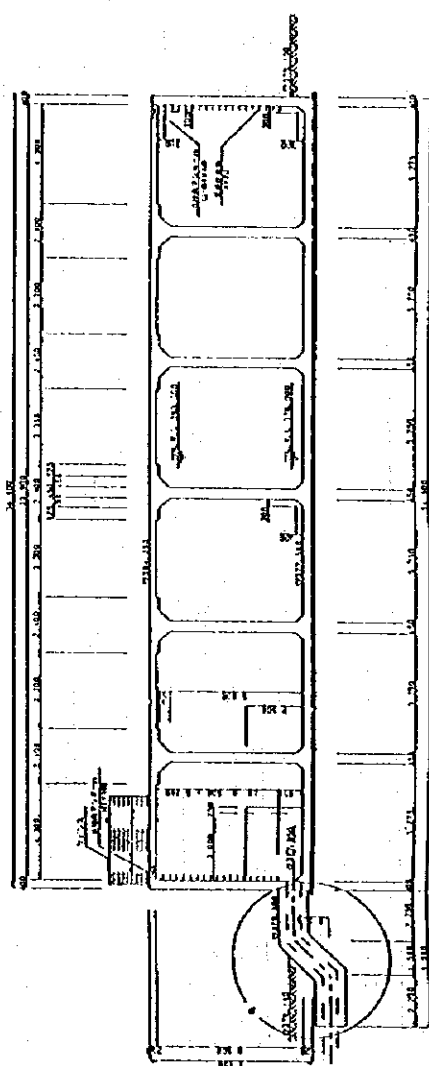


配水池

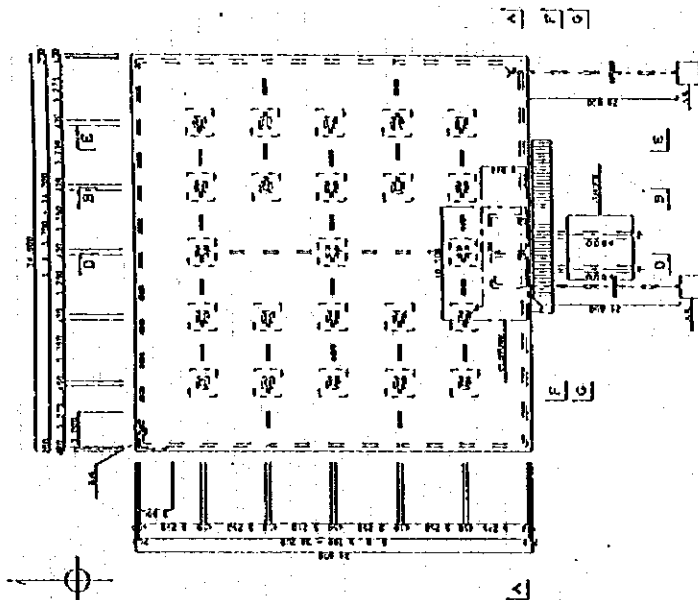
断面図 A-A



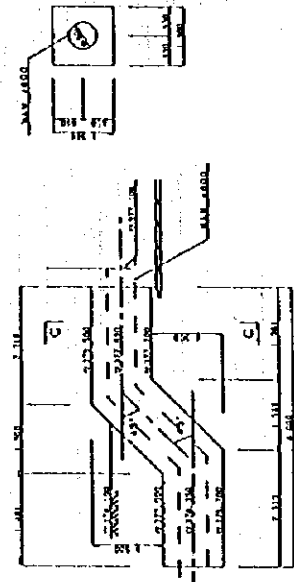
断面図 B-B



平面図



断面図 C-C



マリ栄和 啓
首都コロフィナ地区給水計画
TITLE 配水池構造図
FIG. No. 8
SCALE

3-4 プロジェクトの実施体制

3-4-1 組織

1) 主官庁

本計画における主官庁は、鉱山・エネルギー・水利省(MMEI)、水利・エネルギー局(DNHE)であり、実施機関となるマリ・エネルギー公社(EDM)はその監督下にある。鉱山・エネルギー・水利省の組織図を下図に示す。

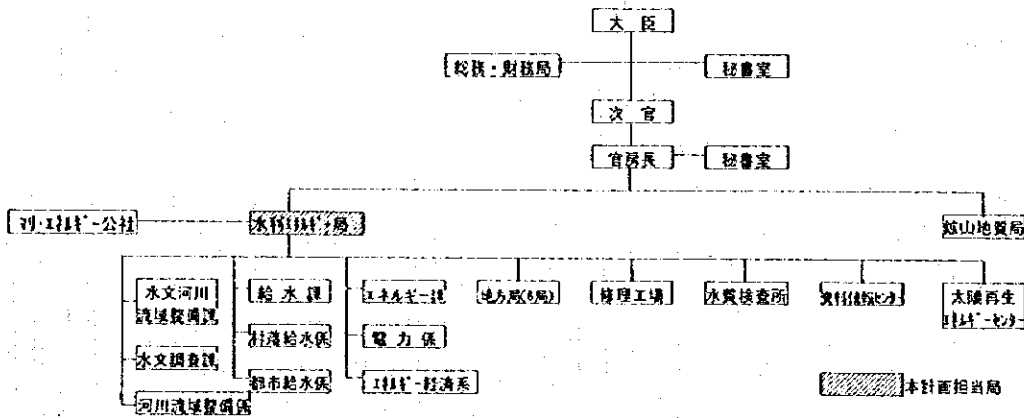


図3-9 鉱山・エネルギー・水利省組織図

2) 運営機関

本計画における実施機関となるマリ・エネルギー公社(EDM)は資本金25億FCFA(約5億円)の公社でその97.2%を国が、残りの2.8%をフランス電力公社(EDF)が出資している。1960年の創立以来、電力事業(首都圏及び主要都市8地方都市)と上水道事業(首都圏及び主要15地方都市)を展開している独立採算性の国営企業で、現在の職員数は1,269人である。

EDMの組織は、会長の下9人からなる取締役会があり、本計画を担当している水道部や料金徴収を担当している顧客部等の部署を監督している。マリ・エネルギー公社の組織図を下図に示す。

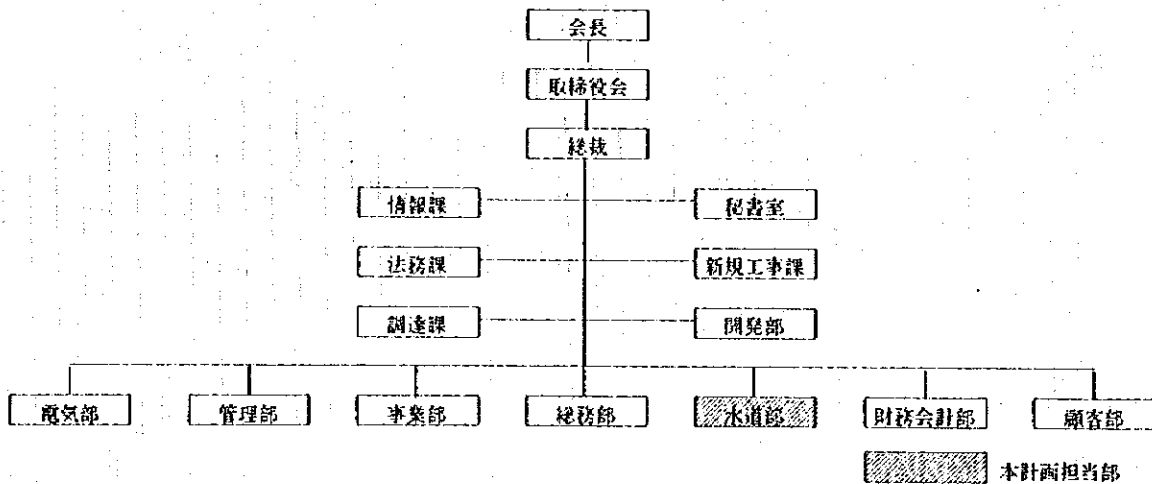


図3-10 マリ・エネルギー公社組織図

表3-13 EDM給水都市と人口

都市名	人口
バマコ	950,000 人
カエス	57,000
ニオロ	22,000
キタ	27,000
クリコロ	23,000
カチ	42,000
パウゴニ	26,000
シカツソー	98,000
カウチラ	70,000
セグー	110,000
サン	36,000
マカラ	20,000
モプチ	92,000
トンブクツー	44,000
ガオ	80,000

(注)出典 EDM

上水道事業を担当するのはEDM水道部で、現在は90人（1998年では104人を計画）が配置されている。

本計画の担当課は調査プロジェクト課であり、課長以下6名が配属されている。また、プロジェクトの実施を補佐する部署にバマコ浄水課、バマコ給水課、電気機械維持管理課がある。これらの職員は、1960年以降バマコ市上水道の施設建設、維持管理を継続的に行っており、本計画の実施にあたっての技術レベルは確保されていると考えてよい。水道部の組織図を下図に示す。

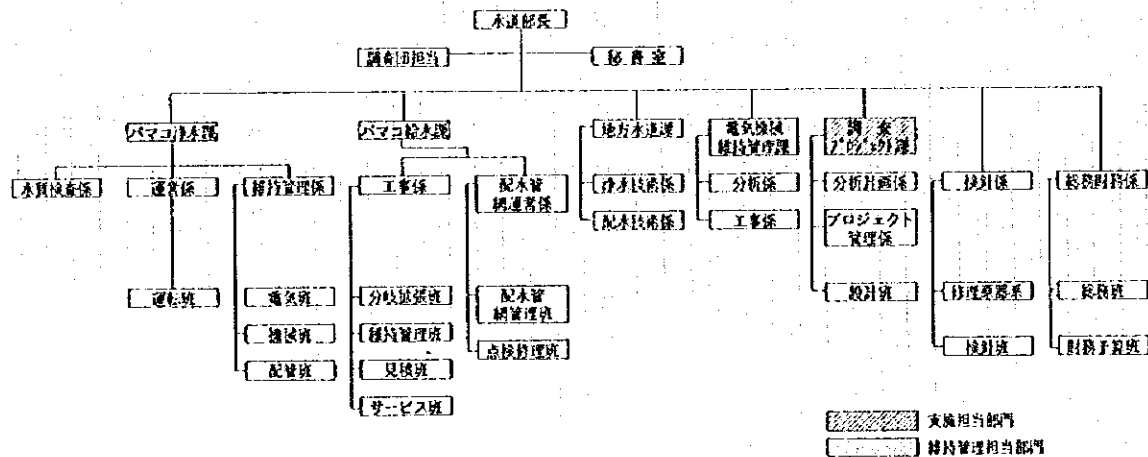


図3-11 水道部組織図

3-4-2 予算

(1) EDMの収支の実績

過去4年間の収支の実績は次のようである。

表3-14 1992~1995年収支実績
(上水道分野)

単位：千FCFA

	1992	1993	1994	1995
売上量 (1000m ³) (給水量)	19,610	20,216	18,636	20,659
平均価格 (m ³ 当り)	118.7	157.1	194.2	190.5
収入の部				
水の売上高 (水道料金)	2,327,728	3,175,817	3,619,175	3,936,081
メーカー賃料	295,647	303,281	337,291	352,079
工事 (払戻)	174,120	131,722	156,701	255,275
直営工事	49,322	56,802	72,190	63,259
その他	31,134	57,273	20,530	33,825
合計	2,877,951	3,724,895	4,205,888	4,640,520
支出の部				
燃料費	72,783	55,067	79,311	73,589
原料費	1,294,670	1,401,734	853,322	1,937,076
人件費	777,913	714,118	585,821	536,377
その他の税	79,515	144,775	153,622	200,856
工事等	304,344	334,675	299,950	340,175
交通費	36,348	34,845	31,453	40,127
管理費	120,628	111,342	85,394	145,301
償却用支出	1,003,681	920,640	1,227,170	947,857
合計	3,689,883	3,717,197	3,316,043	4,221,358
営業収益	-811,931	7,697	889,845	419,162
金融関連支出	172,573	156,034	330,018	237,105
収益	-984,506	-148,337	559,827	182,057
利益税	21,460	27,738	34,072	33,900
為替差損充当資金	0	0	747,638	2,094
その他の支出	431,947	425,532	762,802	370,035
純益	-1,437,913	-601,606	-984,685	-223,973

出典：1995年度年次報告書

※四捨五入との関係より、合計、収益等は計算結果と必ずしも一致しない。

(2) 予算及び収入・支出計画

1996年以降の収入・支出計画は次のとおりである。

表3-15 1996~1999年収支予測
(上水道分野)

単位：百万FCFA

	1996	1997	1998	1999
売上量(給水量) (x1000m ³)	22,906	24,316	25,902	27,800
平均価格 (FCFA/m ³)	200	240	255	265
収入の部				
水の売上高 (水道料金)	4,581	5,836	6,605	7,367
メーター賃料	413	438	462	491
工事 (払戻)	417	317	508	695
直営工事	226	171	190	200
その他	96	122	180	256
合計	5,733	6,884	7,947	9,009
支出の部				
燃料費	179	205	232	253
原料費	1,602	1,726	1,877	2,052
人件費	529	571	607	638
その他の税	215	297	376	440
工事等	985	1,254	1,564	1,742
交通費	38	41	45	50
管理費	126	156	185	215
償却用支出	1,845	2,280	2,698	2,931
合計	5,519	6,530	7,584	8,321
営業収益	214	354	363	688
金融関連支出	110	97	194	611
収益	104	257	169	77
利益税	41	51	57	64
為替差損充当資金	0	0	0	0
その他の支出	185	92	46	23
純益	-122	114	66	-10

(3) 特別予算

EDMでは2000年においてコロフィナ地区の給水普及率78%を達成するため、特別予算の導入を計画している。

即ち、個人給水栓及び共同給水栓に円滑に給水するために、1次配水管から分岐して2次配水管(PVC)を100km布設するための8億FCFAおよび共同給水栓46基を設置するための2300万FCFAから成る特別予算計画である。収入・支出計画表に従って事業が推移するならば、特別予算も十分達成が可能である。

表3-15にEDMの特別予算を示す。

表3-16 2次配水管及び共同給水栓設置のための特別予算

	1998年	1999年	2000年	計
EDM設置 共同給水栓(基)	20	16	10	46
EDM設置 2次配水管(m)	30,000	40,000	30,000	100,000
EDM設置2次配水管 工事費(100万FCFA)	240	320	240	800
EDM設置共同給水栓 工事費(100万FCFA)	10.0	8	5	23.0

② パマコ給水課の増員について

パマコ給水課工事係は、分岐拡張担当5名が2次配水管の新設・増強を担当し、維持管理担当13名がサドル分水栓の設置及び取付管の漏水修理を行い、見積り担当2名が給水栓設置及び配管工事の見積設計、サービス担当3名が量水器取付及び給水栓の開閉止業務を担当する。同課配水管網運営係については、配水管網管理担当に要員の配置が無く、配水本管支管の点検修理担当に7名を配備して、配水管の漏水修理工事と点検に当たっている。

日本の援助によるコロフィナ地区給水計画の施工が終了する予定の1998年から3カ年で、個人給水栓5500基（通常コロフィナ地区では毎年300基の増設がある）及び共同給水栓46基の特別枠での増強が行われる。この業務を行うために見積り担当2名、サービス担当1名を合わせて3名を増員する。なお、2001年以降課内の配置換えにより、配水管網管理担当1名の配置を行う。

③ 電気・機械維持管理課の増員について

電気・機械維持管理課は、パマコ浄水場及び配水池に設置されている電気・機械施設の専門的維持管理を課長1名、分析係長1名、工事担当8名の計10名で行っている。1998年までにパマコ浄水場でフランス援助による施設能力増強18,000m³/日（バクター1池、ろ過池4池、浄水池1500m³）、日本援助による浄水池（1500m³）、送水ポンプ3台、配水池（5200m³）、そしてフランス援助によるファラディエ地区の加圧ポンプ所、バダラブグー配水池（3500m³）が増加するのに伴って、増加する維持管理用工事担当を2名増員するものである。

④ 調査プロジェクト課の増員について

調査プロジェクト課は、日本の援助やフランスの援助など外国の援助に対するEDMの担当課であり、現在は6名で構成されている。

日本援助によるコロフィナ地区給水計画は、1998年に終了しEDMによる2次配水管の設置が3カ年計画で延長100Kmが実施される。この設計要員として3名が増員される。

⑤ 検針、総務・財務等の増員について

量水器の検針は、パマコ市全域に対し、検針係長以下3名で実施されている。コロフィナ給水区は、1995年から2000年の間に、個人給水栓7320基、共同給水栓全体で72基の増加、ニジュール川右岸で個人給水栓3000基の増加が期待されている。

総務・財務係は、水道の企業としての管理業務のために総務と財務・予算担当を分けずに4名で運営している。このため、現在でも相当過大業務となっている。今後、企業的な効率の良い業務運営のためには、総務と財務・予算業務担当を分離し専門的に研究し検討していく必要がある。このために、1988年以降に4名増員して担当業務を明確にする。

表3-17 パマコ浄水場運転担当勤務表（1日2交替，1班3名，4班編成）

	班 別	AM						PM						AM											
		7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
月	第1班 (3名)																								
	＃2＃ (＃)																								
	＃3＃ (＃)																								
	＃4＃ (＃)	(休)																							
火	第1班 (3名)																								
	＃2＃ (＃)	(休)																							
	＃3＃ (＃)																								
	＃4＃ (＃)																								
水	第1班 (3名)	(休)																							
	＃2＃ (＃)																								
	＃3＃ (＃)																								
	＃4＃ (＃)																								
木	第1班 (3名)																								
	＃2＃ (＃)																								
	＃3＃ (＃)	(休)																							
	＃4＃ (＃)																								
金	第1班 (3名)																								
	＃2＃ (＃)																								
	＃3＃ (＃)																								
	＃4＃ (＃)	(休)																							
土	第1班 (3名)																								
	＃2＃ (＃)	(休)																							
	＃3＃ (＃)																								
	＃4＃ (＃)																								
日	第1班 (3名)	(休)																							
	＃2＃ (＃)																								
	＃3＃ (＃)																								
	＃4＃ (＃)																								

第4章 事業計画

第4章 事業計画

4-1 施工計画

4-1-1 施工方針

(1) 基本事項

- ① 現在運転中のバマコ浄水場構内の施工に当たっては、工事が原因で浄水処理に影響を及ぼさないように考慮すると共に、災害が発生しないように注意する。
- ② 送配水管布設工事は交通障害が少ないように施工すると共に、鉄道、電力等他企業の埋設物に危害を与えないように必要な防護等の処理をする。
- ③ 現在「マ」国の建設業者については、発電、灌漑、上水道事業などを外国の請負業者の下で施行してきている。従って、日本の建設業者の管理指導の下で、本建設工事を行うことが能力がある。しかし、設計ノウハウを有したエンジニアリング能力が低いため、必要な分野の技術者派遣を行う。

(2) プロジェクト実施体制

下記の体制によりプロジェクトを遂行する。

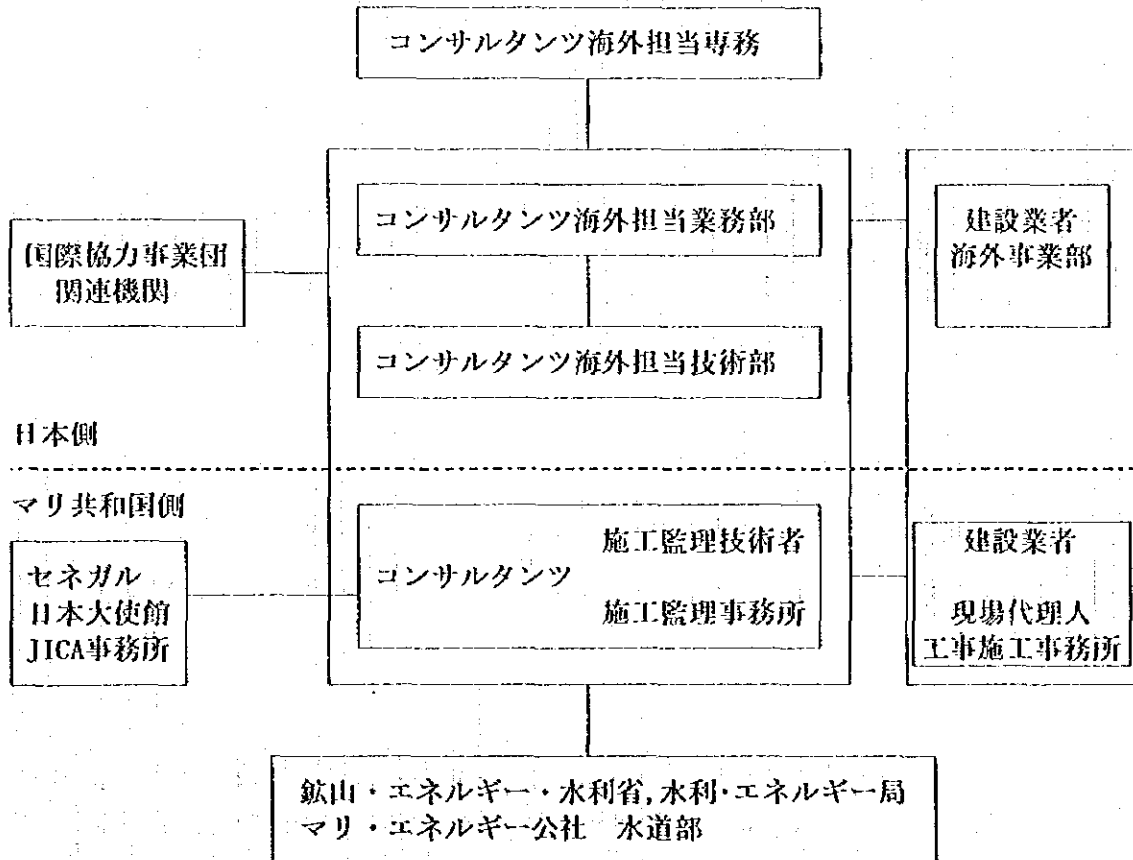


図4-1 プロジェクト実施体制

「マ」国の実施機関であるEDMは、「マ」国のDNHEの指揮・監督下であり、電力事業も運営している国有会社である。

EDMは約5億円の資本金を有し、97.2%を「マ」国が、2.8%をEDFが出资している。EDMは上水道事業を16都市で、電力事業を9都市で運営しており、職員は1269名（1995年）である。

組織として、会長・総裁を代表とし9名により構成される代表取締役会が、EDMの運営を決定する最高機関である。EDMの組織を図3-9に示す。

MMEH, DNHE, EDMの組織図は「第3章, 3-4-1組織」に示す。

4-1-2 施工上の留意事項

(1) 資機材調達ルート

建設工事に必要な資機材の調達は、工事終了後も安定的に部品供給が可能となるよう配慮し、現地に代理店を有するものを選定する。また、現地でも類似品が市販されておらず、外国調達となる機材については、既存機材との互換性に留意し、可能な限り同一仕様とする。資材のうち、セメントはアビジャンで調達し、鉄筋はフランス等の外国で調達し、アビジャンで加工して、トラック輸送する場合が多い。ポンプについては、現浄水場では主にフランスから調達しているものが多い。

本計画で調達される資機材のうち、日本または第三国で調達される資機材(ポンプ、電動機、ダクタイル鋳鉄管)の搬入ルートには、ダガール、コトヌー及びアビジャンの3つのルートがある。

ダガールからのルートは、ダガール～バマコ間が鉄道輸送であり、雨期に鉄道網が寸断されやすい等安全性が低い。また、2～3年前にマリ西部（セネガル国境付近）のサデオラという町で金鉱が発見され、「マ」国のファイナンスでまもなく発掘が始まるが、その鉱山建設用の資機材運搬のため、鉄道は満杯状態であることから、このルートは採用できない。

コトヌーからのルートはニアメ経由の陸送となるが、アビジャン経由より距離が長くなるだけでなく、民族紛争により治安の不安定な場所を通る。

よって、アビジャンから陸送となる道路が一般的でかつ整備もされており、もともと信頼のおけるルートと考えられる。これら資機材の調達及び輸送に要する時間は通関も含めて、7ヶ月程度を要する。

(2) 労務事情

「マ」国は社会主義の国であった為に、労働組合が非常に強い。労働紛争が生じないように、「マ」国の労働事情を熟知した弁護士等を配して、労働関係の安定を図る。

(3) 現地建設業者

施工で信頼できる業者は、フランス等の外資系会社のみ数社である。数が少ない為に彼らの独占市場に近い。それ故、契約単価も高い。

また「マ」国ではほとんどの資材が輸入に頼っており、輸入の迅速性が重要となるが、これに対応できる建設会社は5社である。

4-1-3 施工区分

(1) 日本側施工する範囲

・建設工事費	1,898.0	百万円
・直接工事費	1,167.5	百万円
・共通仮設費	48.5	百万円
・輸送梱包費	404.4	百万円
・現場経費	160.8	百万円
・一般管理費	116.8	百万円
・機材費	126.5	百万円
・機材費	115.4	百万円
・輸送梱包費	11.1	百万円
・実施設計費	82.6	百万円
・施工管理費	94.7	百万円
・合計	2,201.8	百万円

(2) 「マ」国が施工する範囲

本計画において、「マ」国が施工する範囲は次のとおりである。

・施設建設		
・二次配水管布設	100km	173.4百万円
・共同給水栓設置	46ヶ所	5.0百万円
・個人給水栓接続	7,000ヶ所	0.0百万円 (個人負担)
(1996~2000年)		
・バマコ浄水場連絡管設置		4.0百万円
・配水池周囲フェンス設置		2.4百万円
・バマコ浄水場送水ポンプ用 一次側電源設置		9.8百万円

4-1-4 施工監理計画

(1) コンサルタント

我が国の無償援助で実施される工事、調達される資機材及び設備の詳細計画を行うため、日本のコンサルタントが実施機関と設計及び工事監理の契約を締結する。同コンサルタントが入札図書を用意して、計画実施のための入札を行う。

(2) 契約者

我が国の無償援助システムにより、公開入札で選ばれた日本の契約者が、必要な資機材及び設備を調達し、管布設・施設築造等の工事を実施する。契約者は、現地調達品が工事で多く用いられるように、現地市場、労働条件、労働法などについて十分な知識を持っていなければならない。特に、西アフリカは雇用条件に特殊性があるので、この地区で上水道施設や、水道管布設工事の経験を有する建設業者が適当である。

(3) 日本からの技術者派遣の必要性

この計画で行われる建設工事は、ポンプ施設、中小口径配水管の布設、浄配水池の築造である。これらの工事に関連して、このような技術に精通した「マ」国の技術者を必要時期確保することが困難であるため、計画に従い工事を完成するために熟練した技術が必要であり、これらの技術に特に精通した技術者の日本からの派遣を考慮する必要がある。

(4) 監理計画

1) 留意事項

本計画を無償資金協力事業として実施設計・施工監理を遂行するに当たっては特に下記事項に留意して、管理体制を整える。

- ①基本設計調査の内容及び経緯を把握する。
- ②無償資金協力の仕組みを理解する。
- ③両国間で締結された交換公文 (E/N) の内容を把握する。
- ④EDMの基本方針及び他の援助機関の動向を常に把握する。
- ⑤基本設計時に要請した「マ」国政府側の負担分の実施条件を再確認する。
- ⑥機材等の持込みに伴う通関、免税措置等の手続きを再確認し、工期に影響を及ぼさないようにEDMと協議する。
- ⑦イスラムについて理解を深め尊重するようにつとめる。(ハジ、ラマダン等)

2) コンサルタント業務内容

両国政府間で交換公文 (E/N) が取り交わされた後、「マ」国政府はコンサルタントと業務契約を行うが、その業務は実施設計と施工監理に分けられる。

① 実施設計

基本的には、実施設計は基本設計の構想の具体化である。実施設計の現地調査に引き続き、国内で入札業務を行う。入札業務は以下に分類される。

- ・ 入札書類の作成
- ・ 入札資格審査の補助
- ・ 入札の立会い
- ・ 入札結果の評価
- ・ 工事契約交渉の補助
- ・ 工事契約締結のための補助

② 施工監理

施工監理は大きく分けて以下の3つの業務の遂行となる。

(i) 監督業務

- ・ 着手前関係者協議
- ・ 設計図の承認業務
- ・ 出荷前資機材検査
- ・ 現地工事管理
- ・ 機器据付工事立会い
- ・ 工事期間中の業務報告書の作成
- ・ 工事完成証明書および支払い証明書の発行
- ・ 竣工検査
- ・ 瑕疵検査等

(ii) 工事完了時業務

- ・ 竣工報告書の発行
- ・ 竣工引渡し手続き業務
- ・ 総合報告書の作成

(iii) 運営維持管理

- ・ ポンプ場の運営維持管理マニュアルおよび維持・管理計画書の作成
 - ・ 専門家によるW A J 担当職員 (各ポンプ場の維持・管理部門) へのトレーニング
- 以上を考慮し、実施設計、施工管理体制については以下の業務担当者の配置を考える。

実施設計 (計 16名)

総括	1名
測量	1名
土木・建築設計	2名
管路設計	2名
機械設備設計	2名
電気設備設計	2名
積算	1名
仕様書	3名
入札図書	1名
通訳	1名

施工監理 (計 6名)

総括	1名 (スポット)
通常駐在管理者	1名
土木・建築設計	1名 (スポット)
管路設計	1名 (スポット)
機械設計	1名 (スポット)
電気設計	1名 (スポット)

4-1-5 資機材調達計画

(1) 資機材の調達

1) 調達先

本計画の主体設備である送水ポンプ、電動機、電気設備およびダクタイル鋳鉄管の調達国は、日本または欧州として考える。又、塩ビ管については「マ」国内では生産されておらず、隣国の象牙海岸国にて調達する。鉄筋、セメント、木材、燃料、および一般的な塗料等の資機材は、そのほとんどが「マ」国内にて調達可能である。

表 4-1 調達区分表

資材名	「マ」国	第三国	日本国	備考
1. 送水ポンプ		○	○	
2. 電動仕切弁・逆止弁		○	○	
3. 電気設備		○	○	変圧器, 配電盤
4. 砂・砂利	○			
5. セメント	○			
6. 鉄筋	○			
7. 木材	○			
8. 合板型枠	○			
9. ダクタイル鋳鉄管		○	○	
10. 塩ビ管		○		
11. マンホール蓋	○			
12. コンクリートブロック	○			
13. 燃料	○			

2) スペアパーツの積算根拠

①送水ポンプ通常稼働による2年分の消耗に耐えるスペアパーツ (軸受、軸スリーブ、グランドパッキン等) が必要である。

②電気設備

稼働後2年間の補修に必要なスペアパーツ (リレー類、ランプ、ヒューズ等) が必要である。

3) 輸送方法

海上輸送に関しては、日本からアビジャンへの在来船の直行便はなく、欧州での積み替えが必要とされる。欧州-アビジャン間もコンテナ船が主で一般貨物船は少ない。

日本若しくは第三国からの資機材の内陸輸送は、コートジボアール国のアビジャン港荷揚げ後、トラック輸送にてバマコまで輸送するものとする。

日本もしくは第三国(欧州)調達：送水ポンプ、電動機、変圧器、配電盤、
ダクタイル鋳鉄管
アビジャン→バマコ (道路輸送)

第三国調達：塩ビ管
アビジャン→バマコ (道路輸送)

4-1-6 実施工程

(1) 概要

我が国政府の無償援助で行われる工事の場合、日本政府と「マ」国政府の交換公文調印 (E/N) 後、次の手順で施設の実施設計がなされ、建設工事が行われる。

① 現地調査

基本設計調査を補完し、実施設計に必要な諸条件を現地で調査し再確認する。

② 実施設計

現地調査の結果を解析し実施設計を行う。この結果を入札図書に反映する。

③ 入札業務

入札図書を作成し、「マ」国側の代理人として入札資格審査を行い、入札を実行する。入札結果の評価を行い、工事契約の締結のために必要な書類を準備する。

④ 監督業務

契約業者より提出された、設計製作図の承認、出荷前の機器検査を行う。また現地においては、施工監理、施工期間中の業務報告書の作成、出来高証明書、支払い証明書、竣工検査合格証明書の発行を行う。

⑤ 工事完了時業務

工事完成証明書を発行し、日本側契約者からの工事引渡し手続業務を行い、最終業務報告書を作成し、完了手続きをする。

⑥ 運転維持管理

ポンプ操作についての運転維持管理マニュアルを作成する。

(2) 業務範囲

日本政府及び「マ」国は、この計画を完成するために次の業務を行う。

1) 日本政府が行う業務

本事業の日本国側負担範囲は、

- ① 日本側コンサルタントによる実施設計・施工監理、
 - ② 日本側契約者による施設建設工事、
- である。

4-1-7 「マ」国側負担事項

(1) 無償援助実施にかかわる諸税等の負担

1) 免税について

- ① ポンプ、鉄筋、変圧器等の輸入機器は免税とする。
- ② 建設工事に必要な機器類の持込み、持出しは免税とする。

2) 便宜供与について

- ① 輸入機器、工事用機材の持込み、持出しの手続きの便宜を図ること。
- ② 工事のために「マ」国に駐在する人の宿舍の便宜を図ること。

3) 許可の取得

- ① 送水ポンプ室上屋、配水池バルブ室上屋の建築許可の取得
- ② 送・配水管布設のための道路占有許可、道路使用許可の取得
- ③ 鉄道横断、河川横断の工事許可の取得
- ④ その他本計画の建設工事を行うのに必要な許可の取得

4) 銀行取極、支払受権書の発給等

本計画の実施に必銀行取極、支払受権書の発給等の手続きを「マ」国の負担で行うこと。

(2) 施設建設工事の「マ」国側の負担工事

- 1) 二次配水管布設 (PVC100km)
- 2) 共同給水栓設置 (46ヶ所)
- 3) 個人給水栓接続 (7,000ヶ所)
- 4) バマコ浄水場連絡管設置
- 5) 配水池周囲フェンス設置
- 6) バマコ浄水場送水ポンプ用一次電源設置

4-2 概算事業費

4-2-1 概算事業費

本計画を日本の無償資金協力により実施する場合に必要な事業費総額は、約23.96億円となり、先に述べた日本と「マ」国との負担区分に基づく双方の経費内訳は、下記に示す積算条件によれば、次のとおりと見積もられる。

(1) 日本側負担経費

日本側負担経費は約22.02億円である。

表4-4 日本側負担経費総括表

		(億円)			
事業費区分		平成8年度	平成9年度	平成10年度	合計
詳細設計		0.83			0.83
施工・調達	(1)建設工事費		10.11	8.87	18.98
	7.直接工事費		6.01	5.66	11.67
	4.共通仮設費		0.19	0.30	0.49
	9.輸送梱包費		2.83	1.21	4.04
	1.現場経費		0.63	0.98	1.61
	4.一般管理費		0.45	0.72	1.17
	(2)機材費		1.26		1.26
	(3)施工監理費		0.37	0.58	0.95
	計		11.74	9.45	21.19
合計	0.83	11.74	9.45	22.02	

(2) 「マ」国側負担経費

「マ」国側負担経費は約1.94億円である。

・二次配水管布設	100km	800.0百万FCFA(173.4百万円)
・共同給水栓設置	46ヶ所	23.0百万FCFA(5.0百万円)
・個人給水栓接続	7,000ヶ所 (1996~2000年)	0.0百万FCFA(0.0百万円) (個人負担)
・バマコ浄水場連絡管設置		18.5百万FCFA(4.0百万円)
・配水池周囲フェンス設置		11.0百万FCFA(2.4百万円)
・バマコ浄水場送水ポンプ用 一次電源設置		45.0百万FCFA(9.8百万円)
計		897.5百万FCFA(194.6百万円)

各作業の詳細は資料5に示す。

(3) 積算条件

- 1) 積算時点 平成8年11月
- 2) 交換為替レート 円 / US\$ 1US\$ = 109.00 円 (1996.11)
 US\$/現地通貨 100FCFA = 0.1989 US\$ (1996.5~1996.10)
 円 / 現地通貨 100FCFA = 0.2168 円 (1996.5~1996.10)
 円 / DM DM = 72.84 円 (1996.5~1996.10)
- 3) 施工期間 A国債による工事とし、詳細設計、工事の期間は、施工工程に示した通り。
- 4) 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。

4-2-2 維持・管理計画

本計画は1999年3月に完成の予定であり、以後の本計画対象部分に関する維持管理費は次の通りである。

[収入]

(ア) 有収率について

EDMではバマコ市の有収率を表4-5のように1995年70%、1996年71%とし、2000年には80%としている。又、コロフィナ地区でも同様の数値を目指している。

表4-5 バマコの水生産販売量

	1995年実績(1000m ³)	1996年実績(1000m ³)	成長率
バマコ社(総量)	13,750	14,431	4.95%
バマコ産(配水量)	19,650	20,325	3.43%
有収率(有収率)	70.0%	71.0%	1.43%

出典：BUDGET 1996(EDM)

(イ) 収入(1年間)

表4-6 コロフィナ地区における収入

水道料金収入	$24,000\text{m}^3/\text{日} \times 0.8 \times 365\text{日} \times 275\text{FCFA}/\text{m}^3 = 1,927\text{百万FCFA}$ 有収率は0.8、平均給水単価275FCFA/m ³ (2000年)
量水器貸出その他	$1,927\text{百万FCFA} \times 0.066 = 127\text{百万FCFA}$
計	$1,927\text{百万FCFA} + 127\text{百万FCFA} = 2,054\text{百万FCFA}$

注) 量水器貸出その他は水道料金収入の6.6%(2000年)として算出した。

[支出]

(ア)電力費

$$P = \frac{0.163 \gamma Q H}{\eta} = \frac{0.163 \times 1 \times 16.7 \times 87}{0.71} = 334 \text{ kW}$$

ここに $Q : 2,400 \text{ m}^3/\text{日} = 16.7 \text{ m}^3/\text{min} (=24,000 \div 24 \div 60)$

$H : \text{全揚程} 87 \text{ m}$

$$334 \text{ kW} \times 24 \text{ H} \times 365 \text{ 日} = 2,925,840 \text{ kWh/年}$$

$$2,925,840 \text{ kWh} \times 55 \text{ FCFA/kWh} \approx 161 \text{ 百万 FCFA}$$

電力費 55FCFA/kWh は現地調査による。

(イ)薬品費

a) 消毒剤次亜塩素酸ソーダ

$$24,000 \text{ m}^3/\text{日} \times 365 \text{ 日} \times 0.0317 \text{ kg/m}^3 \times 554.4 \text{ FCFA/kg} \approx 154 \text{ 百万 FCFA}$$

ここに次亜塩素酸ソーダ（有収塩素量5%）の注入率は現地調査実績 31.7 mg/l を採用する。

554.4FCFA/kgは次亜塩素酸ソーダの現地での実績単価である。

b) 凝集剤硫酸バンド

$$24,000 \text{ m}^3/\text{日} \times 365 \text{ 日} \times 0.015 \text{ kg/m}^3 \times 309.6 \text{ FCFA/kg} \approx 41 \text{ 百万 FCFA}$$

ここに硫酸バンドの注入率は現地調査実績 15.0 mg/l を採用する。

309.6FCFA/kgは硫酸バンドの現地での実績単価である。

c) 消石灰（アルカリ剤）

$$24,000 \text{ m}^3/\text{日} \times 365 \text{ 日} \times 0.003 \text{ kg/m}^3 \times 314.6 \text{ FCFA/kg} \approx 8 \text{ 百万 FCFA}$$

ここに消石灰の注入率は現地調査実績 3 mg/l を採用する。

314.6FCFA/kgは消石灰の現地での実績単価である。

d) 薬品費計

$$154 \text{ 百万 FCFA} + 41 \text{ 百万 FCFA} + 8 \text{ 百万 FCFA} = 203 \text{ 百万 FCFA}$$

(ウ) 修理費、スペアパーツ

修理費、スペアパーツは以下の通りとする

a) ポンプ機械および電気設備（耐用年数25年）の直接工事費の1%とする。

ポンプ機械および電気設備直接工事費104百万円

同上のスペアパーツ費

$$104\text{百万円} \times 0.01 \times \frac{1}{0.2174\text{円/FCFA}} \approx 5\text{百万FCFA}$$

b) 管路設備（耐用年数50年）は直接工事費の0.5%とする。

管路設備直接工事費970百万円

同上のスペアパーツ費

$$970\text{百万円} \times 0.005 \times \frac{1}{0.2174\text{円/FCFA}} \approx 22\text{百万FCFA}$$

c) 修理費、スペアパーツ費計

$$5\text{百万FCFA} + 22\text{百万FCFA} = 27\text{百万FCFA}$$

(エ) 人件費

24,000m³/日の給水に必要な人数は28人（水道部総員104人）とし、1人当り年間人件費を5.5百万FCFAとする。

$$5.5\text{百万FCFA/人} \times 28\text{人} = 154\text{百万FCFA}$$

(オ) 共通営業費

実績より水道料金収入の20%とする。

$$2,004\text{百万FCFA} \times 0.20 = 400\text{百万FCFA}$$

(カ) 減価償却費、税金、予備費等

実績より水道料金収入の50%とする。

$$2,004\text{百万FCFA} \times 0.50 = 1,002\text{百万FCFA}$$

【収支の検討】

表4-7 収支の総括 百万FCFA

収 入	水道料金	1,927
	量水器貸出し, その他	127
	計	2,054
支 出	電力費	161
	薬品費	203
	修理費, スパアパーツ等	27
	人件費	154
	共通営業費	400
	減価償却費, 税金, 子備費等	1,002
	計	1,922
	差 引	132

以上のおり、共通営業費や減価償却費等の支出があっても、維持・管理の費用は十分賄える。

第5章 プロジェクトの評価と提言

第5章 プロジェクトの評価と提言

5-1 妥当性に係る実証・検証及び裨益効果

(1) 裨益効果

本計画の実施により次に示すような裨益効果が期待できる。

- 1) 2000年におけるコロフィナ地区住民約40万人に対し、現状の給水率47%を78%に向上する。
- 2) 清浄な水を供給することにより、コレラ等の水因性疾病を防ぐことができる。
- 3) 共同給水栓の新設により、婦人、子供に集中していた水汲みのための労働が軽減される。
- 4) コロフィナ地区にて増加しつつある新興住宅地に必要な浄水を供給することにより、宅地開発計画の順調な進展が期待される。
- 5) 本計画により個人給水栓の設置が大きく促進されるので、料金徴収が確実になされ、上水道事業の経営収支の好転が見込まれる。
- 6) コロフィナ地区人口の急増に伴う給水量の増大により、大病院等重要施設に発生していた配水は、コロフィナ地区への給水量を倍増することで既設配水池への給水を確保することにより解消できるようになる。

(2) 妥当性に係わる実証・検証

本プロジェクトの妥当性は、以下の効果を検証することによって確認される。

1) 給水普及率の向上

2000年におけるコロフィナ地区住民（約40万人）に対し、1996年以降、個人給水栓7,000ヶ所、共同給水栓72ヶ所を設置することにより、現在45%の給水普及率が78%に向上される。今後の給水率の推移を計ることにより、本計画の妥当性が検証できる。

(表5-1)

表5-1 給水人口、給水量

	1994年				2000年			
	人口 万人	普及率 %	給水人口 万人	給水量 千m ³ /日	人口 万人	普及率 %	給水人口 万人	給水量 千m ³ /日
コロフィナ地区	25	45	11	12	40	78	31	24
それ以外の 首都地区	70	45	32	60	82	70	57	66
首都 バマコ市	95	45	43	72	122	72	88	90

2)水因性疾病の撲滅

水道水を手でできず、浅井戸や溜まり水を生活用水としているコロフィナ地区住民を中心としたバマコ市の水因性疾病は、10,671人(1994年)、21,108人(1995年)となっており、1995年には、コレラ患者が59人も発生している。本計画の実施により清浄な水道水を住民に供給することで、水因性疾病の撲滅が図れる。水因性疾病の発生率を計ることにより、本計画の妥当性が検証できる(表5-2, 5-3)。

表5-2 バマコ市における水因性疾病発生状況(1994年)

症 例	0~11ヶ月		1~4歳		5~14歳		15~44歳		45歳以上		小 計		合計					
	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女						
コレラ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
アメーバ赤痢	111	121	249	218	467	177	241	418	420	249	669	179	92	271	1136	921	2057	
下痢を除く腸疾患	46	50	96	109	103	212	85	64	150	185	110	296	61	55	116	488	382	870
脱水症状を伴う下痢	172	140	312	174	164	338	93	64	157	46	36	82	31	33	64	516	437	953
脱水症状を伴わない下痢	1594	1403	2697	1162	1193	2355	397	285	682	478	366	842	132	83	215	3761	3030	6791

出所：保険省公衆衛生局

表5-3 バマコ市における水因性疾病発生状況(1995年)

症例	第1行政区	第2行政区	第3行政区	第4行政区	第5行政区	第6行政区	合計
下痢	4260	1372	4790	2015	5555	1370	19362
住血吸虫	574	0	724	724	0	95	1687
コレラ	27	3	9	9	17	0	59

※上記表のうち第1行政区の全て及び第2行政区の半数がコロフィナ地区の状況になる。

また、コレラについては、国立及び、私立以外の病院での診察者

出典：1995年年次報告書(バマコ地方保険局)

3) 婦人・子供の飲料水運搬労働の軽減

ニジュール川までの2~3Kmの水汲み労働、共同給水栓での約1時間の行列、1日数回の水汲みによる約半日の浪費等の実態が大きく軽減される。水汲み労働の軽減の程度を計ることにより、本計画の妥当性が検証される。

4) 宅地開発の進展

コロフィナ地区の人口増加はバマコ市の中でも群を抜いて高く、250千人(1994年)が400千人(2000年)に急増すると推定されている。これら住宅地の住民に必要な浄水を供給することにより、宅地開発計画の順調な進展が図られる。宅地開発の進捗を計ることにより、本計画の妥当性が検証される。

5) 上水道事業の経営収支の好転

本計画により、コロフィナ地区の基幹上水道施設（浄水場から一次配水管まで）が完成するので「マ」国側負担工事が順調に推移すれば、2000年には個人給水栓が既設分の320箇所と合わせ7,320箇所設置され、メーター付きなので水道料金収入が大幅に増え、EDMの経営収支が改善される。この改善程度を計ることにより、本計画の妥当性が検証される（表5-4）。

表5-4 コロフィナ地区給水量（1995, 11月分）

	I地区		II地区		I + II	
	消費水量	給水栓数	消費水量	給水栓数	消費水量	給水栓数
No. 1 (個人給水栓加入者)	m ³ 75,190	基 2,182	m ³ 170,698	基 2,377	m ³ 245,888	基 4,559
No. 2 (個人給水栓加入者)	9,099	84	5,350	26	14,449	110
No. 3	1,244	37	1,325	25	2,569	62
No. 4	107	1	55	2	162	3
No. 5	—	—	650	2	650	2
計	85,640	2,304	178,078	2,432	263,718	4,736

- (注) 1. EDMの資料より作表
2. コロフィナ地区の給水量はI地区、II地区に分割されて集計されている。

6) 重要施設への浄水安定供給

コロフィナ地区の給水施設能力の不足による断水、水圧低下は近年同地区に隣接する大病院等の重要施設にも重大な影響が出ており、本計画の実施により確実に改善される。これら重要施設への給水改善程度を計ることにより、本計画の妥当性が検証される。

5-2 技術協力・他ドナーとの連携

(1) 技術協力

「マ」国は浄水（浄水処理機械操作）、配水（送配水管監理、漏水防止、図面管理）、給水装置（量水メータ及び図面管理）についての「マ」国内または日本での研修による技術移転を希望している。

浄水（送水ポンプの運転、監理）、配水、給水装置は、本計画で建設する施設の維持管理であり、浄水処理も本事業と密接な関係を有しているため、その必要性は高い。しかし本計画では送水ポンプの運転・操作、送配水管の監理、図面整備等建設された施設に直接関係あるものについての技術移転を行い、本計画に関連する研修として別途研修が行われることが望ましい。

(2) 他ドナーとの連携

1) マリ・エネルギー公社の経営改善

EDMの経営は収支が恒常的に不良であったので、「マ」国政府は世銀の融資（45億FCFA）を得て、EDMの経営改善と近代化を行なっている。具体的には、フランス、カナダの各電力公社及び民間会社の計4社で構成されるグループと「管理契約」を結び、4社グループは1995年1月より4年間、EDM総裁、開発、電気、会計財務、顧客各部長に5名の専門家を派遣して、EDMの経営再建、近代的経営手法の導入、職員の訓練、サービスの質の改善、電気・水道の供給網の拡張等を行っている。

2) バマコ浄水場拡張・リハビリ計画

フランス開発金庫による有償資金協力（50億FCFA=10.745億円）により、バマコ浄水場の拡張・リハビリ工事が実施されている。この拡張工事は、基本設計概要説明を行なった1996年11月時点でろ過池や沈殿池の側壁コンクリート打設工事が施工されており、1997年8月には施設の試運転調整が行われる。本計画の浄水池や送水ポンプ場上屋等の仮設工事の着手は、1997年11月が予定されるので、フランスの浄水場拡張・リハビリ工事は本計画による施工が複合することはない。フランスの拡張・リハビリ工事により増加する浄水施設能力1.8万 m^3 /日のうち、1.2万 m^3 /日がコロフィナ地区給水計画の水源の一部となる。

（コロフィナ地区計画給水量2.4万 m^3 /日=既設1.2万 m^3 /日+フランス拡張分

1.2万 m^3 /日）

5-3 課題、提言

安全な飲料水の供給とし尿雑排水等の適切な処置は、社会の基本ニーズ（BHN）である。本計画は、清浄な水道水を給水するものであり、生活環境および衛生状況の改善に貢献する所が大きい。しかし、本計画の実施による成果を完全に達成するには、「マ」が実施する2次配水管以降の工事の予算の確保や施設増加に伴って必要な維持・管理要員の増員が必要である。

(1) 課題

① 「マ」国側の2次配水管以降の工事(1996~2000年)

(7) 2次配水管100kmの布設。

(4) 共同給水栓46箇所の設置。

(9) 個人給水栓7,000箇所の設置

上記(7)~(9)について2000年までに「マ」国が予算を確保し、実行に移すこと。

② 維持管理要員

浄水池(1,500m³)、送水ポンプ設備(3台うち1台予備)、配水池(5,200m³)、等の本プロジェクトの実施により、これら設備に対する維持管理要員の増強が不可欠となっている。

③ 料金徴収体制

現状の有収率は約70%と低く、水道事業収支を悪化させている。これは水道管の漏水や、その他無効水量の影響もあるが、基本的には需要家リストが整備されておらず、料金徴集体制の確立が課題となっている。

④ 水道料金体系

政府機関や公共施設の支払い免除や、水道料金体系が多くの小口利用者に対して格安となっており、有収率80%達成のためにはこれらの改善が急務である。

⑤ 既存施設の改修

同地区の既存施設において、有収率70%の原因の一つに配管の漏水がある。これを2000年に80%に高めるには、漏水の正確な把握と迅速な改修が必要となる。

⑥ 配水池周辺の採石場

配水池予定地の南北側は採石のため切り立っているが、地盤安定性の確保のため、この採石活動防止対策が重要である。

(2) 提言

① 2次配管工事の「マ」国予算確保

EDMは都合100kmの2次配水管布設および共同・個人給水栓設置を、1996年から2000年にかけて予定している。この布設・設置に必要な労働力、技術力は過去の実績から十分保有していると考えられ、従って布設に必要な800百万FCFAと共同給水栓建設に必要な23.0百万FCFA(個人給水栓は個人負担)の特別予算の確保に傾注することを提言する。

②維持管理要員の強化

運 転 管 理 要 員 …… 増設される施設や機器は既設と概ね同様であるため、増員よりむしろ管理要員の能力を研修により向上させる。

運転データ記録員 …… データ量の増加のため、バマコ浄水課維持管理係の増員が必要である（2名程度）。

設備維持管理要員 …… バマコ浄水場及び配水池に設置されている電気・機械施設の増設に対処すべく、現在の電気・維持管理課10名に対する増強が不可欠である（2名程度）。

（フランス援助による施設増強も勘案すると、最低でも上記人員の増強が必要。）

③料金徴集体制の強化

有収率向上のためには、需要家リストの整備が欠かせない。そのためには現在EDM水道部内に設置されていない料金徴集部門・事業所の新設と徴集員の確保が強く望まれる。

④公共施設等の優遇制度撤廃

政府機関や公共施設の支払い免除や、その作業員の無料使用等の制度優遇制度は中止することが肝要である。

また、水道料金体系は小口利用者が不等に安価となっているが、市内給水率が今後高まるにつれ、小口利用者の需要が激増すると考えられ、単位水量当たりのEDMの収入は相対的に減少する。この矛盾を正すためにも、小口利用者の料金を適正な価格に見直す必要がある。

⑤漏水防止対策

漏水防止を推進し、有収率を80%に高めるために、地下漏水調査、最小流量測定、メータ不感水量測定工事、放水量測定等を実施し、現状を正確に把握する。その上で漏水の原因となっている施設の改修により無効水量を最大限排除する必要がある。

⑥採石防止の徹底

現在、EDMは配水池予定地の周囲にフェンスを張り、ガードマン数名を配置し、採石業者の立ち入りを警備している。今後共更に徹底した警備の継続が望まれる。

資料

資 料

1. 調査団員氏名・所属

(1) 事前調査時

調査団構成

調査団員名	担 当	所 属
矢部 哲雄	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1課
沼野 憲彌	技術参与	(財)水道管路技術センター 技術開発部主任研究員
山本 慶龍	施設計画	(財)日本国際協力システム 業務第2部計画調査課
石森 朋広	給水計画	(財)日本国際協力システム 業務第2部計画調査課
石川 正志	通 訳	(財)水道管路技術センター

(2) 基本設計調査時

調査団構成

調査団員名	担 当	所 属
矢部 哲雄	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1課
森田 裕之	技術参与	横浜市水道局 配 水 部 南部配水管理所
松生 卓見	業務主任/運営・維持管理計画	三祐コンサルティング
牟田 一樹	土木設計	三祐コンサルティング
藤原 恒夫	機械設計	三祐コンサルティング
木全 教泰	管路設計	三祐コンサルティング
魚谷 信	積算/調達計画	三祐コンサルティング
新井 忠雄	通訳 (仏語)	三祐コンサルティング

(3) 基本設計概要説明時

調査団構成

調査団員名	担 当	所 属
外川 徹	総 括	国際協力事業団 セネガル事務所次長
森田 裕之	技術参与	横浜市水道局 配 水 部 南部配水管理所
松生 卓見	業務主任／運営・維持管理計画	三祐コンサルタンツ
木全 教泰	管路設計	三祐コンサルタンツ
丸山 忠夫	通訳（仏語）	三祐コンサルタンツ

2. 調査日程

(1) 事前調査時

日 順	月 日	曜 日	調 査 工 程	
			矢 部 ・ 沼 野	山 本 ・ 石 森 ・ 石 川
1	2/26	月	成 田 → パ リ	
2	2/27	火	パ リ → パ マ コ	
3	2/28	水	鉱山・エネルギー・水利省：表敬・協議、外務省：表敬	
4	2/29	木	マリ・エネルギー公社：協議、浄水場視察	
5	3/1	金	マリ・エネルギー公社：協議、配管工事現場視察	
6	3/2	土	サイト調査：送水管経路、コロフィナ地区等	
7	3/3	日	国内会議	
8	3/4	月	鉱山・エネルギー・水利省：水利・エネルギー局長との協議	
9	3/5	火	鉱山・エネルギー・水利省：ミニッツ協議 マリ・エネルギー公社：協議	
10	3/6	水	マリ・エネルギー公社：協議 鉱山・エネルギー・水利省：ミニッツ署名	
11	3/7	木	世界銀行：協議、マリ・エネルギー公社：協議 パマコ → ダカール	
12	3/8	金	大使館、JICA事務所報告 ダカール →	マリ・エネルギー公社：協議
13	3/9	土	→ パ リ	国内会議
14	3/10	日	パ リ →	資料整理
15	3/11	月	→ 成 田	マリ・エネルギー公社：協議
16	3/12	火		マリ・エネルギー公社：協議
17	3/13	水		マリ・エネルギー公社：協議
18	3/14	木		マリ・エネルギー公社：協議 (山本)サイト調査
19	3/15	金		マリ・エネルギー公社：協議
20	3/16	土		(山本、石森)水質調査
21	3/17	日		資料整理
22	3/18	月		サイト調査
23	3/19	火		マリ・エネルギー公社：協議
24	3/20	水		マリ・エネルギー公社：協議
25	3/21	木		マリ・エネルギー公社：協議 パマコ→ダカール
26	3/22	金		日本大使館、JICA事務所報告
27	3/23	土		ダカール→
28	3/24	日		→パ リ
29	3/25	月		パ リ→
30	3/26	火		→成 田

(2) 基本設計調査時

日順	月日	曜日	行程	官ベース調査団	コンサルタンツ調査団
1	7/1	月	移動日	東京→バリ	同 左 (魚谷を除く)
2	7/2	火	移動日	バリ→バマコ	同 左 (魚谷)
3	7/3	水	MAE MMEH EDM	MAE, MMEH, EDM: 表敬、IC/R提出	同 左 成田→バリ
4	7/4	木	EDM	EDM: IC/R説明, 協議	同 左 バリ→バマコ
5	7/5	金	EDM	同上: サイト調査(バマコ地区)	同 左
6	7/6	土	EDM	同上: サイト調査(コワケ地区)	同 左
7	7/7	日		団内会議	同 左
8	7/8	月	EDM	EDM: サイト調査結果協議	同 左, 資料収集, 地質調査再委託
9	7/9	火	EDM	EDM: ミニッツ協議	同 左, 資料収集
10	7/10	水	MMEH	MMEH: ミニッツ協議	同 左, 資料収集
11	7/11	木	MMEH	MMEH: ミニッツ署名・バマコ→ダカール	同 左, サイト調査, 資料収集
12	7/12	金	EDM	EOJ, JICA: 報告, ダカール発	サイト調査, 資料収集
13	7/13	土	EDM	バリ着	サイト調査, 資料収集
14	7/14	日		バリ発	資料整理
15	7/15	月	EDM	東京着	EDM: 協議, 資料収集, 共同水栓の調査
16	7/16	火	EDM		EDM: 協議, 資料収集, 共同水栓の調査
17	7/17	水	EDM		EDM: 協議, 資料収集, 共同水栓の調査
18	7/18	木	EDM		EDM: 協議, 資料収集, 共同水栓の調査
19	7/19	金	EDM		EDM: 協議, 資料収集, 共同水栓の調査
20	7/20	土	EDM		EDM: 協議, 資料収集, 共同水栓の調査
21	7/21	日			団内会議, 資料整理
22	7/22	月	EDM		資料整理, 分析, 検討
23	7/23	火	EDM		資料整理, 分析, 検討
24	7/24	水	EDM		補足調査及び資料収集
25	7/25	木	EDM		補足調査及び資料収集
26	7/26	金	EDM		EDM: 補足協議 (藤原・木全・魚谷)
27	7/27	土	EDM		EDM: 補足協議 バマコ→バリ (魚谷)
28	7/28	日			休 日 バリ
29	7/29	月	EDM		資料整理, 分析 バリ 資機材調査
30	7/30	火	EDM		資料整理, 分析 成田 資機材調査
31	7/31	水	EDM		資料整理, 分析 資機材調査, バリ
32	8/1	木	MMEH EDM		成田
33	8/2	金	MMEH	MMEH: チェンノート署名	
34	8/3	土	EDM	バマコ発→ダカール	
35	8/4	日			資料整理
36	8/5	月		EOJ, JICA: 報告 ダカール発	
37	8/6	火	移動日		バリ着
38	8/7	水	〃		バリ発
39	8/8	木	〃		東京着

MAE: 外務省
MMEH: 鉱山・エネルギー・水利省
EDM: マリ・エネルギー公社
EOJ: 日本大使館
JICA: 国際協力事業団

(3) 基本設計概要説明時

日順	月日	曜日	行程	調 査 団
1	10/14	月	移動日	東京発 パリ着
2	10/15	火	移動日	パリ発 → バマコ (総括を除く)
3	10/16	水	MAE MMEH EDM	MAE, MMEH, EDM : 表敬
4	10/17	木	EDM	EDM : DF/R説明, 協議
5	10/18	金	EDM	同 上
6	10/19	土	EDM	同上 : 協議及びサイト調査
7	10/20	日		団内会議, バマコ着 (総括)
8	10/21	月	EDM	EDM : DF/R協議
9	10/22	火	EDM	EDM : ミニッツ協議
10	10/23	水	MMEH	MMEH : ミニッツ協議
11	10/24	木	MMEH	MMEH : ミニッツ署名 ・ バマコ発 → ダカール
12	10/25	金		EOJ, JICA : 報告 ダカール発
13	10/26	土	移動日	パリ着 パリ発
14	10/27	日	移動日	東京着

MAE : 外務省

MMEH : 鉱山・エネルギー・水利省

EDM : マリ・エネルギー公社

EOJ : 日本大使館

JICA : 国際協力事業団

3. 相手国関係者リスト

(1) 外務省、国際協力局 (MAE)

M. Mamady TRAORE 局長
M. Moussa KOUYATE 外務顧問

(2) 鉱山・エネルギー・水利省 (MMEH)、水利・エネルギー局 (DNHE)

M. Samba DIALLO 官房長
M. Mahamadou SIDIBE 水利・エネルギー局長
M. Oumar TRAORE 都市給水部長
Mme. TRAORE Fanta KENEM 水理技師

(3) マリ・エネルギー公社 (EDM)

M. Oumar SALL 会長
M. Frederic BAUDIN 総裁
M. Chirfi MOULAYE 事務長
M. Daouda KANE 管理担当副総裁
M. Sekou Alpha DJITEYE 水道部長
M. Moussa SANGARE 調査プロジェクト課長
M. Magaran SAMAKE 電気維持管理課長
M. Yenizanga KONE 浄水場課長

4. 「マ」国の社会・経済事情

1996.03 1/2

国名	マリ共和国 Republic of Mali
----	---------------------------

一般指標				
政体	共和制	*1	首都	バマコ
元首	President Alpha Oumar KONARE	*1	主要都市名	コウシガ、バマコ
独立年月日	1960年09月22日	*1	経済活動人口	3,000千人 (1992年)
人種(部族)構成	ベルベル族、フンデ族	*1	義務教育年数	年間 (1992年)
		*1	初等教育就学率	- %
言語・公用語	仏語	*1	初等教育終了率	50.0% (1990年)
宗教	回教55%、地域信仰44.5%	*1	識字率	36.0% (1992年)
国連加盟	1960年09月	*2	人口密度	7.4696人/Km ² (1994年)
世銀・IMF加盟	1963年09月	*3	人口増加率	2.78% (1994年)
			平均寿命	平均45.45 男43.89 女47.06
			5歳児未済死亡率	210 /1000 (1992年)
面積	1.24千Km ²	*4	エネルギー供給量	2,260.0cal/日/人 (1990年)
人口	9,112.95千人 (1994年)	*4		

経済指標				
通貨単位	CFAフラン	*1	貿易量	(1992年)
為替レート(US\$)	1US\$= 512.15 (01月)	*6	輸出	388.0百万ドル
会計年度	1月～12月	*1	輸入	740.0百万ドル
国家予算	(1988年)	*7	輸入削減率	4.5% (1991年)
歳入	383.8百万ドル	*7	主要輸出品目	落花生、家畜、棉花、皮革
歳出	586.9百万ドル	*7	主要輸入品目	機械、車、石油製品、機械、砂糖、穀類
国際収支	-125.8百万ドル (1992年)	*7	日本への輸出	5.0百万ドル (1992年)
ODA受取額	439.00百万ドル (1992年)	*8	日本からの輸入	11.0百万ドル (1992年)
国内総生産(GDP)	2,662.00百万ドル (1993年)	*9		
一人当たりGNP	270.0ドル (1993年)	*9	外債準備総額	267.0百万ドル (1995年)
GDP産業別構成	農業 42.0% (1992年)	*10	対外債務残高	2,595.0百万ドル (1992年)
	鉱工業 13.0% (1992年)		対外債務返済率	5.0% (1991年)
	サービス業 45.0% (1992年)		インフレ率	2.4% (1992年)
産業別雇用	農業 85.0% (1992年)	*5		
	鉱工業 2.0% (1992年)		国家開発計画	
	サービス業 13.0% (1992年)			
経済成長率	4.0% (1992年)	*8		

気象(1972年～1983年平均) 場所: Bamako (標高: 340m)													
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均計
最高気温	33.0	36.0	39.0	39.0	39.0	34.0	32.0	31.0	32.0	34.0	34.0	33.0	34.6℃
最低気温	16.0	19.0	22.0	24.0	24.0	23.0	22.0	22.0	22.0	22.0	18.0	17.0	20.9℃
平均気温	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0℃
降水量	0.0	0.0	3.0	15.0	74.0	137.0	279.0	348.0	206.0	43.0	15.0	0.0	1,120.0mm
雨期/乾期	乾	乾	乾	乾		雨	雨	雨	雨		乾	乾	

- *1 The World Factbook(C.I.A)(1993)
- *2 United Nations Information Center(FAX)(1994)
- *3 Development Assistance Annual Report(1993)
- *4 The World Fact Book(1995)
- *5 Human Development Report(1994)
- *6 International Financial Statistics(1995)
- *7 International Financial Statistics Yearbook(1994)
- *8 World Development Report(1994)
- *9 World Tables(1995)
- *10 World Tables(1994)
- *11 World Debt Tables 1991-1994.(1993)
- *12 世界の国一覽(外務省外務情報官報集)(1993)
- *13 最新世界各国要覧(1995)
- *16 World Weather Guide(1990)

国名	マリ共和国
	Republic of Mali

1996.03 2/2

*14

項目	1989	1990	1991	1992
無償資金協力	2,043.46	2,382.47	2,515.30	2,699.97
技術協力	2,146.74	1,989.63	2,050.70	2,194.95
有償資金協力	5,161.42	5,676.39	7,364.47	5,852.05
総 額	9,351.62	10,048.49	11,930.47	10,746.97

*13

項目	1993	1990	1991	1992
無償資金協力	3.49	1.00	0.66	1.48
技術協力	5.60	7.98	8.74	8.49
有償資金協力	0.00	3.30	7.02	0.00
総 額	9.09	12.28	16.42	9.97

*14

	附 与 (1)		有償資金協力 (2)	政府開発援助 (ODA) (1) + (2) = (3)	その他政府資 金及び民間資 金 (4)	経済協力総額 (3) + (4)
		技術協力				
二国間援助 (主要供与国)	228.90	101.60	10.20	239.10	1.80	240.90
1. フランス	79.50	26.90	10.20	89.70	2.30	92.00
2. オランダ	30.80	27.00	0.00	30.80	0.00	30.80
3. アメリカ	30.00	24.00	0.00	30.00	0.00	30.00
4. ドイツ	24.10	14.00	0.00	24.10	-0.40	23.70
多国間援助 (主要援助機関)	101.90	28.50	88.90	190.80	-0.50	190.30
1. CEC	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2. IDA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
その他	1.90	0.00	7.30	9.20	0.00	9.20
合 計	332.70	130.10	106.40	439.10	1.30	440.40

*15

技術	関係各省庁・機関→外務協力省
無償	関係各省庁・機関→外務協力省
協力隊	

*14 Geographical Distribution of Financial Flows of Developing Countries(1994)

*15 国別協力情報(OICA)

5. 「マ」国側負担経費の内訳

(1) 2次配水管布設(100km)経費

「マ」国では2次配水管はPVCで管径はφ25mm～φ200mmが用いられているが、φ110mmが多い。経費はφ110mmとして次のように積算されている。

100m当たり標準工事費

φ110mm管材費(直管, 異形管, 仕切弁, 空気弁)	540,000FCFA
仕切弁・空気弁等設置工	19,000FCFA
配管工	62,000FCFA
土工	179,000FCFA
計	800,000FCFA(173.4百万円)

$$800,000\text{FCFA}/100\text{m} \times \frac{100,000\text{m}}{100\text{m}} = 800,000,000\text{FCFA}$$

(2) 共同給水栓(46箇所)設置経費

「マ」国では、共同給水栓1箇所の設置に次の材料、労力を必要とし、その経費は1箇所当たり500,000FCFAとなっている。

サドル分水栓	φ110×φ25	1ヶ
ポリエチレン管	φ25	20m
曲管90°	φ25	3ヶ
バルブ	φ25	1基
メーター(据置計)	φ25	1ヶ
T字管	φ20	1ヶ
蛇口	φ20	2ヶ
その他		1式
コンクリート、型枠等		1式

$$500,000\text{FCFA}/\text{箇所} \times 46\text{箇所} = 23,000,000\text{FCFA}(5.0\text{百万円})$$

(3) 個人給水栓(7000箇所)の設置経費

個人給水栓の設置経費は全部申込者の個人負担となるので「マ」国の負担経費はない。

(4) バマコ浄水場連絡管設置経費

バマコ浄水場で現在フランスが拡張工事を行っているろ過池浄水流出管(φ600)を分岐し、日本が施工する浄水池流入管(φ200)との接続部までの約13mをEDMが負担して施工するものである。

直管	321,000円	(148,000円/本×13m/6m)
三受T字管(φ600×φ600)	129,000円	
短管1号(φ600)	95,000円	
短管2号(φ600)	93,000円	
継ぎ輪(φ600×2)	173,000円	
バタフライ弁(φ600)	2,445,000円	
材料費小計	3,256,000円	
土工費(φ600×13m)	99,000円	(7,600円/m×13m)
諸経費	645,000円	
計	4,000,000円	(18.5百万FCFA)

(5) 配水池周囲フェンス設置経費

配水池周囲に設置される金網フェンスの延長は400mである。

$$6,000\text{円/m (材工共)} \times 400\text{m} = 2,400,000\text{円 (11.0百万FCFA)}$$

(6) バマコ浄水場送水ポンプ用一次側電源設置工事

バマコ浄水場では、電源は15KV高压線である。送水ポンプは380Vのモーターで運転されており、電気室に15KV引込受電盤2面を設置して、15KV高压線より受電盤まで電気を引き込み、これを380Vに降圧して使用する。

15KV高压線より引込受電盤までの工事は、EDMの負担でEDMが施工する。EDMはこの工事の概算工事費を45.0百万FCFA(9.8百万円)としている。(EDMが現地電気施工業者に概算見積を徴収したもの)

6. 収集資料リスト

1. Etude de faisabilité d'extension et de réhabilitation : Alimentation en eau potable (SAFEGE)
拡張リハビリ・フィジビリティ・スタディー：給水 (SAFEGE)
2. Schéma directeur de mise en valeur des ressources en eau du Mali
(Programme des Nations Unies pour le Développement)
(Direction Nationale de l'Hydraulique et de l'Energie)
マリ水資源開発マスタープラン (UNDP、水利エネルギー局)(1991年版)
3. Schéma directeur de mise en valeur des ressources en eau
Sous-secteurs de l'AEP des milieux urbain et intermédiaires
Document de synthèse complémentaire
(Programme des Nations Unies pour le Développement)
(Direction Nationale de l'Hydraulique et de l'Energie)
マリ水資源開発マスタープラン (UNDP、水利エネルギー局)(1991年版)
都市部上水道部門 (マリ水資源開発マスタープランの補足)

4. Programme triennal d'investissement(1995-1997)
(Direction nationale de la planification)
3 カ年投資計画
(計画省)
5. Secteur eau et assainissement
Stratégie et programmation 1992-2001
D.Programmes hydraulique urbaine et intermédiaire
給水と排水
戦略と計画 (1992-2001)
都市給水計画 (抜粋)
6. Réhabilitation et extension de la station de traitement de Bamako - Station de reprise de Faladié
バマコ浄水場改修拡張—ファラディエ加圧場
(マリ・エネルギー公社—仏国デグレモン社契約書)
7. Concession des distributions publiques d'eau en République du Mali
マリ共和国水供給コンセッション契約書(マリ国政府とマリ・エネルギー公社の契約)
8. Energie du Mali:BUDGET 1996
マリ・エネルギー公社：1996 年度予算書
9. Energie du Mali:Missions et organisations
マリ・エネルギー公社：組織図
10. Société Energie du Mali : Statuts
マリ・エネルギー公社：定款
11. Que signifie la Délégation Globale de Gestion à l'Energie du Mali
マリ・エネルギー公社にとって、総合経営委託の意味するところ
12. Energie du Mali
マリ・エネルギー公社の総合経営委託紹介パンフレット
13. 仏国デグレモン社の工事スケジュール
14. 仏国開発金庫バマコ駐在事務所からマリ・エネルギー公社会長に宛てた手紙
(日本の援助が仏国の援助の進行次第である件につき、仏国が援助を確約した手紙)
15. バマコ市第1 区長からマリ・エネルギー公社に宛てた手紙
(現在採石場として使われている地点をマリ・エネルギー公社の配水場に充てる旨を伝える手紙)
16. 現在採石場として使われている地点をマリ・エネルギー公社に与える旨を決めた条例
17. バマコ市疾病リスト：保険省バマコ地方保健局作成 (1995 年分)
18. バマコ市疾病リスト：1992 年、1993 年、1994 年

19. Connaissances de la D.N.H.E.

水利エネルギー局の紹介

20. Energie du Mali : Rapport annuel Exercice 1994

マリ・エネルギー公社：1994 会計年度年次報告書

21. Lot 6A: Réhabilitation de la station de pompage et de traitement de Bamako

Lot 6A: バマコ市浄水場改修

22. 既存上水道施設図

23. 上水道工事計画図

24. (本計画にかかる) 施工計画書

25. MONOGRAPHIE DU DISTRICT DE BAMAKO (バマコ市統計資料)

26. CODE DU PREVOYANCE SOCIALE

27. 共同給水栓標準図

28. 浄水場水質試験結果

29. 送水ポンプの運転パターン及送水量推移

30. 高段, 中段, 低段ポンプ毎の運転時間

JICA