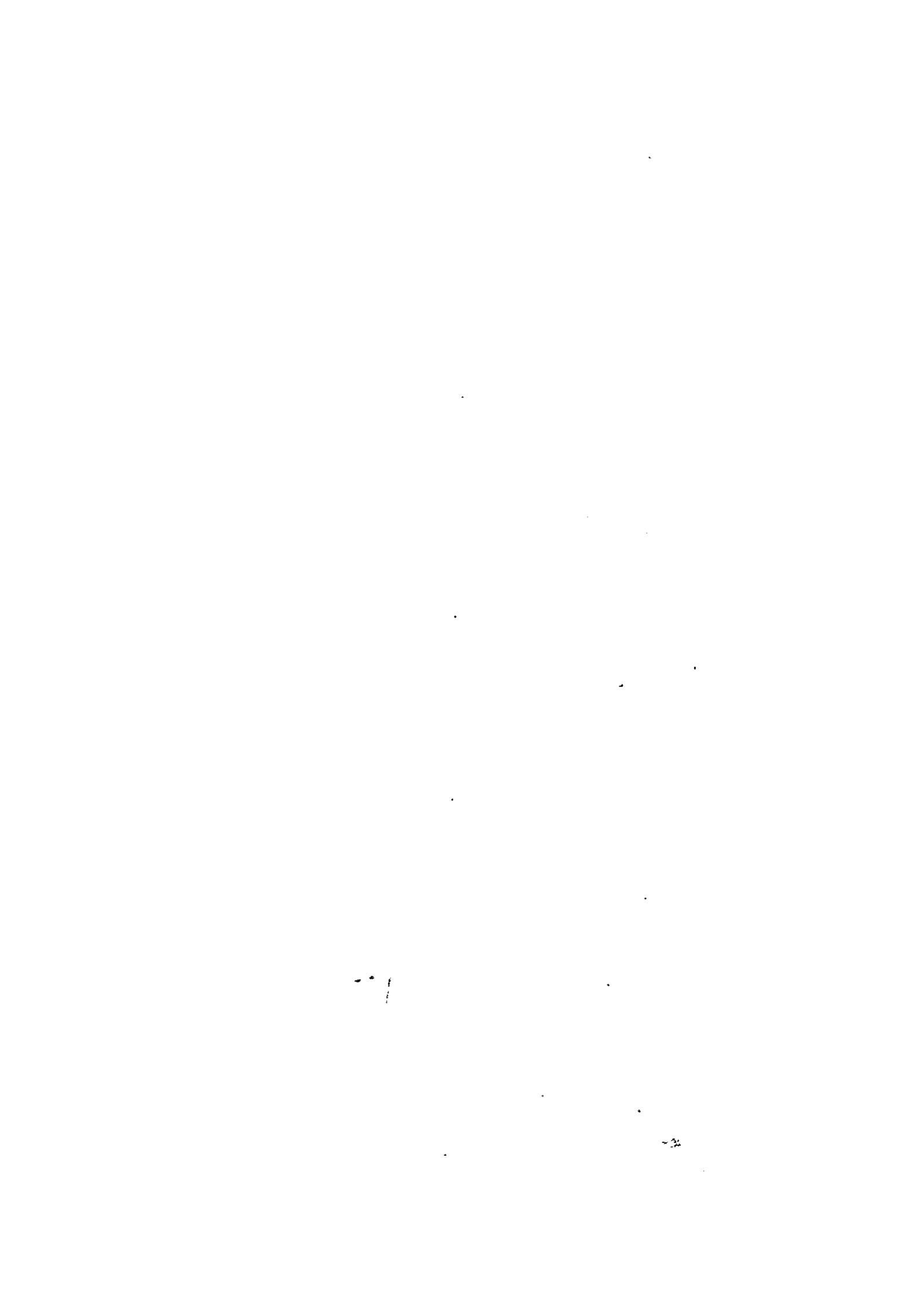


マリ共和国首都コロフィナ地区給水計画事前調査資料

JICA
519
61.8
GR
BRARY



18

No 9

マリ共和国

首都コロフィナ地区給水計画

事前調査資料

JICA LIBRARY



J 1154173 [7]

平成8年3月

無償資金協力調査部

GR
JR

PS95-4-2

マリ共和国首都コロフィナ地区給水整備計画 事前調査

〔 事前調査資料 目次 〕

位置図	
バマコ市概図	
計画概図	
1. 当該セクターの概要	1
1-1. 国家の概要	1
1-1-1. 一般概況	1
1-1-2. 政治・社会的背景	1
1-1-3. 経済の動向	2
1-2 飲料水供給セクターの概要	4
1-2-1. バマコ市における浄水事業の概要	4
1-2-2. 配水施設（給水）の概要	8
1-2-3. 浄水施設の将来計画	10
1-2-4. 本計画におけるEDMの施工計画	15
2. 調査実施に必要な条件	23
2-1. 事業計画対象地の自然条件	23
2-1-1. 自然条件	23
2-2. 当該セクターに関する技術等の概況	27
2-2-1. 実施体制	27
2-2-2. 事業実施能力	31
2-2-3. 水道管施工実績	32
2-2-4. 維持管理能力	33
2-3. 事業計画に関する法律・諸基準	34
2-4. 設計・積算に関する条件	36
2-4-1. ISO（国際標準化機構）規格	36
2-4-2. 鉄道横断における標準図	36
2-4-3. 小河川横断における標準図	38
2-4-4. 積算資料	38



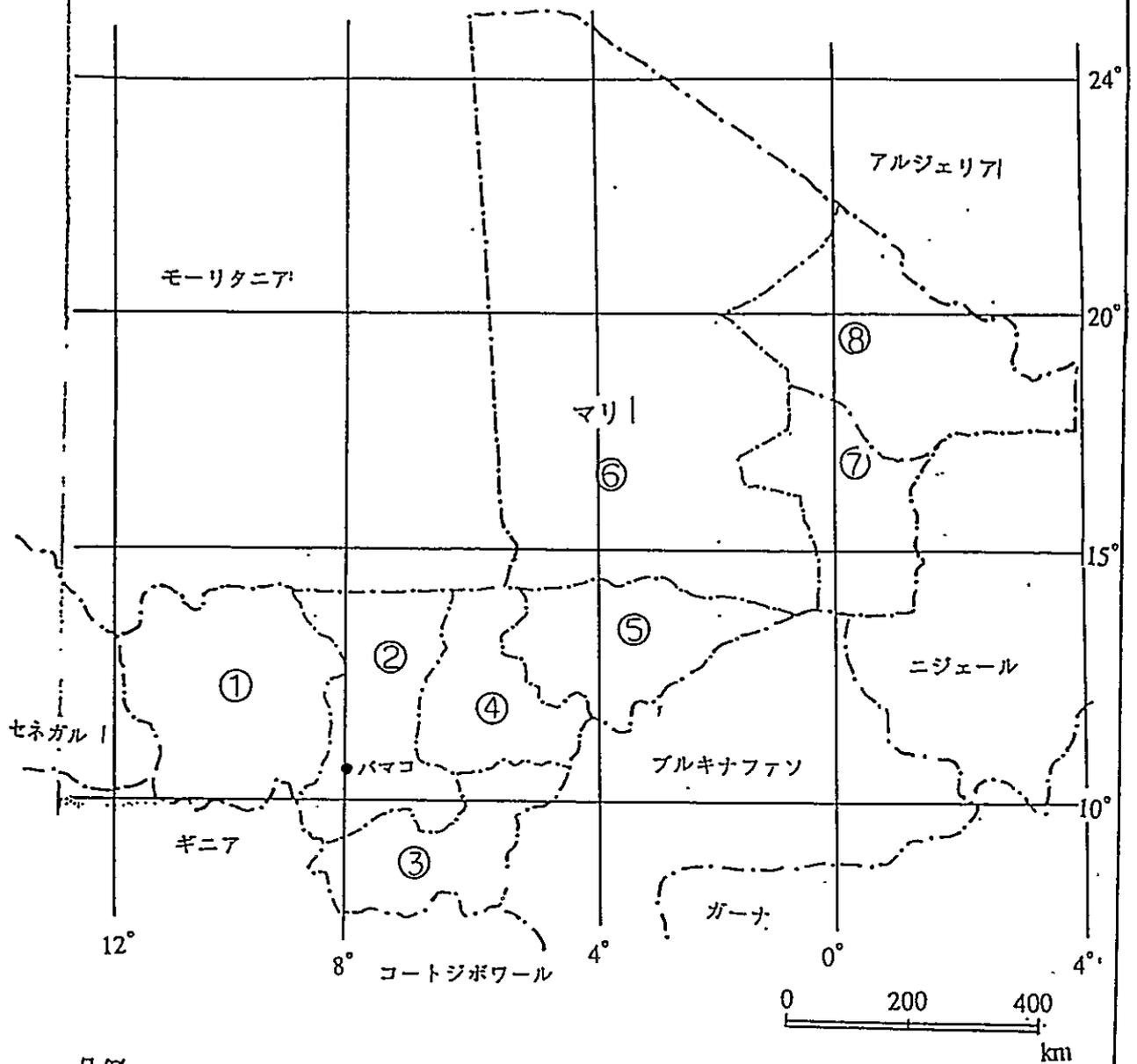
1154173 {7}

2-5. 調達・現地建設業者について	39
2-5-1. 資機材調達計画	39
2-5-2. 現地建設業者	40
2-6. 環境への配慮	42
2-7. 他の援助機関との関連	46
2-7-1. 他国の援助内容	46
2-7-2. 日本への要請計画との関連	48
3. 調査実施上の留意点	50
3-1. EDM作成資料のレビュー	50
3-2. 無償資金協力範囲の決定	50
3-3. 現地再委託調査	51
3-4. 機材調達	51

資料

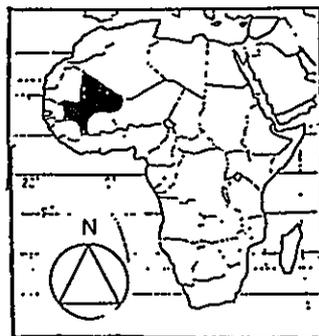
現地調査写真

1. 質問書回答（和文・仏文）
2. 土質調査図………調査中（仏文）
3. 浄水場拡張工事（フランス）工程表（仏文）
4. 管網計算例（仏文）
5. 水質分析単価表（仏文）
6. 収集資料リスト



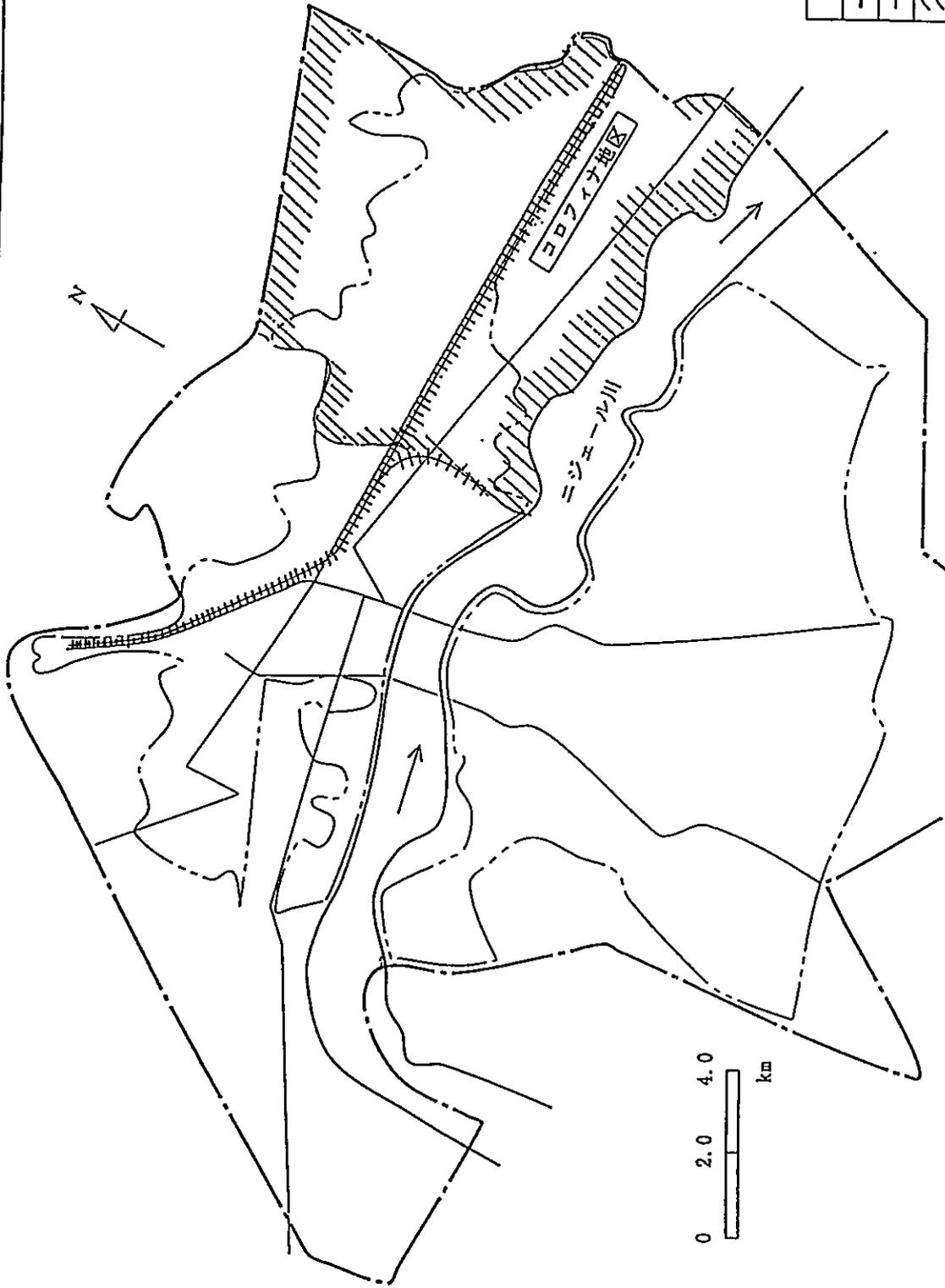
凡例

- ①：第1経済区 カイ
- ②：第2経済区 クリコロ
- ③：第3経済区 シカソ
- ④：第4経済区 セゲー
- ⑤：第5経済区 モブチ
- ⑥：第5経済区 トンブクトゥ
- ⑦：第7経済区 ガオ
- ⑧：第8経済区 キダル

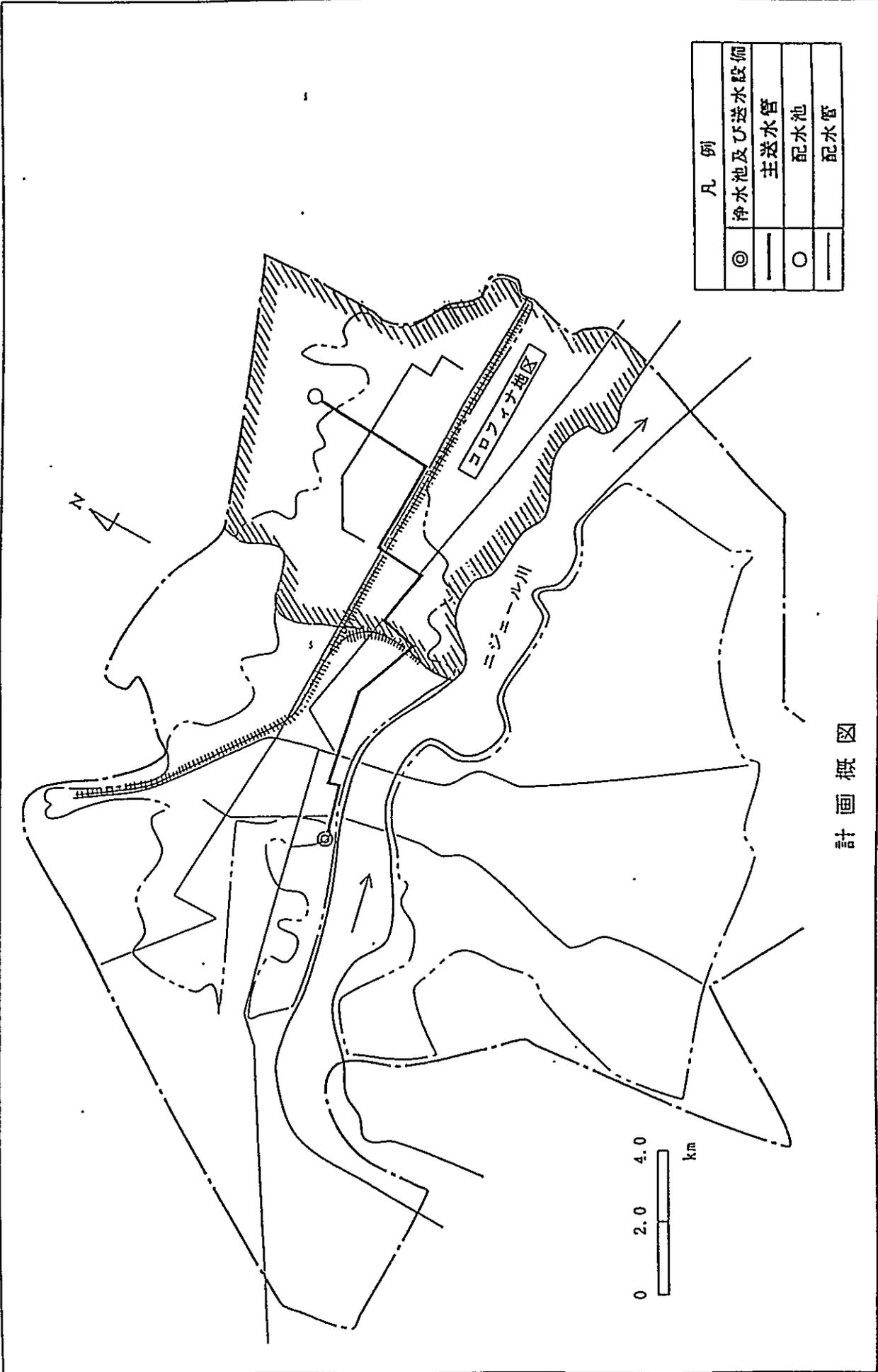


位置図

凡例	
---	市境
- - -	想定市街地
~~~~~	川
— — —	道路
+++++	鉄道



バマコ市概図



凡 例	
◎	浄水池及び送水管
—	主送水管
○	配水池
- - -	配水管

計画概図

## 1. 当該セクターの概要

### 1-1. 国家の概要

#### 1-1-1. 一般概況

マリ国は、西アフリカのサハラ砂漠の中に位置する内陸国で、東はニジェール、西はセネガル、南はブルキナ・ファソ、コートジボアール、ギニア、北をモーリタニア、アルジェリアと7ヶ国に囲まれた面積124万Km²の国土は日本の約3.3倍と広大であるが、わずかに国土の約4分の1が耕作可能であるにすぎない。

主要な産業は農業で、現在、人口の約8割とGDPの約5割がこれに関連している。しかし、インフラストラクチャーは未整備である上に、旱ばつの影響を受け易い農産物の割合が高く、更に農業技術も伝統的な技術に頼っており生産性は低い。内陸国という地理的条件から、貿易には1,250Km離れたダカール港を利用しなければならない。交通上の制約と開発可能な地下資源がないという不利な経済的条件に加え、1980年代初頭まで行われてきた国家主導の経済運営が、経済発展を一層遅らせることになった。各種の補助金が財政を圧迫し、過大評価された為替レート、価格統制、各種の規制等が影響し、1980～1985年では経済規模は殆ど変わらなかった。

このため、従来のソ連等東側諸国寄りの姿勢を改め、西側諸国への傾斜を進めることになった。現在、綱紀粛正により、国内体制の建て直しを進め、更に緊縮財政措置、公務員の削減、国・公営企業の民営化、通貨の切り下げ等、世銀・IMFの勧告の下、経済再建に努めている。

#### 1-1-2. 政治・社会的背景

マリ国の人口は約900万人（1994年）であるが、コートジボアールや近隣諸国に常時300万人程度が出稼ぎに出ている。部族は多数存在するが、主要部族はバンバラ族、マリンケ族、マルカ・ソニンケ族、フルベ族、セノウフォ族、ボゾ族（ニジェール川の漁民）である。また、北東部にはトゥアレグ族、モール族、ドゴン族、ソンレイ族が居住している。

バマコ市には、1970～1980年代の旱ばつの後に農村や北部から多くの人口の流入があり、マリ国では部族間の婚姻等も行われ、部族の融合がトゥアレグ族とモール族を除き行われている。従って、他のアフリカ諸国とは異なり、部族問題が直接の政治的不安定要因となる可能性は少ない。むしろ、地縁、血族や貴族、カースト、奴隷等の社会的階級が、日常の社会生活では影響力が大きい。宗教

はイスラム教が主流であり、トンブクトウーやジェンネ等、中世イスラム文化の遺跡を残している。

### 1-1-3. 経済の動向

1992年、マリ国における1人当たりのGNPは300ドルで、UNDPの「Human Development Report (1990)」によると、173ヶ国中168位の最貧国に位置づけられている。

マリ国の基幹産業は農業であり、製造業は殆ど発達していない。農牧畜部門は、1992年でGDPの48%を占める最大の産業であるが1970年代以降、度重なる旱ばつに見舞われている。農業生産は1人当たり穀物生産高で見ると平時の170Kgから1985年の旱ばつ時には、90Kgに落ち込んでいる。

このような、旱ばつ等天候に影響される農業生産の不安定性がマリ国経済の持続的拡大 (Sustainable Growth) の障害となっている。

実質GDP成長率は、1988年にゼロ成長となったが、1989年には11.8%の伸び率となった。これは食用農産物の生産が、対前年比34.6%増加する等、農・牧畜部門が全体として20.7%の増加となったためである。しかし、1990年、1991年は農・牧畜部門の成長率が、それぞれマイナス7.7%、マイナス3.7%と落ち込んだ為、実質GDP成長率はそれぞれ0.5%、マイナス0.3%となった。1992年は食用農産物の生産好調を反映し、前年比12%拡大したため、実質GDP成長率は6.3%となった。1988～1992年の5年間の実質GDP成長率は年平均4.4%となり、この間の年平均人口増加率2.6%を上回っている。

マリ国は1982年より世銀及びIMFの協力の下、構造調整計画を推進しており、1988年には構造調整の一環として、公共企業部門構造調整を世銀の援助を得て開始。1991年3月クーデターによる混乱により部門の調整計画が一時停止されたが、同年12月より計画を再び開始。世銀及びIMFは、1994年1月の通貨切り下げに基づき、1994年2月には1994～1996年を対象とする3億6千万ドルの支援が決定した。現在、世銀及びIMFは、通貨切下げ後のマリ国のインフレ率が近隣のCFAフラン圏に比べ、低率に止まっていることと、マリ国政府による公務員の削減による財政的均衡への努力を高く評価している。IMFの予測では、1994年の実質GDP成長率は2.4%で、1995年以降は改革が成功し、5%に上昇する見通しを立てている。

建設、手工芸を含めた製造業は、1992年でGDPの12.3%となっているが、雇用は総雇用の2%にすぎない。

企業は主として国営企業であるが、構造調整計画により、1989年に14企業を民営化対象とした。民間企業は、生産価格の自由化や、税の控除、輸入税の軽減等で活況を呈しており、中国の管理方式を砂糖のSUKALA社、繊維のCOMATEX社、染料のTAMALI社、医薬品のPPM社等に導入し成功している。

マリ国の物価は、農産物価格に大きく左右される。1983～1984年には、穀物市場の自由化とCFAフラン圏への復帰から一挙に2倍に上昇した。その後、過大評価されたCFAフランの影響で、マリ国の物価上昇率は比較的、低位に止まっていた。1986/1987年の豊作時には、卸売価格は17%下落した。しかし、1994年1月のCFAフラン切下げにより、卸売価格は平均50%程度引き上げられたため、政府は生活必需品価格の凍結、零細需要家に対する電気・水道料金の凍結、農業、製造業、原材料、医薬品の輸入税率の引き下げ等を実施している。通貨切下げによる影響は、特に、公務員等の都市生活者の間で大きい。政府は、社会開発局を創設し、公衆衛生・栄養、基礎教育、所得増大、小都市インフラ等を中心に低所得者を対象とした支援政策を発表した。

財政は、1990年に赤字幅が対GDP比8.5%に減少したが、1991年、1992年にはそれぞれ同12.0%、同11.3%に拡大している。1991年は支出の増加が歳入の増加を上廻ったため、1992年は歳出を前年比4.1%削減している。

国際収支についてみると、輸出入の半分は密貿易で統計に表れないので、正確な分析は困難である。輸出は原綿及び綿製品・金等が中心であるが、綿は国際市場価格の下落の影響を受けている。1991年の輸出額は対前年比11.5%増大したが、1992年には同25.4%減少している。他方、酪農製品は天候が安定したため、1991年は対前年比11.0%増大した。しかし、1992年はトアレグ族の帰国問題等が影響し、6.6%減少している。

国際収支構造をみると、マリ国は貿易収支が恒常的に赤字であり、貿易収支も内陸国の制約による輸送費用の増大や対外債務の支払いが巨額にのぼっている。他方、貿易外収支のうち移転収支は、援助による公的移転の受取りがあり、また、コートジボアールやフランスに出稼ぎに出ている約300万人のマリ人からの民間移転の受取りがある。総合収支は1992年に初めて赤字を記録したが、1994年以降はCFAフランの切下げによる輸出の拡大と、輸入国のヨーロッパやアジアから同CFAフラン圏コートジボアール、セネガルへの転換による輸入額の減少から貿易収支の改善が期待できるため、再び黒字化するものと思われる。

外貨準備は1988年以降、海外資金の流入から増加を続けており、1988年で輸入の1ヶ月相当分に

すぎなかったものが、1993年末では同8ヶ月に増大している。

対外債務は、1992年末で約26億ドルであるが、1990年以降殆ど増加していない。

## 1-2. 飲料水供給セクターの概要

### 1-2-1. パマコ市における浄水事業の概要

#### 1) 浄水事業の実施機関

首都パマコ市の浄水道事業を担当するマリ・エネルギー公社（EDM）は、鉱山・エネルギー・水利省（MMEH）水利・エネルギー局（DNHE）の監督下にある資本金25億FCFA（約5億円）の公社で、その97.2%を国が、残りの2.8%をフランス電力会社（EDF）が出資している。1960年の設立以来、電力事業（首都圏および主要8地方都市）と上水道事業（首都圏および主要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。

#### 2) 浄水施設の概要

マリ国の首都であるパマコ市は1994年現在、約95万人の人口を有し、2000年には約122万人に増加すると予想される。同市における浄水施設はニジュール川より取水し、浄水し、地区住民に給水しているが、水道普及率（共同水栓と戸別水栓合わせて）は40%と低く、給水人口は38万人（パマコ市人口の40%）である。

浄水施設における処理フローは、図1-1の通りである。

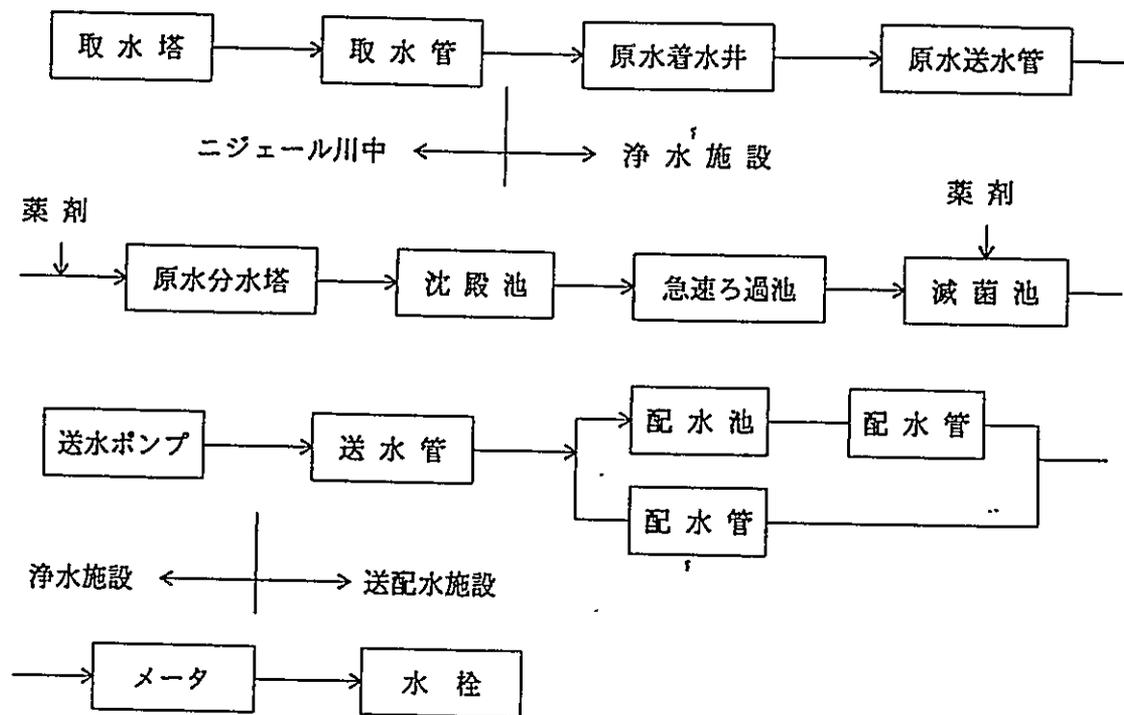


図1-1 バマコ市浄水処理フロー

薬剂は次亜塩素酸ソーダを用い、残留塩素量は、配水網のどの地点でも最低0.2mg/lを確保している。

本浄水施設の容量概図を図1-2に、バマコ市浄水処理施設平面図を図1-3に示す。

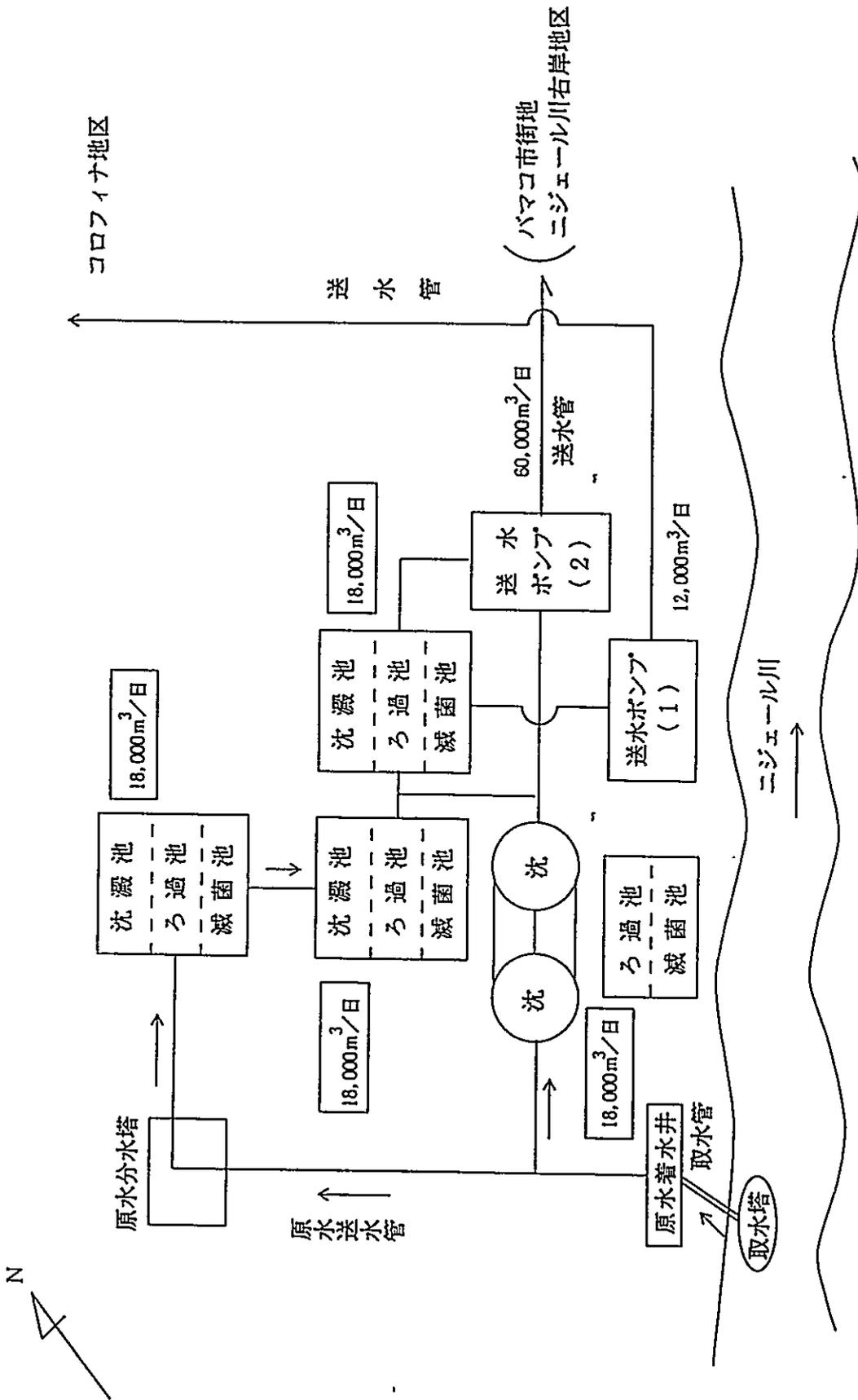
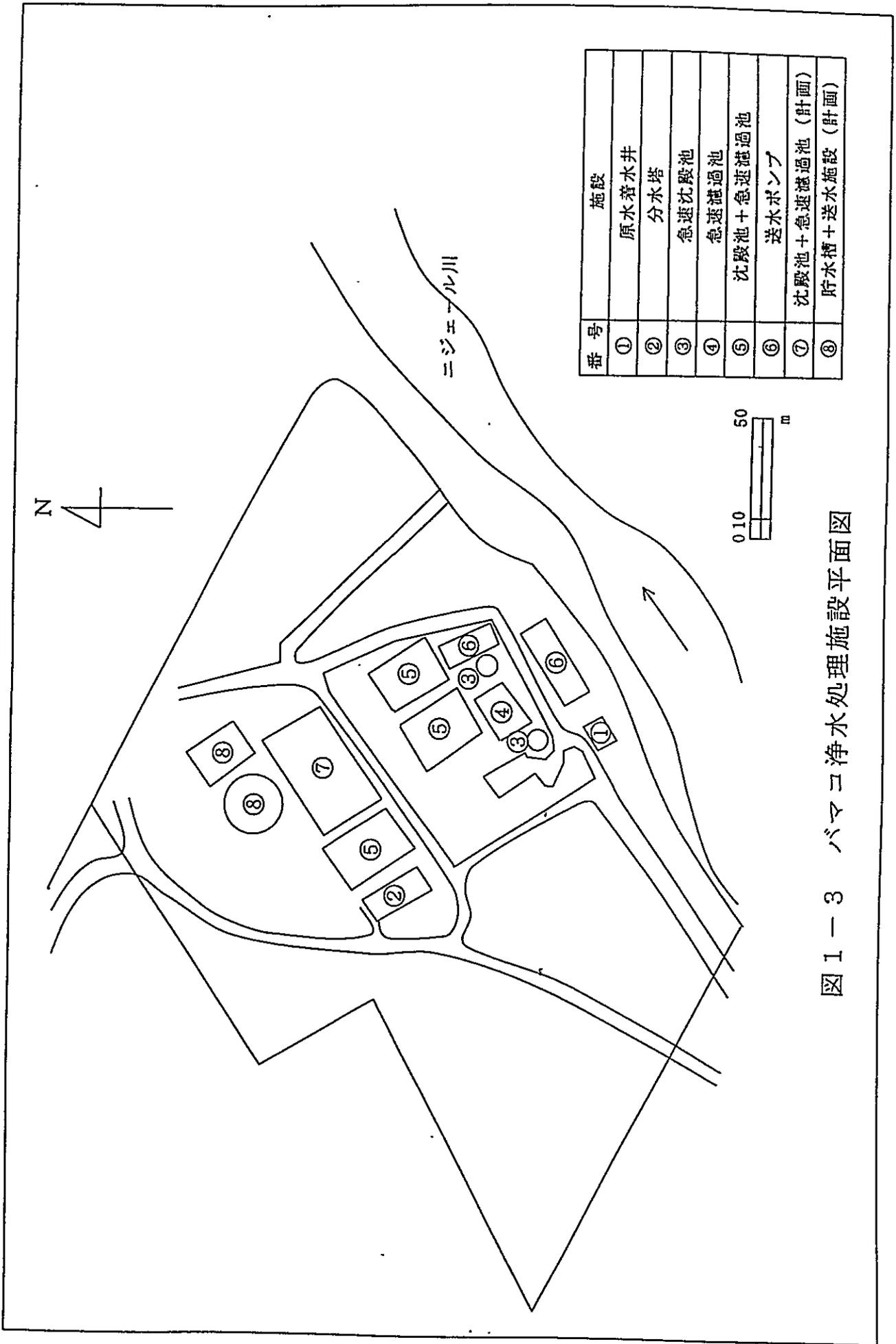


図 1-2 施設容量概図 (現在)



番号	施設
①	原水着水井
②	分水塔
③	急速沈殿池
④	急速濾過池
⑤	沈殿池 + 急速濾過池
⑥	送水ポンプ
⑦	沈殿池 + 急速濾過池 (計画)
⑧	貯水槽 + 送水施設 (計画)

図 1-3 バマコ浄水処理施設平面図

### 1-2-2. 配水施設（給水）の概要

バマコ市における配水（給水）施設は、現在次に示す6個の配水池（貯水池）があり、ほぼ全域に給水を行っている。しかし、1970～1980年代の早ばつ後に農村や北部から多数の人口の流入があり、人口は増加しているものの、水道普及率はそのために一向に上昇しない。特に、本プロジェクトの対象となっているコロフィナ地区は、バマコ市の北東部に位置し、バマコ中心街を溢れ出た住民が新興住宅街を築き、1994年現在25万人の人口を有し、2000年には約40万人にも増加すると予想され、これはバマコ市全体の約1/3に達することとなる。

コロフィナ地区への給水量は、市全体の給水量約7.2万 $\text{m}^3$ /日のうちその約1/8の約1.2万 $\text{m}^3$ /日（実質給水量0.9万 $\text{m}^3$ /日）しか送水されていない。また、その大半を占める共同水栓の数も十分でなく、地区住民は水獲得のための多くの時間を過酷な労働に割いている。

図1-4に給水地区概図を、表1-1に配水池容量を示す。

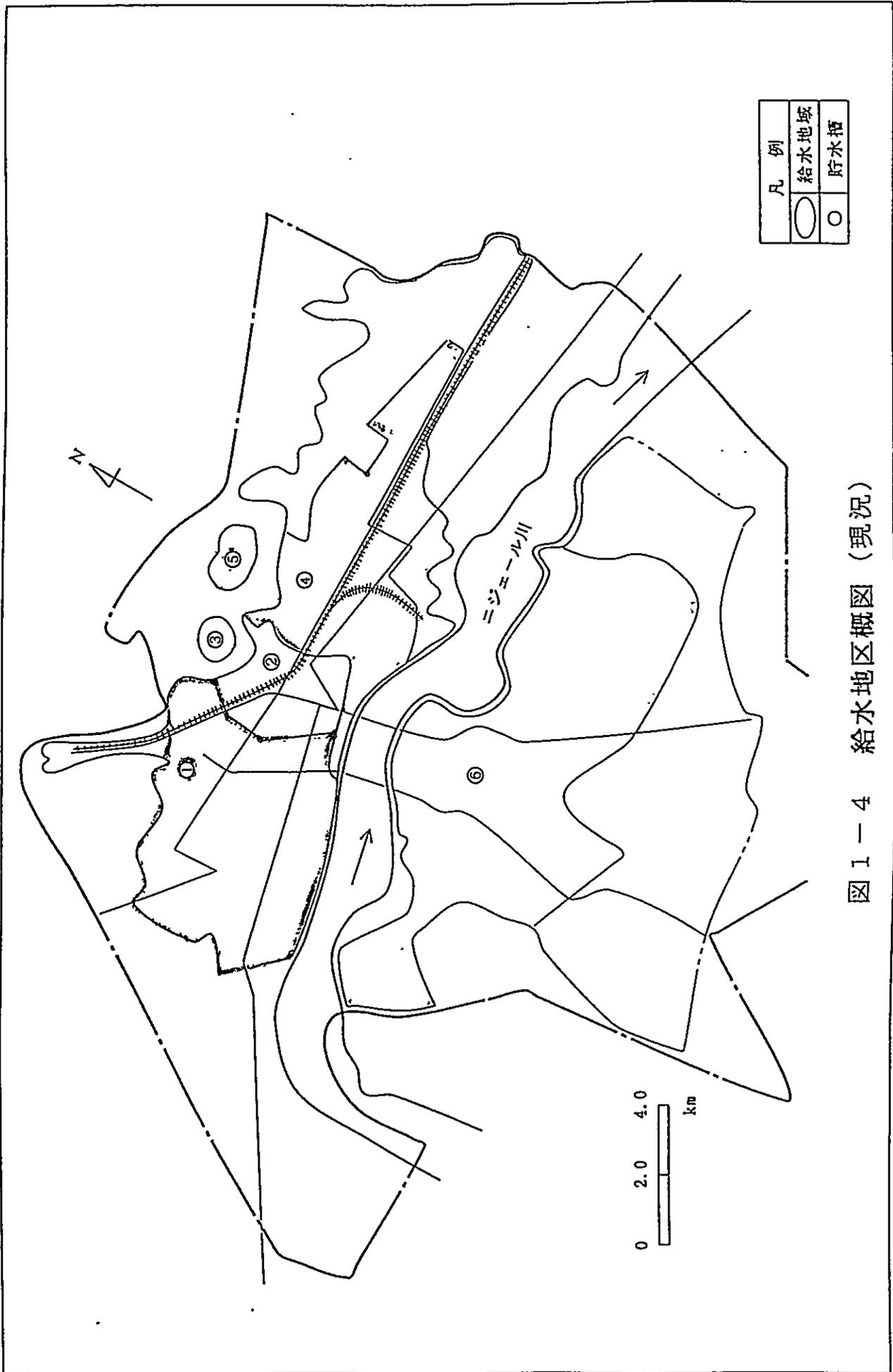


図 1 - 4 給水地区概図 (現況)

表1-1 配水池容量

配水池番号	配水池容量
1	3,250 m ³
2	3,740 m ³
3	500 m ³
4	2,600 m ³
5	350 m ³
6	2,000 m ³

1-2-3. 浄水施設の将来計画

当該セクターにおける上位計画には、「マリ国水資源開発マスタープラン」があり、これを基にEDMは当浄水施設における給水人口と普及率を表1-2のように、一人一日当たりの給水量を表1-3のように設定している。また、将来（2000年）の地区別給水量（計画）を表1-4に示している。

表1-2 給水人口と普及率

地区	1994年			2000年			摘要
	人口	普及率	給水人口	人口	普及率	給水人口	
□ コロフィナ地区	人 249,500	% 40	人 99,800	人 400,000	% 78	人 312,000	「ETUDES EDM」 + 「マスタープラン」より
□ それ以外の首都地区	人 700,500	% 40	人 280,200	人 1,112,000	% 78	人 867,360	#
首都バマコ (□+□)	人 950,000	% 40	人 380,000	人 1,512,000	% 78	人 1,179,360	

表1-3 一人一日当たりの給水量（2000年）

項目	水量
計画一人一日平均給水量	54 ℓ / 人・日
計画一人一日最大給水量	76 ℓ / 人・日
計画一日最大給水量	24,000 m ³ / 日
計画一日平均給水量	17,000 m ³ / 日

表1-4 地区別給水量(計画)

地 区	人 口	普及率	給水人口	給 水 量
①コロフィナ地区	400,000 人	78 %	312,000 人	24,000 m ³ /日
②それ以外の 首都地区	815,000 人	70 %	570,500 人	66,000 m ³ /日
首都バマコ (①+②)	1,215,000 人	73 %	882,500 人	※ 90,000 m ³ /日

※1 既存水量 + 新規水量 = 72,000 + 18,000 = 90,000

※2 普及率は共同水栓 + 戸別水栓

表1-4に示すように、2000年においてはコロフィナ地区に24,000m³/日の給水量が必要となり、既存浄水施設能力12,000m³/日に加え、新規に12,000m³/日が必要となる。

EDMではフランス開発金庫(CFD)の融資により「浄水場拡張リハビリ計画」において、浄水能力を約1.8万m³/日増加する計画を実施している。EDMは、施工業者であるフランスのデグレモン社と1995年12月に契約し、1996年2月に着工段階に入っている。全体工期22ヶ月(建設に19ヶ月、試運転に3ヶ月・表1-5)を予定しており、1997年8月には浄水施設の完成が見込まれる。本計画は、上記フランスの浄水場拡張・リハビリ計画で、増加する浄水能力のうち1.2万m³/日と既送水量1.2万m³/日を合わせた、2.4万m³/日の水をロフィナ地区へ給水することを目的としている。施設容量概図(計画)を図1-5に、計画位置図を図1-6に示す。

1996年  
2月

表 1-5 浄水場拡張・リハビリ工事工程

1997年  
8月

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
以村発効																						
SOUS LOT 6A Lot 6A																						
DECRET INTIT																						
PLANS GUIDE GENIE CIVIL 土木図部																						
PLANS ENSEMBLE 全体図部																						
PLANS ELECTRIQUE 電気図部																						
GENIE CIVIL 土木																						
GENIE CIVIL ETUDE 土木調査																						
INSTALLATION DE CHANTIER 現場設置																						
SENE CIVIL TERRASSEMENT 基地																						
SENE CIVIL DECANTEUR 沈殿池																						
: CIVIL CITERNE 1:7																						
SENE CIVIL FILTRES 70ル7-1																						
ASSEMBLAGE 70ル7-1																						
UNRAISON EQUIPEMENT 設備発注																						
MONTAGE EQUIPEMENT 設備組立																						
MONTAGE ELECTRIQUE 電気組立																						
CONSTAT D'ACHEVEMENT DES TRAVAUX 工事終了確認																						
MISE EN ROUTE 運航																						
ESSAI INDUSTRIEL 工業試験																						
RECEPTION PROMISORE 仮検査																						
SOUS LOT 6A Lot 6A																						
SENE CIVIL REHABILITATION 改修土木工事																						
DECRET INTIT 70ル7-1組立																						
MONTAGE ELECTRIQUE 電気組立																						
CONSTAT D'ACHEVEMENT DES TRAVAUX 工事終了確認																						
MISE EN ROUTE 運航																						
RECEPTION PROMISORE 仮検査																						
SOUS LOT 6C Lot 6C																						
SENE CIVIL 土木																						
DECRET INTIT 70ル7-1組立																						
MONTAGE ELECTRIQUE 70ル7-1電気																						
CONSTAT D'ACHEVEMENT DES TRAVAUX 工事終了確認																						
MISE EN ROUTE 運航																						
RECEPTION PROMISORE 仮検査																						

INSTALLATION DES EAUX  
L'INSTALLATION DES EAUX  
EST EN COURS DE REALISATION  
LE 13 AVRIL 1997  
LE 13 AVRIL 1997  
LE 13 AVRIL 1997



凡 例	
◎	浄水池及び送水設備
—	主送水管
○	配水池
- - -	配水管

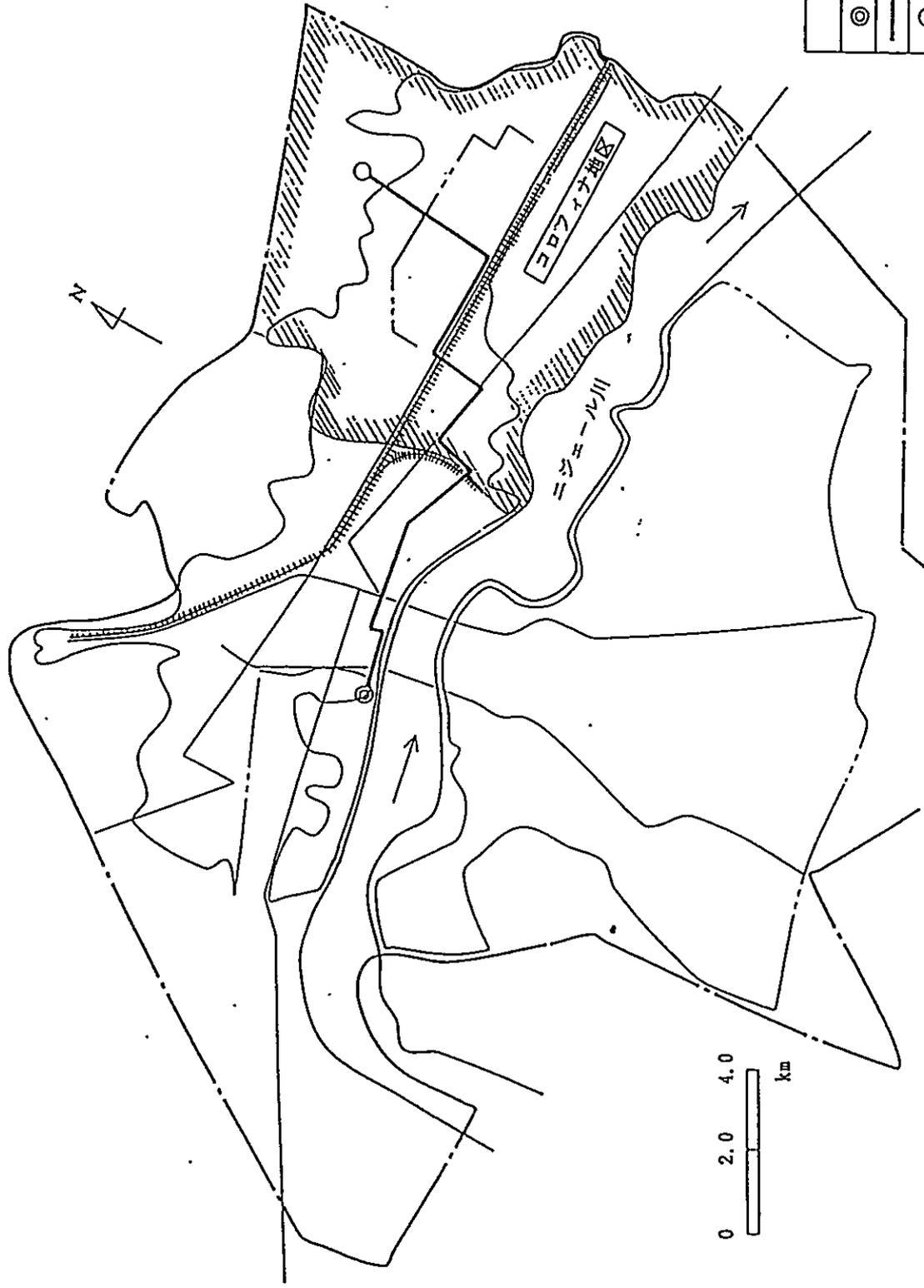


図1-6 計画概図

#### 1-2-4. 本計画におけるEDMの施工計画

前述したように、1970～1980年代の早ぼつの後、農村から多数の人口が都市へと流入した。特に、コロフィナ地区は新興住宅街として、人口の集中が生じ、現在の25万人から2000年には1.6倍の40万人まで人口増加が予想される。

また、コロフィナ地区はなだらかな傾斜を有し、標高もやや高くなっており、浄水場から遠いこともあって高所では水圧が不足し、給水できない共同水栓も数カ所見られる。

このように、水需要の急激な増加と同時に、送水圧的にもかなり厳しいコロフィナ地区の給水事情を考慮した時、送水管及び配水池の新設が望まれる。

#### 1-2-4. 本計画におけるEDMの施工計画

前述したように、1970～1980年代の早ばつの後、農村から多数の人口が都市へと流入した。特に、コロフィナ地区は新興住宅街として、人口の集中が生じ、現在の25万人から2000年には1.6倍の40万人まで人口増加が予想される。

また、コロフィナ地区はなだらかな傾斜を有し、標高もやや高くなっており、浄水場から遠いこともあって高所では水圧が不足し、給水できない共同水栓も数カ所見られる。

このように、水需要の急激な増加と同時に、送水圧的にもかなり厳しいコロフィナ地区の給水事情を考慮した時、送水管及び配水池の新設が望まれる。

EDMが計画する本計画に関する各施設の概図及び工程は、次の通りである。

①-VUES EN PLAN & ELEVATOIN DU RESERVOIR DE  
KOROFINA コロフィナ地区における配水池概図 (図1-7)

②-PLANNING PREVISIONNEL DES TRAVAUX DU  
RESERVOIR DE KOROFINA

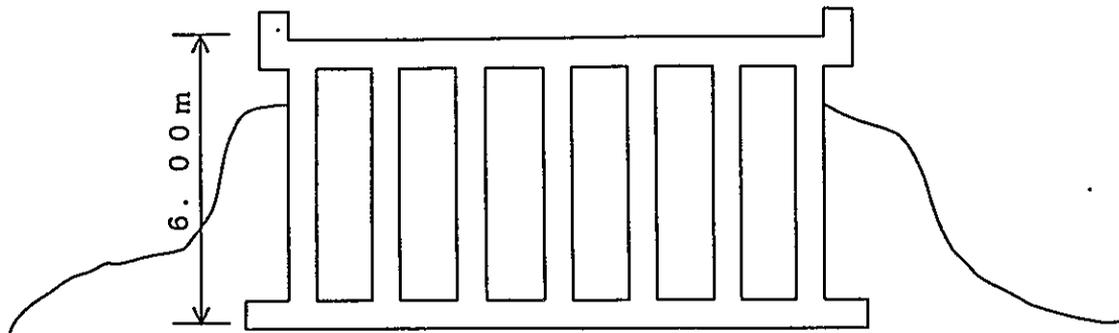
コロフィナ地区における配水池工程表 (表1-6)

③-PLANNING PREVISIONNEL DES TRAVAUX DE LA  
CONDUITE DE REFOURLEMENT 送水管工程表 (表1-7)

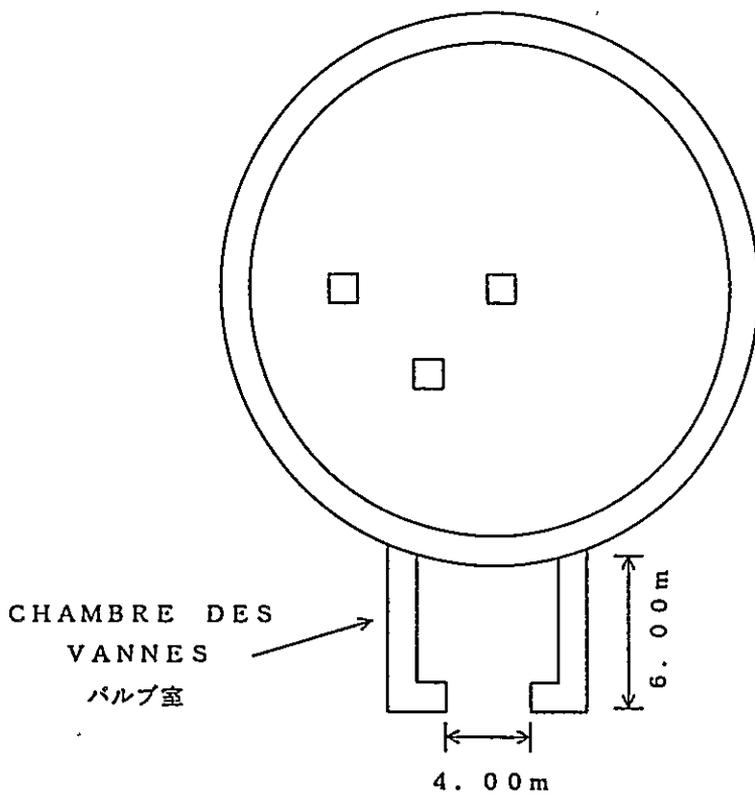
④-VUES EN PLAN ET ELEVATION DE LA STATION  
DE POMPAGE 送水施設概要図 (図1-8)

⑤-VUES EN PLAN ET ELEVATION DU RESERVOIR DE  
LA STATION DE POMPAGE 送水施設の貯水池概図 (図1-9)

⑥-PLANNING PREVISIONNEL DES TRAVAUX DE LA  
STATION DE POMPAGE 送水施設工程表 (表1-8)



ELEVATION 断面図



外径  $\Phi_{\text{exterieur}} = 37.00\text{m}$   
 水位  $\text{hauteur de eau} = 5.00\text{m}$   
 貯水量  $\text{volume} = 5200\text{m}^3$

ENPLAN 平面図

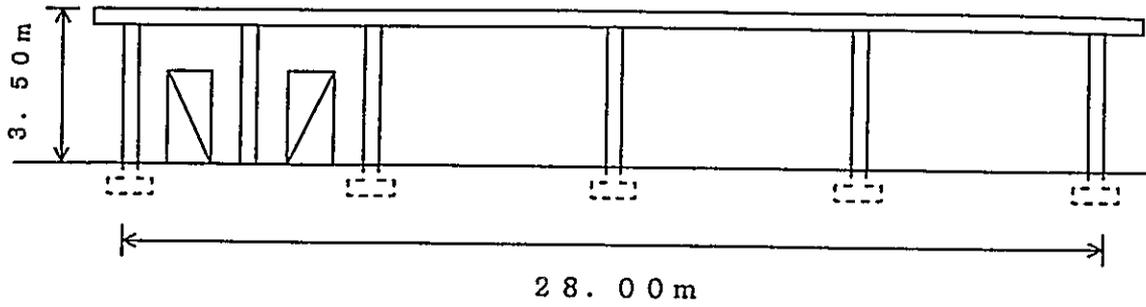
図1-7 コロフィナ地区における配水池概図

表1-6 コロフィナ地区における配水池工程

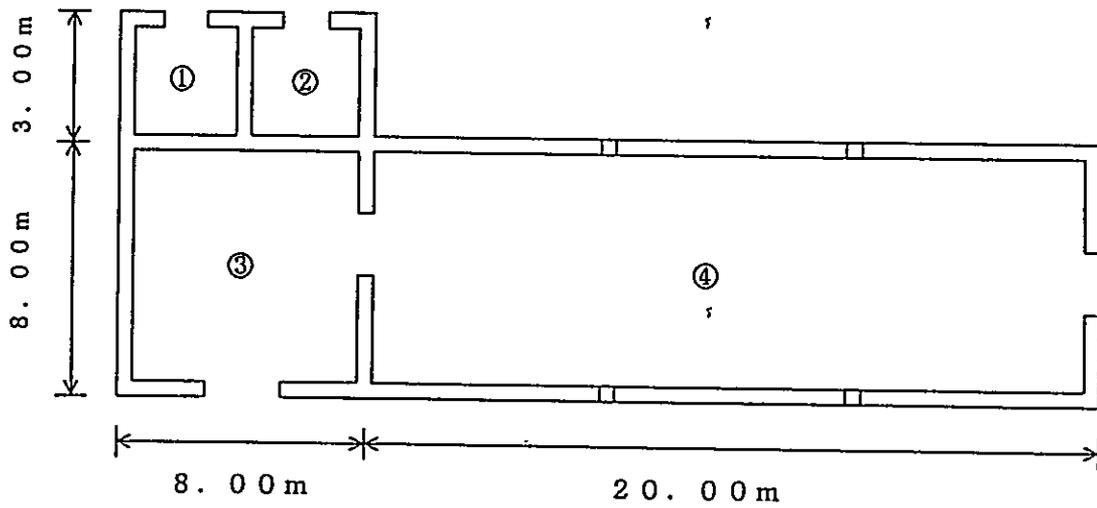
Mois	単位：ヶ月															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Installation de chantier 現場設置	1.5															
Etudes genie civil 土木調査	2.0															
Terrassements 整地		1.66														
Realisation du radier 基礎工事			2.0													
Execution des voiles (mur) 壁体工事						2.42										
Execution des poteaux 柱の据付						2.42										
Prefabrication des poutres ビームのプレハブ						2.42										
Pose des poutres ビームの設置								0.75								
Execution de la dalle 土間コン							4.66									
Revetement interieur 内部上塗														2.0		
Etancheite sur dalle 土間コーティング													1.5			
Equipment 設備												2.5				
Essais テスト													0.5			0.5

表 1-7 送水管工程

Mois	単位：ヶ月													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Approvisionnement (commandes, fabricat, transport livraison) 調達 (注文、製作、輸送、搬入)					7.0									
Etudes & Plans d'exécution 調査設計		2.0												
Installation de chantier 現場設置						0.5								
Implantation piquetage 杭打						0.5								
Terrassements 整地									5.0					
Pose des conduites 送水管設置										4.5				
Pose Accessoires 付帯品設置										4.5				
Essais de pression 圧力テスト										4.5				
Petits travaux de genie civil 小規模土木工事												2.5		
Raccordement des points speciaux 特殊部分の接続													0.5	
Verification avant reception 検出前チェック														0.5



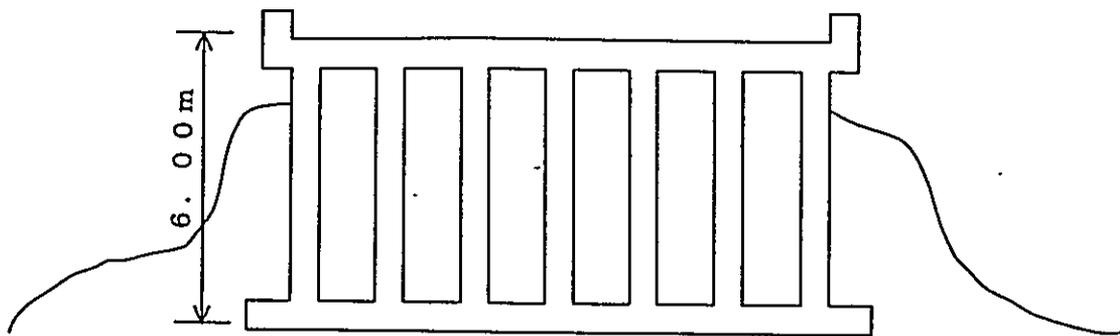
断面図



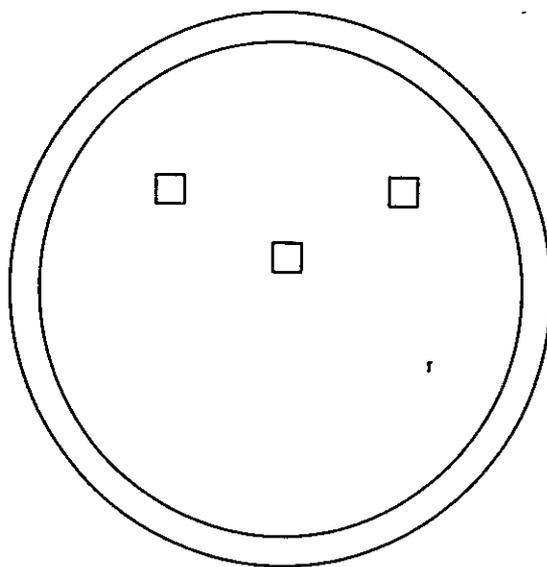
平面図

- ①-② 変圧器
- ③ 計器室
- ④ ポンプ室

図 1 - 8 送水施設概要図



ELEVATION 断面図



外径  $\Phi_{\text{exterieur}} = 36.60\text{m}$   
 水位  $\text{hauteur de eau} = 5.00\text{m}$   
 貯水量  $\text{volume} = 5000\text{m}^3$

ENPLAN 平面図

図1-9 送水施設の貯水池概図

表 1-8 送水施設工程

Mois	単位：ヶ月															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Installation de chantier 現場設置		1.5														
Etudes genie civil/equipements 調査 土木/設備		2.0														
Terrassements 整地			1.5													
Genie civil du reservoir 貯水池土木								11.0								
Genie civil du pompage 送水土木							8.0									
Approvisionnement des equipments 設備の調達					7.0											
Posc des equipments 設備の設置													4.5			
Essais テスト																0.5

## 2. 調査実施に必要な条件

### 2-1. 事業計画対象地の自然条件

#### 2-1-1. 自然条件

##### 1) 位置及び気候

本計画対象地であるバマコ市は、マリ国の南西部に位置し、市内のほぼ中心をニジェール川が西から東へと貫通している。ニジェール川はギニアの山地を水源とし、流域面積150万km²、総延長4,200kmをもつアフリカ第3位の大河川で、マリ・ニジェール・ナイジェリアを通過してギニア湾に注いでいる。バマコ市の浄水の水源となるニジェール川は広大な流域面積を持ち、年間を通じ流量は豊富である。

降雨量については、マリ国は南部の一部を除き雨量は少なく、全土の2/3は砂漠または半砂漠である。また、マリ国はサハラ砂漠の南に位置する内陸国家であるために、世界で最も暑い国の一つとなっている。

同国の気候は、雨の降り方によって下記の4種類に大別される。

##### (1) サハラ砂漠型気候

年間降水量が0～200mm程で、耕作不能な気候である。

##### (2) サヘル(Sahel)性気候

年間に降水は観測されるが合計して200～700mm程度で、耕作は年間3～4ヶ月行える。

##### (3) 北スーダン性気候

年間降水量700～1300mm位で耕作可能である。

##### (4) 南スーダン性気候

全土の6%を占め、北緯11°～12°のマリ国最南部に位置する。降水量が1300mm以上で、比較的自然条件に恵まれている地帯である。

バマコ市は北スーダン性気候に属し、年間の平均降水量は約1000mmで、6月から9月の雨期に集中する。

また、気温は月平均が30℃以上を超える月が3ヶ月(3月～5月)あり、その期間は最高気温も40℃近く上昇する。

ニジェール川の年間流量を表2-1に、バマコ市における月別の気温を表2-2、図2-1に、及び降雨量を表2-3、図2-2に示す。

表2-1 ニジェール川の流量

項目	ニジェール川クリコロ観測所
年間平均流量	1,058 (m ³ /S)
10年毎洪水	7,785 (m ³ /S)

表2-2 バマコ市における月別の気温

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
最高気温	33	36	39	39	39	34	32	31	32	34	34	34
最低気温	16	19	22	24	24	23	22	22	22	22	18	17
平均気温	24.8	27.7	30.3	31.5	31.3	29	26.6	25.8	26.3	27.4	26.4	24.5

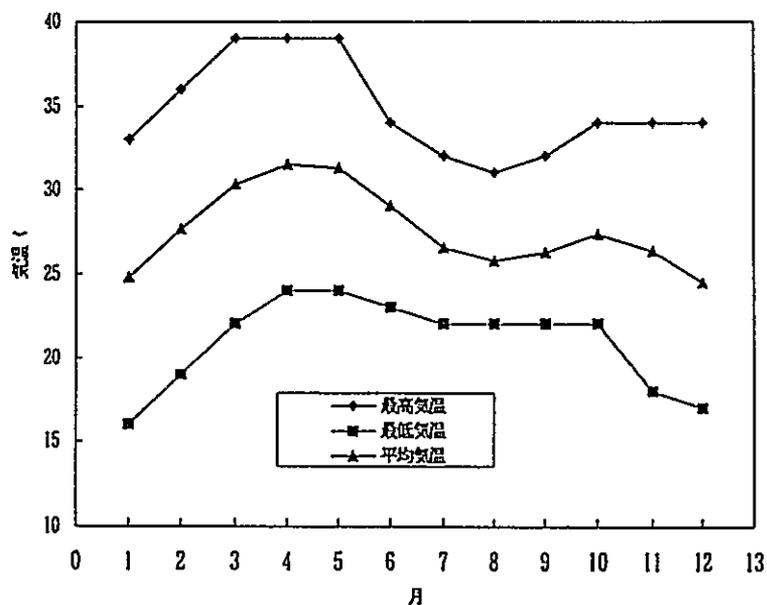


図2-1 バマコ市における気温

表2-3 バマコ市における降水量

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
降水量	0	0	3	15	74	137	279	348	206	43	15	0
雨期/乾期	乾	乾	乾	乾		雨	雨	雨	雨		乾	乾

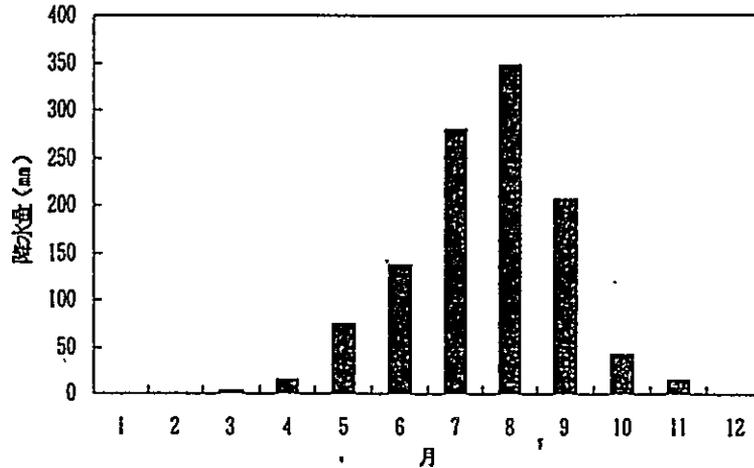


図2-2 バマコ市における降水量

## 2) 地形及び地質

マリ国の地形の特徴は次のタイプに区分される。

- 1) 山地部……マリ東部のアドラル・デ・イフォラス(Adrar des iforhas, 最高890m)、  
チメトリーヌ(Timetrine)山地
- 2) 侵食傾斜面……山地周縁傾斜面
- 3) 平地部……涸れ川、平坦地、砂漠
- 4) 低平地……ニジェール川沿岸

バマコ市は、市の中心を東西に貫通するニジェール川沿岸の低平地にある。市の北部に小高い丘がある以外は、殆ど平坦な地形を有している。

マリ国の地質は、北東部と南から西部にかけてプレカンブリアン系が分布し、古生代以後の地層が中部から北部に山塊状に分布している。また、ニジェール川沿い及びTombouctou経済区北部で第

四系の堆積岩類が広がり、それを取り囲むように第三系、白亜系、石炭ないしオルドビス系が散在している。アフリカの基盤地質の構成からみると、マリ国は西アフリカ剛塊とTouareg楯状地に位置している。先カンブリア系の古い地質から、古生界・中生界・新生界の様々な地層や、その変成岩及び貫入・火山岩類で構成されている。

ニジェール川沿岸に位置するバマコ市の地質は、プレカンブリア紀の花崗岩類及び変成岩類が広く分布している。表2-4に、マリ国における地質層序と本調査地域での分布状況を示す。

表2-4 マリ国の地質層序と本調査地域での分布状況

地質系統		地層名・岩質：(分布)	本調査対象地域 にみられる地質
新生界	第四系	河成堆積物、砂丘砂層、風化土、火山岩	
	第三系	コンチネンタル・ターミナル、砂岩・石膏を伴う泥岩、ラテライトで覆われる	
中生界	下部始新統～ 上部白亜系	石灰岩、泥岩 sudanese strait (Gao地溝帯)	
	白亜系～二畳系	泥岩(シルト岩)、砂岩	
古生界	(塩基性貫入岩)	粗粒玄武岩など	
	石灰系～ デボン系	陸成層：砂岩、泥岩、石膏層 海成層：泥灰岩、泥岩、砂岩、石灰岩等	
	シルル系～ カンブリア系	砂岩、チャート、泥岩 礫岩(漂礫岩)、苦灰岩、石灰岩	
	原生界 始生界	インカンブリア系 堆積岩類 基盤花崗岩・ 片麻岩 アドラル山岩地：片麻岩、堆積岩など	○

送水施設と浄水池が建設されるバマコ浄水場は、ニジェール川河川敷にあり、シルト層(有機物)を含んだ軟弱地盤が混在していることが考えられ、構造物の基礎形式を決定するにあたって、地質調査が必要である。フランスが日本の送水施設建設予定地に隣接して浄水場拡張工事を行うが、そのための地質調査を行っている。この地質調査結果が、検討の際の資料になると思われる。

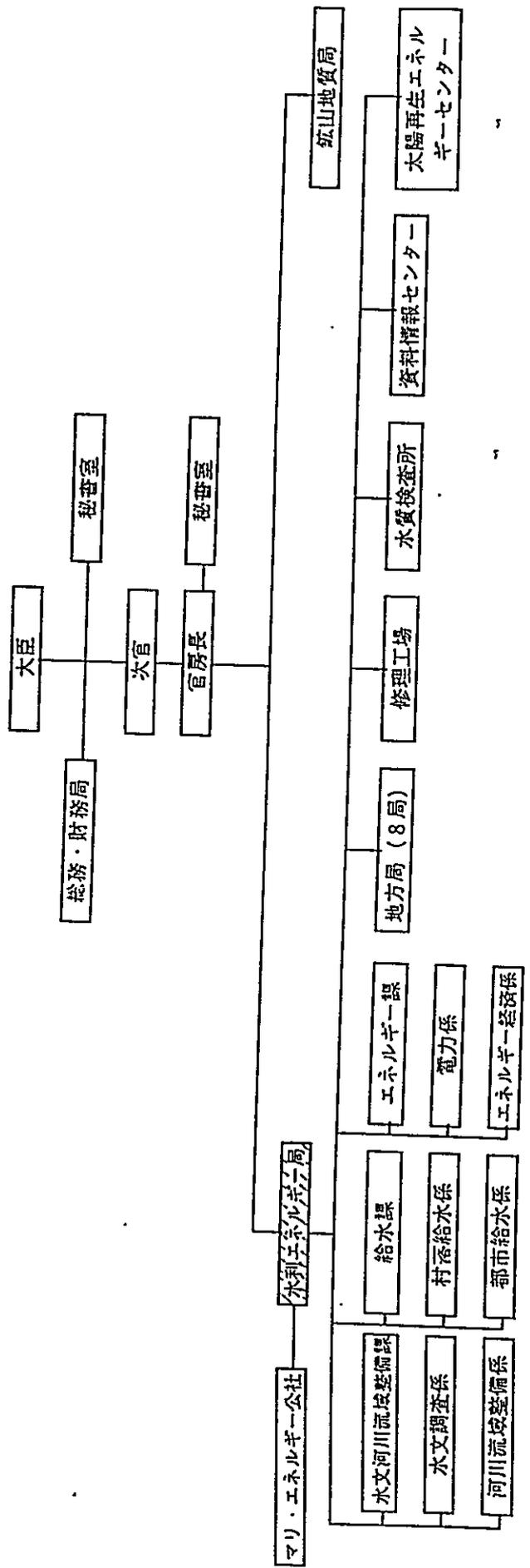
主送水管が埋設される予定の市内の道路は、コロフィナ地区に近づくにつれて岩盤が露出しているところが数ヶ所あり、管布設にあたってはブレーカー等の機材を用いて掘削する必要がある。岩盤以外の場所においても地盤は良く、ニジェール川右岸の送水管施工現場では、掘削深1.5～1.8mにおいて自立していた。水替工や支持工等の仮設工を必要としない地盤である。

コロフィナ地区における配水池予定地は、それに隣接して東側に岩盤、西側に細砂の採石場があり、その距離（幅）は約50m程度で、予定地下層に岩盤と細砂の境界がある事になる。従って、配水池建設にあたっては、その基礎形式の検討を充分行う必要がある。

## 2-2. 当該セクターに関する技術等の概況

### 2-2-1. 実施体制

本計画における実施機関はマリ・エネルギー公社（EDM）で、受入機関である鉱山・エネルギー・水利省水利・エネルギー局（DNHE）の監督下にある。現在の職員数は1,269人で、1960年の設立以来、電力事業と上水道事業を展開している独立採算性の国営企業である。上水事業を担当するのは水道部で、現在は90人（1998年では104人を計画）が配置されている。鉱山・エネルギー・水利省組織図を図2-3、マリ・エネルギー公社及び同部の組織図を図2-4、図2-5に示す。



本計画担当局

図 2-3 鉱山・エネルギー・水利省組織図

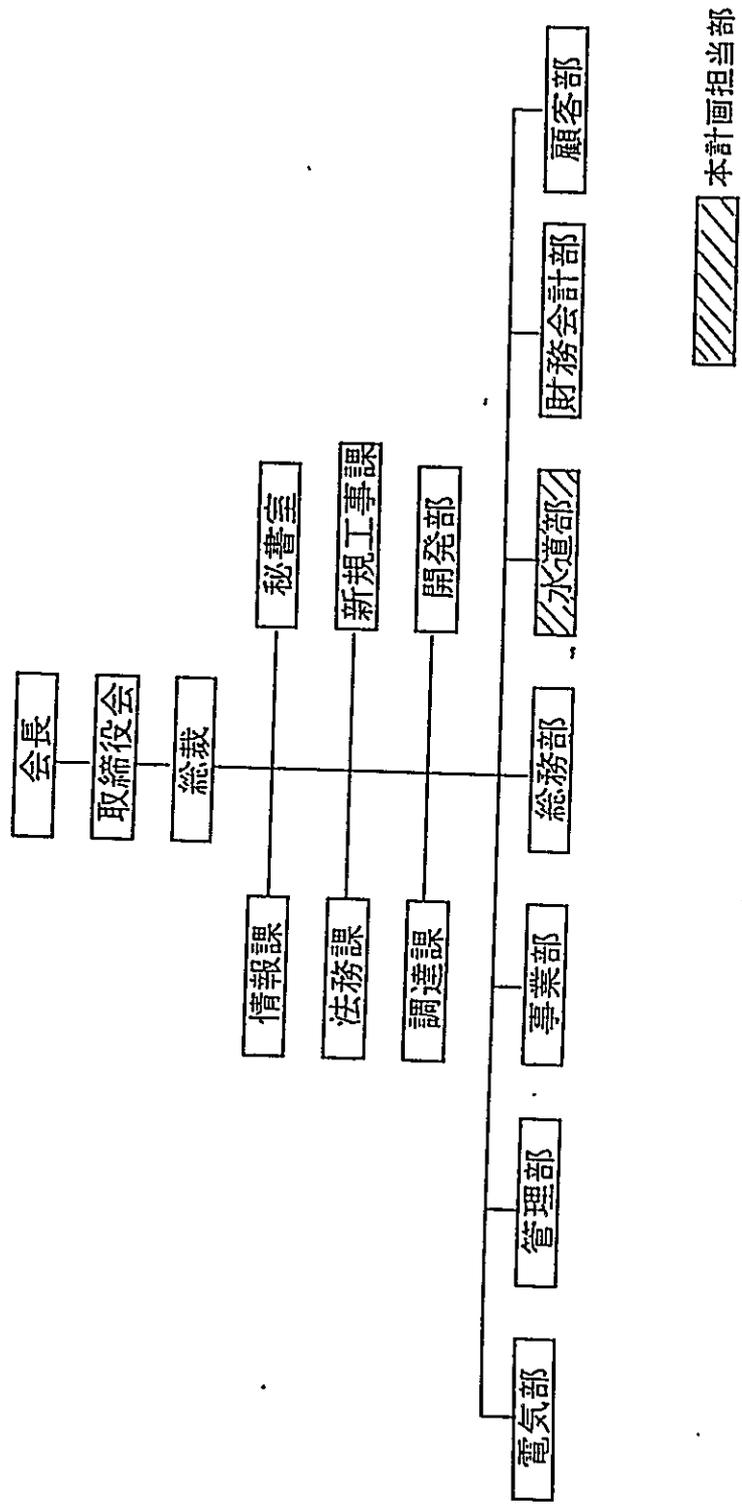


図2-4 マリ・エネルギー公社組織図

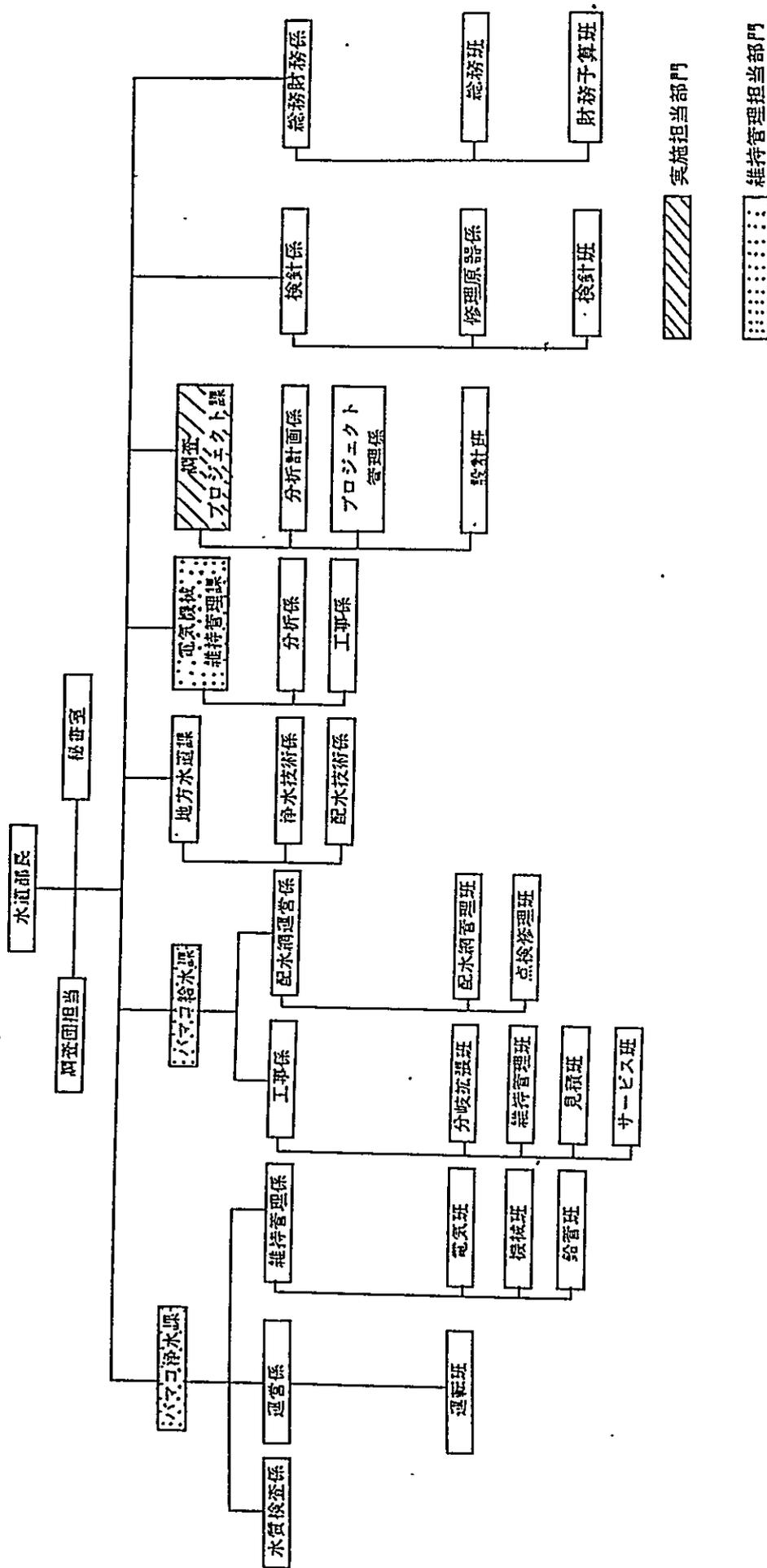


図2-5 水道部組織図

## 2-2-2. 事業実施能力

マリ国の上水道セクターを担当するEDMは、1960年の設立以来35年間事業を継続しているが、徐々に事業を拡大しつつあるも、経営収支は好ましいとは言えない。それは主に水道料金徴収において行き届かなかった点があげられる。これについては、4社グループの近代化推進により是正されつつある。

一方、施工技術面においては、表2-5に示す水道管施工実績があるものの、現状の施設図を作成していなかったり、重要なプロジェクトに対する技術者の積極的なアプローチがなかったり、事業に対する取組の姿勢に問題がある。これは、EDMがこれまでドナーに全面的に依存し、ドナー側もこれを容認していたためと考えられる。このため、基本設計調査団は、EDMの技術者に対し、上水道事業においてなすべき作業の必要性を説明し、それに必要な技術移転を計るものとする。その方法としては、OJTの他に、セミナーの実施、研修員の受入れ、また専門家の派遣等の手段も考慮することが望まれる。

2-2-3. 水道管施工実績

E D Mの1989年から1995年までの管施工実績は、表2-5の通りである。

表2-5 施工実績表

(単位:m)

年度 管径 φ		1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
鑄 鉄 管	φ 1000	550	550	550	550	550	550	550
	φ 900	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050
	φ 700	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
	φ 600	760	760	760	760	760	760	760
	φ 500	2190	4006	4006	4006	4006	4006	4006
	φ 400	19740	19740	19740	19740	19740	19740	19740
	φ 300	26690	26690	26690	26690	26690	26690	26690
	φ 250	17050	17050	17688	19200	19200	19200	19200
	φ 200	34445	34445	36895	36895	39852	39852	39852
	φ 175	4750	4750	4750	4750	1947	1947	1947
	φ 150	47700	48800	48800	48800	48800	48800	48800
	φ 125	10050	8950	8950	8950	8950	8950	8950
	φ 100	40770	40770	40770	40770	40770	40770	40770
	φ 80	34810	34810	34810	34810	34810	34714	34714
φ 60	10690	10690	10690	10690	10690	10690	10690	
鋼 鉄 管	φ 500	0	885	885	885	885	885	885
	φ 400	860	860	860	860	860	860	860
塩 化 ビ ニ ー ル 管	φ 400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400
	φ 315	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
	φ 280	2250	2250	2250	2250	2250	2250	2250
	φ 225	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300
	φ 200	0	294	294	294	294	294	294
	φ 160	10430	11816	11816	18604	20581	21781	21781
	φ 110	26667	27557	30593	34207	35401	35813	36267
	φ 90	36192	40156	46710	52646	61659	64612	65576
	φ 75	0	0	0	0	0	0	0
φ 63	4198	4198	7290	15321	19355	19355	19545	
計	339642	348877	364117	390528	407124	411593	412977	

#### 2-2-4. 維持管理能力

維持管理については浄水処理施設では、現在記録・日常点検が6名、運転に34名が従事し、修理関連では機械が5名、電気は5名があたっている。水源となるニジュール川は水量も豊富で、水質もそれほど悪くなく、その水を凝集沈殿及び濾過で処理しており、処理水の水質も良好である。処理場から10km以上離れたコロフィナ地区においても殆ど残留塩素は0.2mg/l以上を確保しており、このことから処理施設における維持管理は良く行っていると思われる。ただ、今後はより高度な維持管理技術を習得していく必要がある。たとえば、機器台帳を作成し、各施設や機器の来歴を記録することによって、その機器の修繕、更新時期を事前に予測し、予算化や施工計画を立てる等の予知的維持管理である。

管渠の維持管理については、漏水が生じた時に、修理関連者（機械5名、電気5名）がその都度対応している。しかし、他の道路補修工事等の大きな土木工事を行った時に、水道管の防護が十分でなく、その時の漏水が道路上に大きな水溜まりを作り、それが市内の数ヶ所で見られる。これからも管渠の維持管理は充分ではないように思われる。

本計画の完了時と考えられる1998年の水道部の要員数としては104名を全体として計画しており、バマコ浄水課が2名、バマコ給水課が3名、電気・機械・維持管理課が2名、調査プロジェクト課が3名、その他4名が増員され、合計14名の増員の計画となっているが、この中から管渠の維持管理のための人員を増やす必要がある。

### 2-3. 事業計画に関する法律・諸基準

飲料水の水質基準については、表2-6に示すWHO ( World Health Organization ) 基準を採用している。

浄水を使った後の排水に関する基準等はない。

表2-6 WHO水質基準

	項目	WHO 基準
1	色度	15 度
2	濁度：JACSON 単位	5 NTU (消毒のためには1)
4	味・希釈	消費者に影響なし
6	pH	6.5 - 8.5
8	塩化物	250 mg/l
9	硫酸塩	400 mg/l
13	ナトリウム	200 mg/l
15	アルミニウム	0.2 mg/l
16	総硬度 (単位：F)	50
20	硝酸塩	10 mgN/l
26	硫化水素	有機的検出できない
33	鉄	300 $\mu$ g/l
34	マンガン	100 $\mu$ g/l
35	銅	1000 $\mu$ g/l
36	亜鉛	5000 $\mu$ g/l
38	フッ素	1500 $\mu$ g/l
44	砒素	50 $\mu$ g/l
46	カドミウム	5 $\mu$ g/l
47	シアン化物	100 $\mu$ g/l
48	クロム	50 $\mu$ g/l
49	水銀	1 $\mu$ g/l
50	ニッケル	50 $\mu$ g/l
51	鉛	50 $\mu$ g/l
53	セレンウム	10 $\mu$ g/l
55	農薬等：アルドリノとジアルドリノ	0.03 $\mu$ g/l

56	H.P.A.次の物質の総量 フルオルアンテン ベンゾ(3,4)フルオルアンテン ベンゾ(1,12)フルオルアンテン ベンゾ(1,12)ペリレン インデノ(1,2,3-cd)ピレン ベンゾ(3,4) ピレン	0.1 $\mu$ g/l
57	Caliform es totaux(100m l)	0.01
58	Coliform es fecaux(100m l)	0
59	Streptocoques fecaux(100m l)	0
60	Clostridium sulfitoreducteurs dans 20m l	0
	有機化合物:	
	ベンゼン	10 $\mu$ g/l
	四塩化炭素	3 $\mu$ g/l
	クロルデン	0.3 $\mu$ g/l
	クロロベンゼン	0.1 - 3 $\mu$ g/l
	クロロフォルム	30 $\mu$ g/l
	2,4,D.	100 $\mu$ g/l
	D,D,T.	1 $\mu$ g/l
	1,2,ジクロロエタン	10 $\mu$ g/l
	1,1,ジクロロエテン	0.3 $\mu$ g/l
	ヘプタクロールとヘプタクロレボックス	0.1 $\mu$ g/l
	ヘキサクロロベンゼン	0.01 $\mu$ g/l
	$\gamma$ HCH (リンダン)	3 $\mu$ g/l
	メトキシクロール	30 $\mu$ g/l
	ペンタクロロフェノール	10 $\mu$ g/l
	テトラクロロエテン	10 $\mu$ g/l
	トリクロロエテン	30 $\mu$ g/l
	2,4,6,トリクロロフェノール	10 $\mu$ g/l
	放射線物質:	
	$\alpha$	0.1 ベクレル/l
	$\beta$	1 ベクレル/l

## 2-4. 設計・積算に関する条件

### 2-4-1. ISO(国際標準化機構)規格

マリ国においては、多くの国の援助により種々な機器や施設を設置・建設している。そのために規格の統一がなされていない、不都合な事態が生じ、現在でも対応に苦慮している。例えば、フランジの規格が統一されていないためボルトの数が異なり、そのためのジョイント用のフランジを新しく作る必要が生じたり、フランスとドイツのハンドルの回転方向が逆であるため、いまでも閉じる方向を矢印で示さねばならない。

そこで、EDMでは出来るだけISO規格の製品カタログを参考に設計をしている。

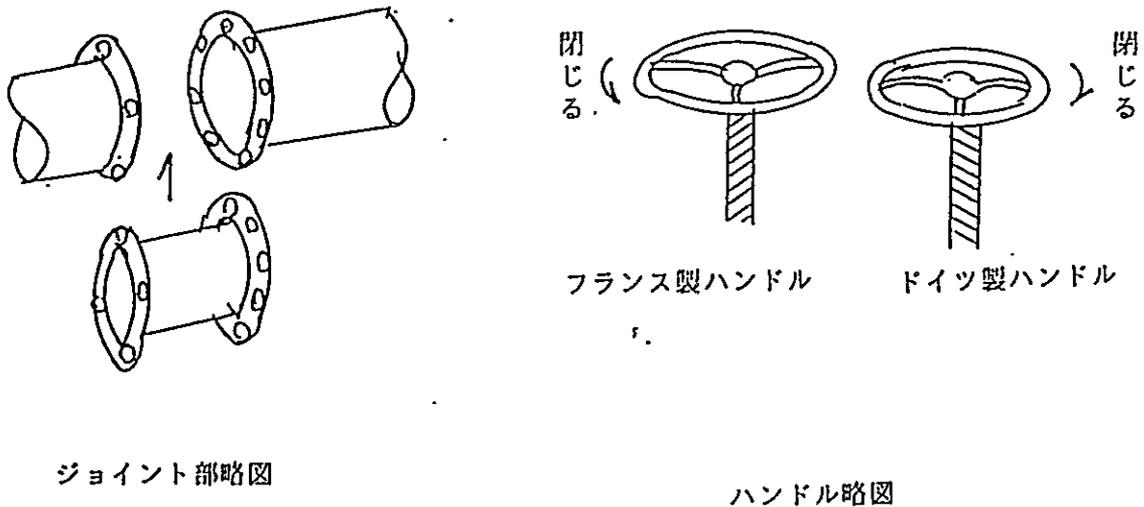
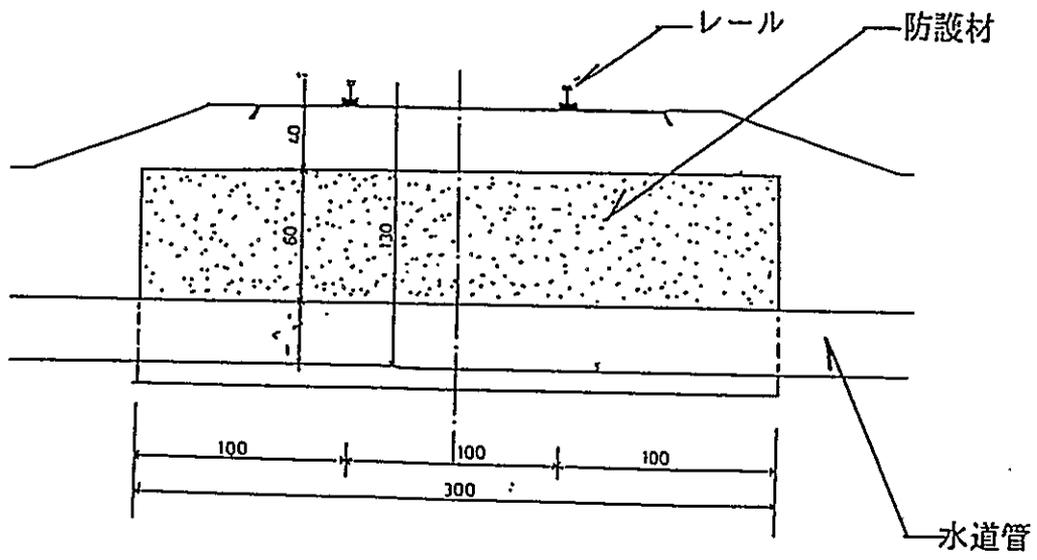


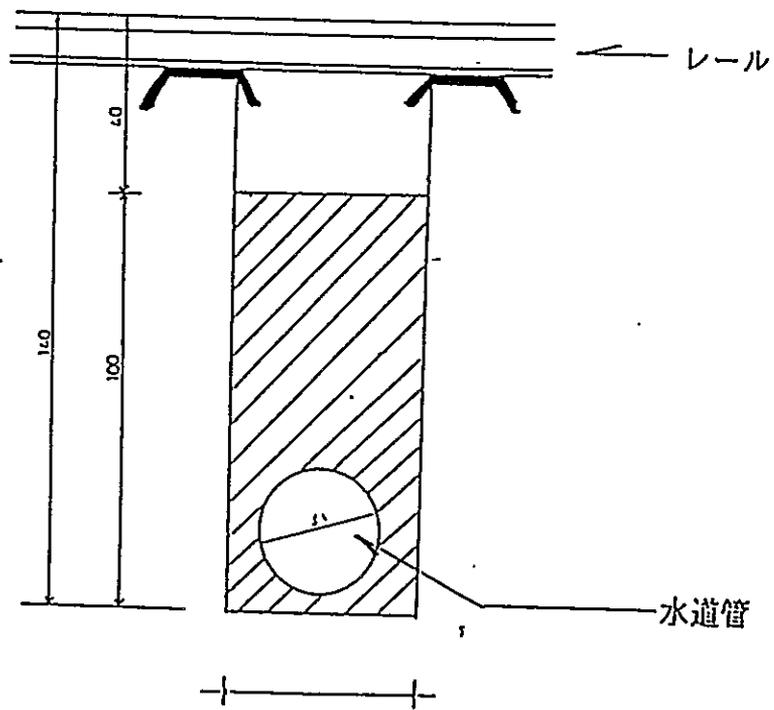
図2-6 ジョイント部及びハンドル略図

### 2-4-2. 鉄道横断における標準図

本計画において主送水管は二カ所で鉄道を横断するが、鉄道を横断して、管を埋設するための標準は、図2-7のように定めている。ただし、鉄道側で施工することとなっている。



鉄道横断図



まくら木内幅  
鉄道縦断図

図2-7 鉄道横断標準図

### 2-4-3. 小河川横断における標準図

本計画における主送水管は、2ヶ所の小河川を横断することとなる。

施工は水が殆ど流れない乾期に行われ、図2-8のように、河床の部分を実コンクリートで防護を行う程度である。

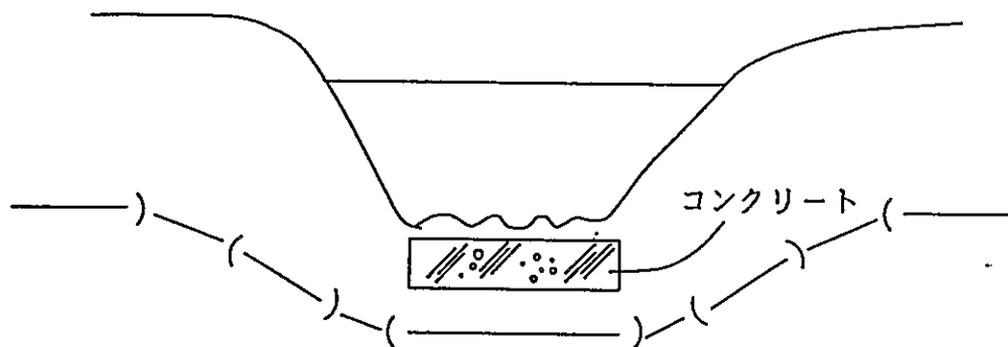


図2-8 河川横断図

### 2-4-4. 積算資料

調査及び事業の実施にかかる費用単価については、表2-7の通りである。

表2-7 調査及び事業実施にかかる費用単価表

(1996年)

業 務	仕 様	金 額
地図作成	S=1/200, 1mコンテ, 1ha当たり	500,000 FCFA (A社) 211,000 FCFA (B社)
路線地形図作成 (平面図・断面図)	S=1/200, 幅20m, 1km当たり	30,000 FCFA (C社) 310,000 FCFA (D社)
地質調査	ホーリング 1=20m, 標準貫入試験含む 報告書作成含む, 1本当たり	1,200,000 FCFA (E社) CNREX :
土木工事	労務単価 - 技師 - 技術者 - 雑工	70,000 FCFA/月 45,000 FCFA/月 25,000 FCFA/月 (公務員の単価) 民間会社の単価は公務員の 単価に比べ、5倍から10倍である。
水質分析	物理化学分析 微生物分析	30,000 FCFA/検体 7,500 FCFA/検体 (水利局のLABO)

表2-8 F社（地質調査）の単価

	単価（FCFA）
I. 動的貫入 ・現場設置と最初の1mの掘削 ・1mから5mまでの掘削、1リニアメートル当たり ・5m以降、1リニアメートル当たり	20,000 7,850 5,850
II. ・最初の1mの掘削 ・1mから4mまでの掘削、1リニアメートル当たり	2,340 1,950
III. コアボーリング ・軟弱地でのロット [*] のハンマ打ち、1リニアメートル当たり ・硬質地（岩盤）での掘削、1リニアメートル当たり	50,000 80,000
IV. 報酬 ・現場の設置、施工管理、基礎部門のチーフ ・施工、技術者 ・4輪駆動車2台 ・上記2台の走行距離	15,600/日 11,700/日 32,760/日 95/Km
V. 書類 ・報告者	40,000/ユニット

F社の保有機材は、掘削機械、動的硬度計、マニュアル・オーガ等である。

## 2-5. 調達・現地建設業者について

### 2-5-1. 資機材調達計画

建設工事に必要な資機材の調達は、計画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。又、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。ビニール管（PVC）は、現在はマリ国内で製品化しており、ポンプについては現浄水場では主にフランスより調達している。

本計画で調達される機材のうち、日本で調達される機材の搬入ルートは、ダカール、コトヌー及びアビジャンの3つのルートがある。

ダカールからのルートは、ダカール～バマコ間の鉄道輸送であり、雨季に鉄道網が寸断されやすい。また、2～3年前にマリ西部（セネガル国境付近）のSadiolaと言う町で金鉱が発見され、南

マリのファイナンスでも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、鉄道が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、民族紛争により治安の不安定な場所を通るので、このルートも採用できない。

よって、アピャンから陸送となる道路がよく整備されており、もっとも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。

## 2-5-2. 現地建設業者

バマコ市内には、S A T O M等の外資系建設会社が数社あり、どの会社も建設資機材を保有し、バマコ市内での建築施工を行っている。それらの現地建設業者は、次の通りである。

### 1) S A T O M

住所：B. P. 77BAMAKO MALI

TEL： (223)22-31-40

FAX： (223)22-37-01

代表者：Mr. J. J. FAVRETTO

フランス有数のゼネコンで土木が得意。フランスの資金によるニジェール川右岸の上水道P J Tを担当。マリでの歴史は35年。保有建機も完全コンピューター管理。

### 2) C O L A S

住所：B. P. 2469 BAMAKO

TEL： 22-08-50

FAX： 22-93-78

代表者：Mr. JEAN-CLAUDE GAUTIER

5年前（1991年）にバマコに進出した、フランスの業者。道路と農業土木が得意。EXCAVATOR、ブルドーザー、グレーダー、トラック等建機も多数保有。

3) RAZEL/MARI

住所：BPE 2058 BAMAKO

TEL： (223)23-48-48

FAX： (223)23-54-54

代表者：Mr. SERGE BERTHOUMIEUX

フランスのゼネコン、主に道路・宅造・農業土木などの大型建機を使う土木工事が得意。マリ国内では、セネガル国境近くにて道路工事を施工中。マナンタリーダム発電所プロジェクトのコンクリート工事に応札中。セネガルでは豊富な建設機械を駆使して主にセネガル河流域で広範囲に農業土木の工事を施工中。

4) C. D. E.

住所：NIARELA RUE 42×43

B. P. 1400 BAMAKO

TEL： 22-33-39

FAX： 22-45-20

レバノン系フランス企業で建築主体の会社だが、現在、マリ北部でドイツのファイナンスで貯水槽と配管の工事を行っている。

5) SO. MA. COF

住所：B. P. 2280 BAMAKO

TEL： 22-62-83 22-57-12

FAX： 22-73-13

代表者：Mr. AMDOU DIALLO

マリ国の建設業者。電気工事が得意であり、BAMAKO～SEGOU間の高圧配線工事の実績がある。

## 2-6. 環境への配慮

本計画の目的は、浄水場よりコロフィナ地区に給水するための送水施設と配水施設の新設である。いずれも公共用地内に設置することとなっているが、コロフィナ地区内の配水池予定地付近で採石が行われており、この採石業者に少なからず影響を与えることになる。

また、浄水場よりコロフィナ地区までの主送水管は、道路幅の広い主要道路の歩道部もしくは、道路沿い未利用地に埋設し、出来るだけ交通に支障がないように計画はしているが、施工中に場所によっては、多少車道が狭くなる個所も生じる可能性がある。

また、コロフィナ地区の下水道が未整備であるために、新たな給水地区の増加は、下水の量の増大に結びつくであろう。以下に、環境影響評価に関する分析結果を示す。

表2-9 プロジェクト概要

項目	内容
プロジェクト名	首都コロフィナ地区給水計画
背景	コロフィナ地区の人口増大による必要給水量の増加
目的	コロフィナ地区に衛生的な水を供給する
位置	マリ共和国 バコマ市
実行機関	マリ・エネルギー公社 (EDM)
裨益人口	400,000人 (2000年)
計画の種類	新設
計画の性格	生活用水供給
水源	水源：表流水
浄水池	1基 (5,000m ³ )
送水施設	RC構造物およびポンプ
配水池	1基 (5,200m ³ )
主送水管	10.5km
主配水管	8.0km
2次配水管	19.5km (資材調達のみ)

表2-10 プロジェクト立地環境

項 目		内 容
プロジェクト名		首都コロフィナ地区給水計画
社 会 環 境	地域住民 (居住者/先住民/計画に対する意識等)	コロフィナ地区の低所得者層が居住している地区。衛生的な水を待望している
	生活関連施設 (井戸・貯水池・水道/電気等)	浅井戸・河川水利用
	保健衛生 (伝染病・疾病/病院/習慣等)	浅井戸中の一般細菌数が多い コレラ等の疾病がある
自 然 環 境	地形・地質 (急傾斜地・軟弱地盤・湿地・断層等)	大部分が低平地である
	地下水・湖沼・河川・気象 (水質・水量・降雨量等)	取水するニジェール川は水量が豊富
	貴重な動植物・生息域 (自然公園・指定種の生息域等)	特にない
公 害	苦情の発生状況 (関心の高い公害等)	特にない
	対応の状況 (制度的な対策/補償等)	特にない
その他特記すべき事項		採石活動

表2-11 スクリーニング

環境項目		内 容	評定	備 考 (根拠)
社 会 環 境	1	住民移転	用地占有に伴う移転 (居住権、土地所有権の転換)	無 公共用地
	2	経済活動	土地等の生産機会の喪失 経済構造の変化	有 採石場
	3	交通・生活施設	渋滞、事故等既存交通や学校・病院等への影響	無 道路沿いに管を埋設
	4	地域分断	交通の阻害による地域社会の分断	無 小規模構造物である
	5	遺跡・文化財	寺院仏閣・埋蔵文化財等の損失や価値の減少	無 存在しない
	6	水利権・入会権	漁業権、水利権、山林入会権等の阻害	無 公共用地
	7	保健衛生	ゴミや衛生害虫の発生等 衛生環境の悪化	無 改善につながる
	8	廃棄物	建設廃材・残土、汚泥、一般廃棄物等の発生	無 発生しない
	9	災害 (リスク)	地盤崩壊・落盤、事故等の危険性の増大	無 小規模構造物である
自 然 環 境	10	地形・地質	掘削・盛土等による価値のある地形・地質の改変	無 現状復旧
	11	土壌浸食	土地造成・森林伐採後の雨水による表土流出	無 土地の改変はない
	12	地下水	過剰揚水による地下水位の低下と、それに伴う汚染	無 使用しない
	13	湖沼・河川流況	埋立や排水の流入による流量・水質の変化	無 変化しない
	14	海岸・海域	埋立や海況の変化による海岸浸食や堆積	無 計画地でない
	15	動植物	生息条件の変化による繁殖阻害、種の絶滅	無 土地の改変を伴わない
	16	気象	大規模造成や建築物による気温、風況等の変化	無 小規模構造物である
公 害	17	景観	造成による地形変化、構造物による調和の阻害	無 小規模構造物である
	18	大気汚染	車両や工場からの排出ガス、有毒ガスによる汚染	無 発生源はない
	19	水質汚濁	ボーリング掘削時の汚水、油脂等の流入	無 小規模である
	20	土壌汚染	排水・有害物質等の流入・拡散等による汚染	無 発生源はない
	21	騒音・振動	掘削、揚水等による騒音・振動の発生	有 岩掘削による影響
	22	地盤沈下	揚水による地下水位低下に伴う地盤変形	無 地下水未使用
	23	悪臭	廃棄ガス・悪臭物質の発生	無 発生源はない
総合評価：I E E、E I Aの実施が必要となる開発プロジェクトか			不要	採石場は代替地を準備しており問題ない

表2-12 スコーピングチェックリスト

環境項目		評価	根拠	
社会環境	1	住民移転	D	施設用地の取得の際に住民移転は行われない
	2	経済活動	B	配水池予定地付近に採石場がある
	3	交通・生活施設	D	主送水管は道路沿いや未利用地を通過
	4	地域分断	D	小規模構造物である
	5	遺跡・文化財	D	主送水管は道路沿いや未利用地を通過
	6	水利権・入会権	D	公共用地である
	7	保健衛生	D	現在より良くなる
	8	廃棄物	D	発生しない
	9	災害(リスク)	D	発生しない
自然環境	10	地形・地質	D	現状復旧
	11	土壌浸食	D	土地の改変はない
	12	地下水	D	取水しない
	13	湖沼・河川流況	D	変化しない
	14	海岸・海域	D	計画地でない
	15	動植物	D	貴重種は存在しない
	16	気象	D	気象に影響を与える施設はない
	17	景観	D	景観に支障を与える施設はない
公害	18	大気汚染	D	汚染源となる施設はない
	19	水質汚濁	C	給水量の増加による処理排水の増加
	20	土壌汚染	D	汚染源となる施設はない
	21	騒音・振動	B	工事中の騒音が発生する
	22	地盤沈下	D	該当する工事、施設はない
	23	悪臭	D	該当する工事、施設はない

(注) 評価の区分

A：重大なインパクトが見込まれる。

B：多少のインパクトが見込まれる。

C：不明（検討する必要はあり、調査が進むにつれて明らかになる場合も十分に考慮に入れておくものとする）

D：ほとんどインパクトは考えられないため、I E EあるいはE I Aの対象としない。

2-7. 他の援助機関との関連

2-7-1. 他国の援助内容

マリ国における他国の援助内容は、表2-13の通りである。

表2-13 マリ国における給水計画

計画名	援助国	期間	内容状況
給水計画 -Bamako -Mopti-Sevare -Tombouctou	仏国 有償 無償 無償	30ヶ月	バマコ ・新たな水処理施設の建設 (750 m ³ /h) ・水処理施設のリハビリ ・導水管設置 ・貯水池の建設 (3,500 m ³ /h) ・加圧場の建設 ・分岐用資材の供与 モプチーセバレ ・集水井戸の設備 ・資機材の供与 ・水処理施設のリハビリ トンプクツー ・集水井戸の設備 ・給水塔の建設 ・導水管設置 ・給水網、共同水栓の設置 ・資機材の供与、等
水部門計画 (第1フェーズ) (第2フェーズ)	独国 無償 無償	3年	各都市の給水設備の交換部品、資機材の供与
Sikasso市給水計画	デンマーク 無償	3年	265 Kmの給水網設置 取水、処理、送水施設の建設 3貯水池の建設 給水栓4,500の建設
Koulikoro市給水計画	独国 無償	4年	施設のリハビリと拡充、給水網の延長 1貯水池の建設
第1地方中都市給水計画	独国 無償	4年	人口2,000-10,000人の10都市に簡易水道設置 (Sebekoro Mahina, Bafoulabe, Kenieba, Fegui, Aourou, Segala, Diataya, Koniakari Marena-Djombuogou)
6中都市給水改修計画	独国 無償	12ヶ月	給水システムの改修と拡張(Nara, Kangaba, Djenne, Douentza, Koro, Bankass)
第2地方中都市村落給水計画	独国 無償	5年	人口2,000-10,000人の8~10都市に簡易水道設置

マリ北部給水計画	独国 無償	30ヶ月	マリ北部9都市に簡易水道設置
マリ南部給水計画	仏国 無償	8ヶ月	10都市に簡易水道設置
Kidal市給水計画(調査)	BADEA 有償	12ヶ月	Kidal市給水調査
Gao市水資源調査計画	BAD 有償	6ヶ月	Gao市給水事情改善のための補足調査
Bamako周辺地区給水計画	マリ国家 予算	7ヶ月	Bamako周辺地区：共同水栓24カ所設置 手動ポンプ付深井戸74カ所設置
第4地方5中都市給水調査計画	BAD 有償		給水フィジビリティ・実施調査：Bla, Nioro, Macina, Baroueli, Tominian

表2-14 バマコ市の給水プロジェクト

計画名	援助国	期間	内容状況
プロジェクト1 給水施設の強化	仏国 有償	22ヶ月	水処理施設のリハビリ・拡充、導水管設置、(ファラディ地区に)貯水池1基と加圧場を建設し既存配水網に導水管を接続する(入札終了)給水栓3,000エットの給与(間もなく入札を開始)
プロジェクト2 配水網の強化	仏国 要確認	15ヶ月	給水網の拡張・強化、給水栓4,000エットの設置
プロジェクト3 コロフィナ地区	日本		ポンプ設備、浄水池(5,000 m ³ )、配水池(5,200 m ³ )の建設、浄水場から配水池までの送水管の設置
プロジェクト4 右岸の貯水場拡充 給水能力強化	未定	30ヶ月	ハダララゲ-に第2貯水場(3,500 m ³ )、ファラディ貯水場(1,100 m ³ )建設、2つの貯水場間に導水管設置、右岸の給水網拡充
プロジェクト5 バマコ市右岸給水マスター プランのアクチュアリス		98年末 までに	バマコ市の給水計画実現調査

## 2-7-2. 日本への要請計画との関連

バマコ市の上水道分野における他国／国際機関からの援助（確認されたプロジェクト）としては「プロジェクト1 給水施設の強化（仏国）」と「プロジェクト3 コロフィナ地区（日本）」であり、その内容は以下のとおりである。

- ①ニジュール川左岸に存する浄水場における処理能力の拡張
- ②同じく浄水場における施設のリハビリ
- ③ファラディエ地区での加圧ポンプの設置
- ④同地区での配水管資材の調達及び布設
- ⑤バダラブグー貯水場に新規の貯水池の建設
- ⑥既設の導水管と新設貯水池を接続する導水管の設置
- ⑦給水栓3000ユニットの調達

これらは、日本への要請計画であるコロフィナ地区給水計画及びその他の将来計画と合わせて、「バマコ市飲料水供給計画」を構成しており、基本計画に基づいている。

上記①～⑦のうち、①が本要請計画と直接関係がある。

### 1) フランスのバマコ浄水場拡張・リハビリ計画における事業内容

フランスによる有償資金協力にて実施される事業内容は以下の通りである。

#### (1) 浄水場拡張計画

- ①現在の浄水能力72,000 m³/日を90,000 m³/日に増量する（18,000 m³/日の処理能力の向上）
- ②流量調節システム付きフィルター群の建設
- ③滅菌中和池の建設
- ④薬剤準備調合設備の設置

#### (2) 浄水場内リハビリ計画

リハビリ部分にかかる事業内容は以下の通りである。

### ①設備のリハビリ

- 原水送水管（径400,700 mm）の流量計（2箇所）
- 処理水用（径400,400,1000 mm）流量計（3箇所）
- カチ地区向け処理済水送水量確認用（径300 mm）流量計（1箇所）
- 急速凝集沈殿地の電気施設のリハビリ
- クラリファイヤー3基の電気施設のリハビリ
- フィルター（18個）とその調整設備のリハビリ
- 原水、処理水、フィルター洗浄用ポンプの制御盤のリハビリ
- 浄水場の照明設備の更新
- 処理用薬剤（硫酸アルミニウム、石灰、次亜塩素酸ソーダ）注入システムの更新
- 浄水場内水道網の更新
- ラボ設備の提供（水質試験機器等）
- 設備全体の交換部品

### ②土木工事関連

- 土木構造物（漏れ、亀裂、基礎の強化）の修復
- 対象構造物（沈殿池、フィルター、ポンプの建屋、薬剤の貯倉庫、石灰混合池）
- 浄水場の建物の塗装
- 24時間稼働させていることによる監視室の冷房、その他設備

### ③配管工事

- 必要があれば漏水の修理
- 必要があれば工事期間中のバイパス用配管の設置
- 2つの分配槽を結ぶパイプの交換（径300 mmを500 mmへ）[†]

## 2) 日本への要請計画との関係

我が国への要請プロジェクトである「首都コロフィナ地区給水計画」と、フランスが行う「バマコ浄水場拡張リハビリ計画」はともに基本計画での「バマコ市飲料水供給計画」の一部分をなしている。

両プロジェクトの範囲は、フランスによるプロジェクトが浄水施設を18,000 m³/日分拡張し、そのうちのコロフィナ地区用としての12,000 m³/日の浄水を貯留する浄水池及び以降配水までを我が国無償資金協力で建設するもので、両施設を結ぶ配管は仏プロジェクトに含まれており、明確な分担となっている。

フランスによるプロジェクトが完成しない限り、日本のプロジェクトは効果を発揮することはないが、既に仏のプロジェクトの契約が交わされ、施工会社の技術者もマリ国に到着しており、又工程にも無理なく施工可能と判断されることから、特段の問題はないと考えられる。

### 3. 調査実施上の留意点

#### 3-1. EDM作成資料のレビュー

本事前調査のミニッツには、EDMに対し次の3種の資料作成を求めている。

- (1) 既存上水道施設の整理（位置、配管、貯水池、給水施設、他、... 既存施設平面図）
- (2) コロフィナ地区内上水道工事の整理（実施中及び計画中、... コロフィナ地区施設計画平面図）
- (3) 本計画の施工計画書（位置、配管、貯水池、給水施設、作業工程、... 送水管布施計画図）

これらはいずれも基本設計調査にとって不可欠な情報であり、基本設計調査団は現地調査前に十分に分析した上で、調査重点項目を抽出し、調査方針を検討する必要がある。

#### 3-2. 無償資金協力範囲の決定

マリ国側からの要請内容については、詳細な検討に足る材料を入手出来なかったことから、絞り込みをせずそのままミニッツに記載せざるを得なかった経緯がある。基本設計調査においては、まず適正な協力範囲を決定することが大切である。このためには、次の項目を関連資料、現地踏査等により十分に検討しなければならない。

- (1) 協力対象地区の選定
- (2) 協力対象上水道施設の選定
- (3) 必要資機材の仕様、数量の確定
- (4) 給水計画、特に水栓の方式、位置、数量の確定。

### 3-3. 現地再委託調査

コロフィナ地区の北部に建設予定の配水池の設計に際しては、詳細な地形図及び地質図が必要となる。地形図については、マリ国側がミニッツの中で1/1,000を作成することとなっている。地質図はないので、地表踏査及びボーリングにより地質状況を把握しなければならない。地表踏査は、作成された地形図に全情報を集積し、地質構造を解明するために行う。ボーリングは、地質構造の解明を行うほか、地盤の地耐力、安定性を検討するために必要である。ボーリングの仕様は概ね次の通りである。

- (1) 位置：配水池予定地及び変更候補地
- (2) 深度：10～20 m
- (3) 調査内容：地質区分、標準貫入試験、室内試験

又、浄水場からコロフィナ地区までの送水ルート及びコロフィナ地区内の配水管ルートでは概ね未固結層を通過するものと考えられるが、一部区間に岩盤が出現する可能性があり、必要に応じボーリングを実施することがよい。

さらには、浄水場はニジュール川の河川堆積物の上に位置するため、浄水池や送水施設の建設にあたっては、地盤の安定性を確認する必要からボーリング調査が必要となる。

EDMには水質分析のデータが蓄積されているが、現状の上水道施設の評価を目的に、河川水から水栓までの必要箇所において水試料を採取、水質試験を行って、基本設計の基礎試料とするのがよい。

### 3-4. 機材調達

掘削機材等の調達に関しては、EDM側は調達先について特別な要望は表明していないが、調達の際次項について考慮する。

- ①スベアパーツの入手の容易さ
- ②高品質、アフターサービスの確実性
- ③既存機材との互換性に留意し、可能な限り同一仕様。

当然調達ポンプについては、アフターサービス及び部品補充機材の入荷期間を考慮すれば、マリ国内に代理店が整備を置くメーカーに機種を選択することが適当であろう。

## 資 料

### 現地調査写真

1. 質問書回答（和文・仏文）
2. 土質調査図……調査中（仏文）
3. 浄水場拡張工事（フランス）工程表（仏文）
4. 管網計算例（仏文）
5. 水質分析単価表（仏文）
6. 収集資料リスト



写真-1

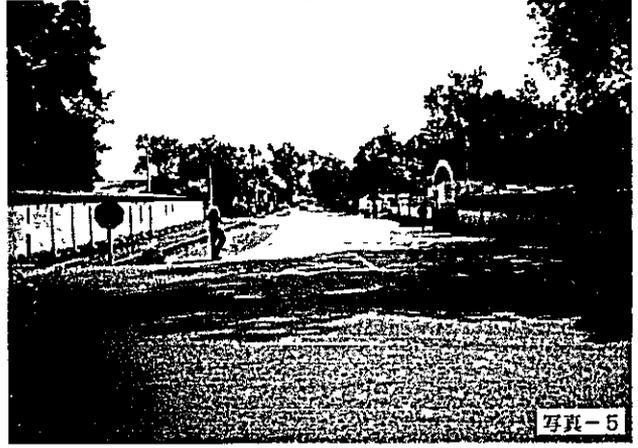


写真-5



写真-2



写真-6

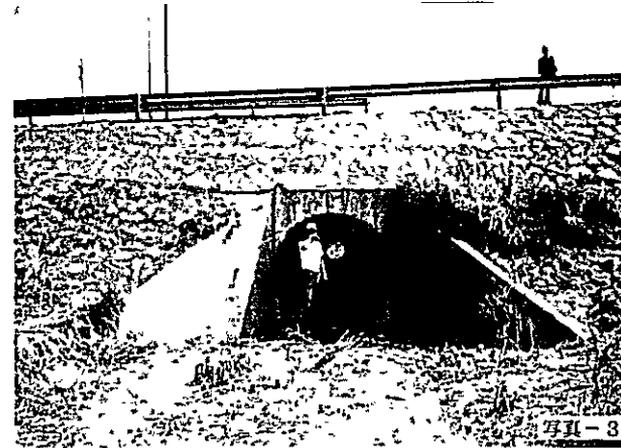


写真-3

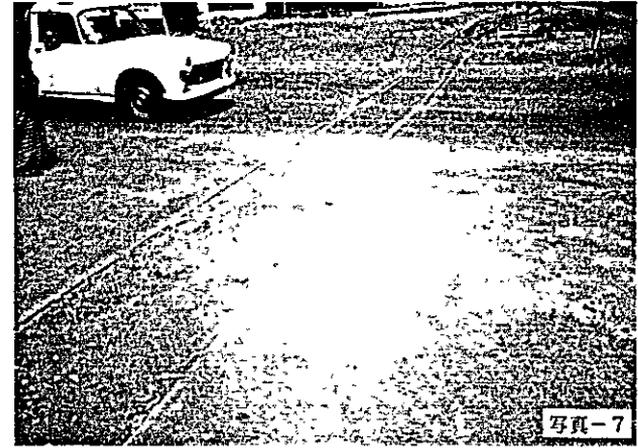


写真-7



写真-4



写真-8



- 写真 - 9      コロフィナ地区への配水池建設予定地
- 写真 - 10     配水池建設予定地から望む東側採石場  
カメラ位置と白い杭がEDM確保用地との境界線。既に岩掘削がかなり  
進行している。
- 写真 - 11     配水池の東側採石場の現場
- 写真 - 12     配水池建設予定地から望む西側採石場
- 写真 - 13     配水池西側採石場の現場
- 写真 - 14     共同水栓を利用している人達
- 写真 - 15     共同水栓横にある水量メーター
- 写真 - 16     各戸水栓

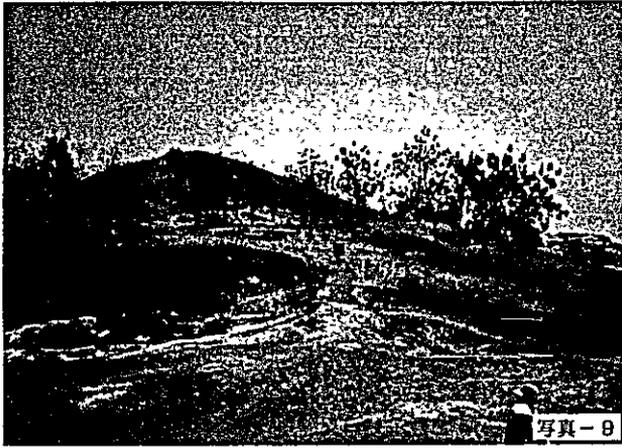


写真-8



写真-13

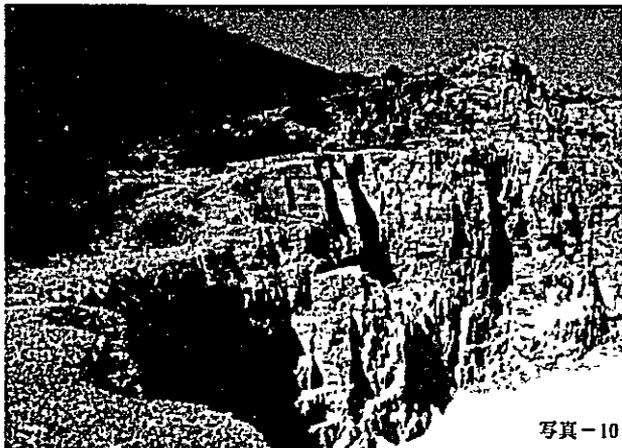


写真-10



写真-14

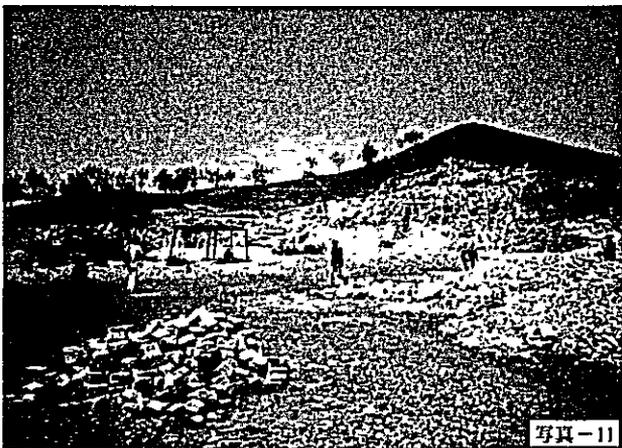


写真-11

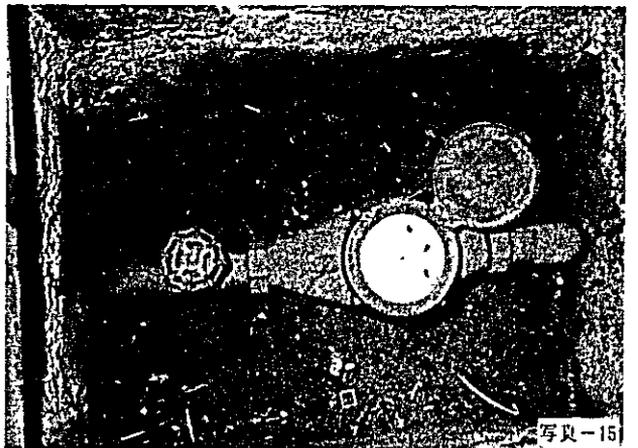


写真-15



写真-12



写真-16

- 写真 - 17 各戸水栓用の水量メーター
- 写真 - 18 浄水場の凝集沈殿池とろ過施設  
取水源であるニジェール川が見える。
- 写真 - 19 ろ過施設において、逆洗を行っている。
- 写真 - 20 薬品混和池（薬品は硫酸バンド）
- 写真 - 21 ろ過池より流出した処理水  
これから塩素混和池を経て、給水地域へ。  
処理水はきれいである。
- 写真 - 22 浄水場内水質試験室（ジャーテスト）
- 写真 - 23 バルブ等の資材置き場
- 写真 - 24 鋳鉄管等の資材置き場



写真-17



写真-21

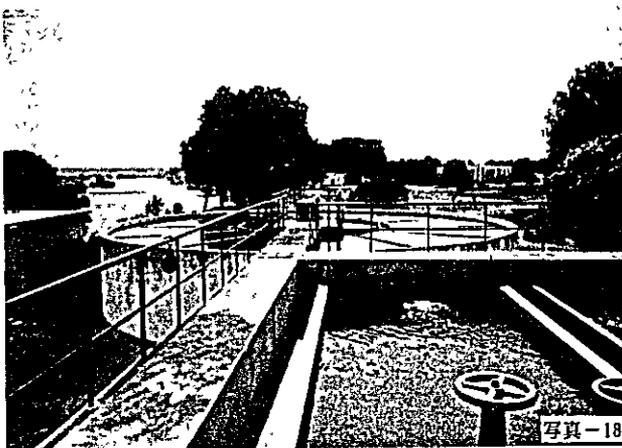


写真-18

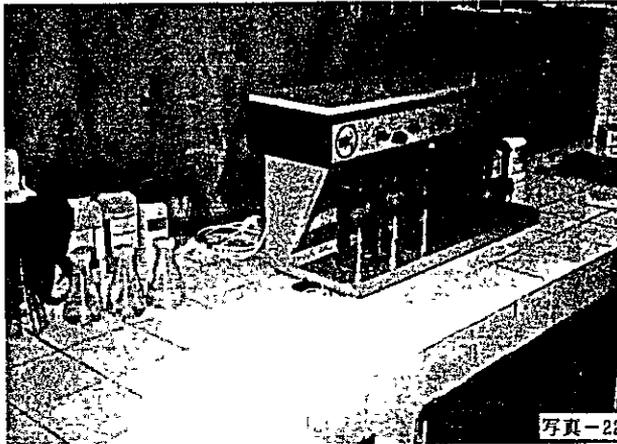


写真-22

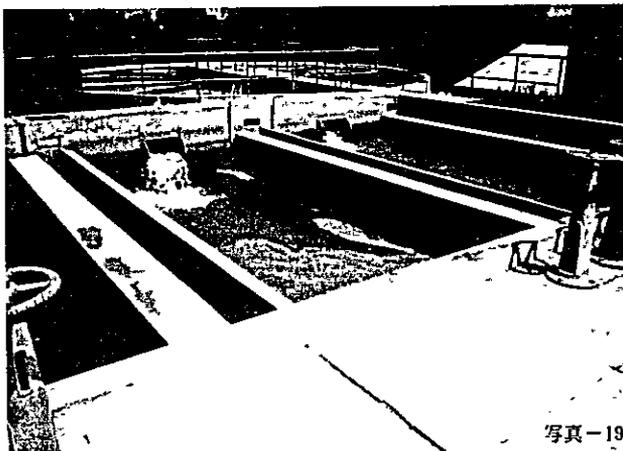


写真-19



写真-23

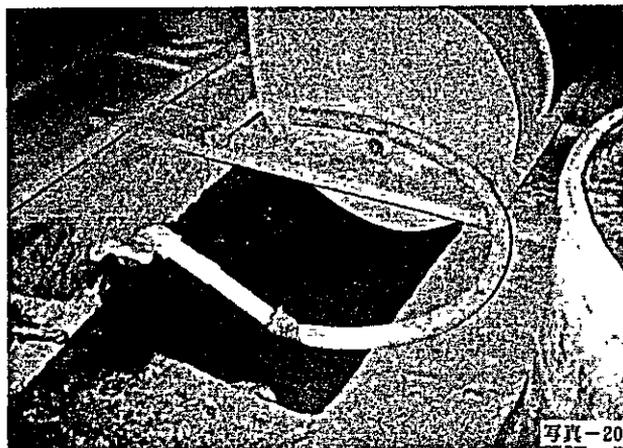


写真-20

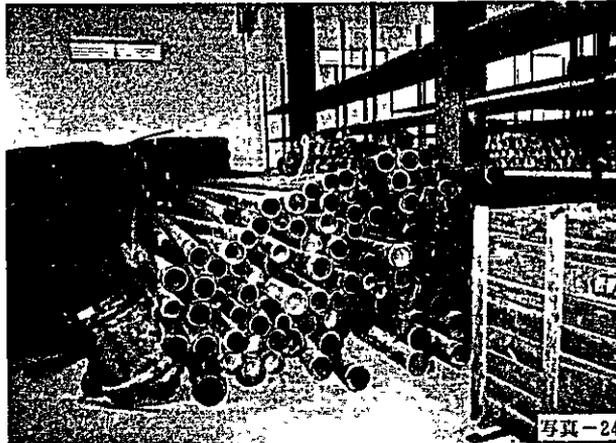


写真-24

- 写真 - 25      人力で掘削している管布設工事現場
- 写真 - 26      掘削機器を用いて掘削している管布設工事現場
- 写真 - 27      掘削機材と残土となる岩
- 写真 - 28      地下埋設物と掘削現場
- 写真 - 29      主要な道路での管布設工事現場
- 写真 - 30      管布設後の工事跡
- 写真 - 31      現在給水区外にある浅井戸
- 写真 - 32      ど殺場排水（ニジェール川に未処理で排出している）



写真-25



写真-29

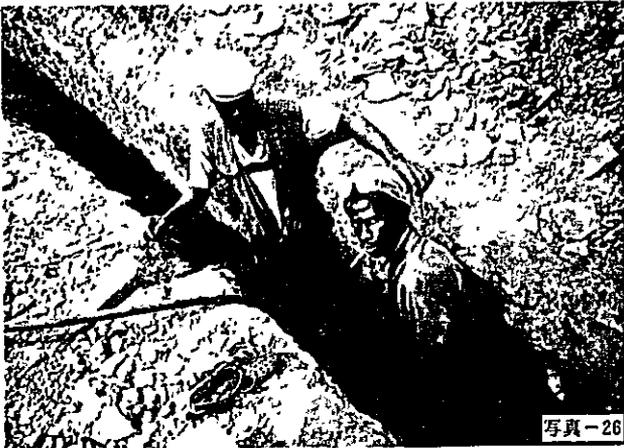


写真-26

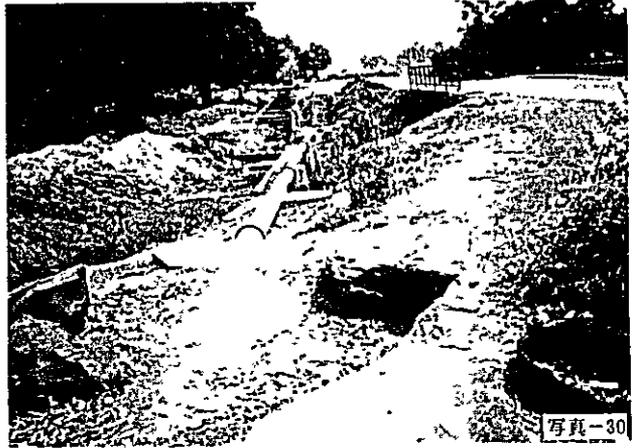


写真-30



写真-27

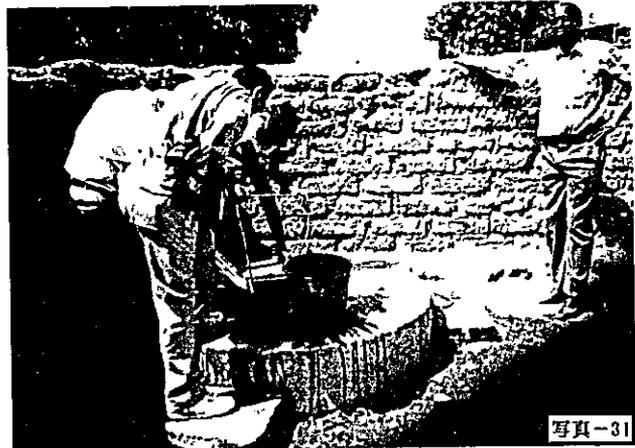


写真-31

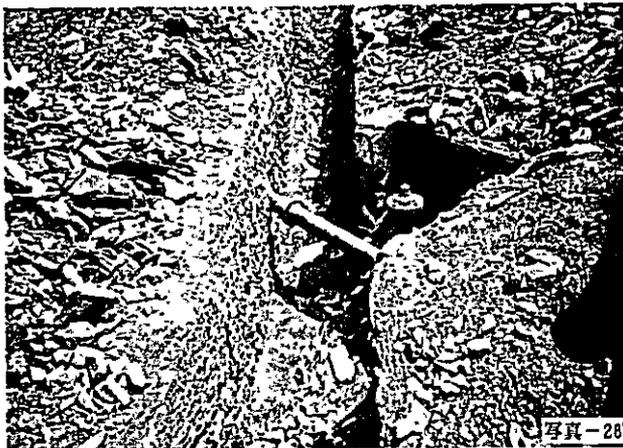


写真-28

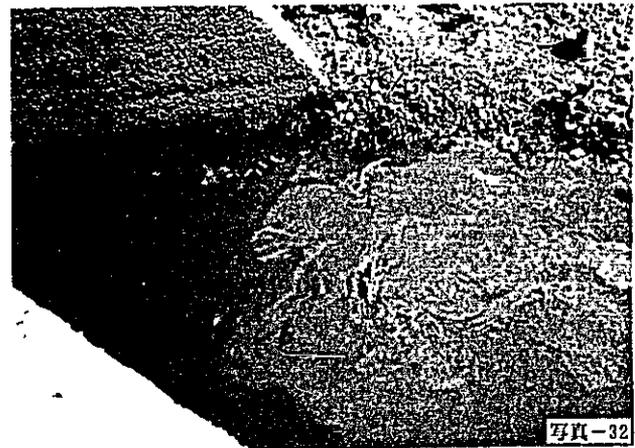


写真-32

# 1 質問書回答 (和文)

## 質問書回答

1. 規模に見合った水源が確保されているか。

1) 人口

地区	現在	計画 (2000年)	根拠
(1) コロフィナ地区	249,500	400,000	EDM調査+C
(2) それ以外の首都地区	700,500	815,000	EDM調査+C
首都バマコ (1) + (2)	950,000	1,215,000	EDM調査+C

注：C=マリ水資源開発マスタープラン

2) 一人一日当たりの給水量

項目	水量
計画一人一日平均給水量	54 リットル/人/日
計画一人一日最大給水量	76 リットル/人/日
計画一日最大給水量	23,750 m ³ /日
計画一日平均給水量	16,964 m ³ /日

注：ピーク係数=1.4 給水効率：0.8 給水率：73%

上記数値の根拠はEDM及びマリ国水資源開発マスタープランの調査による。

3) ニジェール川の水質調査結果 (最近) : 別添参照

4) 取水点における水利権は国際的及び国内関係省庁との調整は済んでいますか。

はい  
また、どこの部署が担当していますか。  
水利エネルギー省

2. 給水施設の処理能力および維持管理能力があるか。

1) 処理フローを書いて下さい。

取水塔→取水管→原水着水井→原水送水管+薬剤→原水分水塔→沈殿池→急速濾過池  
→滅菌剤注入池+中和剤→送水管→配水管→貯水池→配水管→分岐→メーター→水栓

・浄水の消毒方法及び残留塩素の波及レベルについて書いて下さい。

消毒は浄水場の滅菌剤注入池で次亜塩素酸ソーダを使って行う。注入は調合ポンプを使って行う。残留塩素量は配水網のどの地点でも最低0.2mg/lである。

施設名	機材の仕様	製作時期	工事・据付時期	国名	メーカー
アクセレータ I	デグレモンのプロセス	1952	1952-1954	仏国	デグレモンと下請
アクセレータ II	デグレモンのプロセス	1958	1958-1960	仏国	デグレモンと下請
バルセータ I	デグレモンのプロセス	1970	1970-1971	E.U.	デグレモンと下請
バルセータ II	デグレモンのプロセス	1974	1974-1975	E.U.	デグレモンと下請
バルセータ II	デグレモンのプロセス	1980	1980-1982	独国	デグレモンと下請

また、処理水質を書いて下さい：別添参照

また、マリ国における水質基準はありますか。あれば記述して下さい。  
ない、WHOの基準を参考にしている。

2) 処理施設の改修・新設計画について述べて下さい。

*バマコ浄水場のリハビリの内容

- 汚泥の自動除去システムの再生
- 沈殿槽のバルセーション・システムの再生
- フィルターの流量の自動調節システムの再生

*バマコ浄水場の拡張の内容

- 沈殿槽 (Pulsator) 及び付帯設備の建設
- 流量調節システム付きフィルター群の建設
- 滅菌中和池の建設
- 薬剤準備調合設備の設置

3) 給水量を書いて下さい。

	給水量 (m ³ /日)	給水地域	備考
既存施設	72,000 (内12,000はコロフィナ地区)	左岸右岸+カチ市	配水網の通っていない区域、給水事情の悪い区域がある。
新規施設	18,000 (内12,000はコロフィナ地区)	コロフィナ地区周辺区域と右岸	新規施設によってバマコ市の配水の再編成が可能となる。
計	90,000		

注：上記の給水量は原水の浮遊物が少ない季節、主に暑熱期には15%増加する。

上記給水地域の区分については別添図参照。

なお、年度別の配水管網の総延長を書いて下さい：別添表参照。

*水圧テストの結果、または管網計算結果があれば添付して下さい。

水圧テストの結果： 金属管のテストは12 barで実施  
PVC管のテストは10 barで実施  
送水管の一部は25 barで実施

4) 維持管理体制は何人でやっていますか。

項目	記録・日常点検	運転	修理		
			土木・建築	機械	電気
人数	6	34		5	5

また、その体制（人数）は： 50人  
 全職員数： 90人

注：水道事業部には、配管、電気設備、電気機械、水圧、浄水場の制御にかかわる維持管理専従職員がいる。

浄水場では、小規模な修理は現場の修理班が行い、大規模な修理は電気機械維持管理課が行う（別添組織図参照）。

土木・建築に関しては、ロジスティック部門（EDMの組織図参照）あるいは民間会社に依頼するのが普通。

5) 修理工場（場所）と資材置場がありますか。

修理工場： ある

機材置場： ある

3. 経営主体となるマリ・エネルギー公社について書いて下さい。

資本金：25億FCFA、出資比率：マリ国政府；97,2%、仏電力公社；2,8%  
 設立はマリ国独立の年、1960年。

役員構成： 総理府 1名  
 鉱山エネルギー水利省 3名  
 工業手工業省 1名  
 財務省 2名  
 EDM職員 1名  
 仏電力公社 1名

EDMはマリ共和国内における電気と水の生産、輸送、配分を行うコンセッション契約会社である。その資格においてEDMはマリ国内の15大都市の給水施設を運営している。

公社経営の責任は役員会が、特にマリ政府に対して負う。経営の一般責務を果たすために、役員会が総裁を指名する。

現在、EDMの経営は期間4～5年の経営依託契約によってSHECグループにより行われている。この状態は、それまで不十分だった公社の業績を早急に改善することを目的とする。SHECグループ下記の会社により構成されている。

- ・ Saur International
- ・ Hydro Quebec International
- ・ Electricité de France International
- ・ CRC Sogema

経営依託契約期間終了後、経営はマリ人によって行われる。  
 その他については別紙組織図参照。

1) マリ・エネルギー公社の組織（人数）を書いて下さい。

全職員数：1,269人

全職員数には、水と電気の技術、販売、総務、財務の専従職員が含まれる。職員は全国に分散勤務している。

- 2) 水利エネルギー局とEDMの命令系統および監督権限について述べて下さい。  
また、EDMにおける海外組織関与について述べて下さい。

水利エネルギー局の職員数：311人。職員は専ら都市給水分野の仕事をしており、バマコに在住している。

- 3) 上水事業の実績を書いて下さい。

No.		1993	1994	1995
1	総人口	875,000	912,000	950,000
2	給水人口	442,750	461,472	498,750
3	給水率 (%)	50.6	50.6	52.5
3b	給水件数 (全体)	36,895	38,456	41,563
4	世帯数	72,915	76,000	79,167
5	給水件数 (量水器付)	16,964	17,658	18,744
6	公共水栓数	437	484	520
7	1日配水能力 (m3/日)	72,000	72,000	72,000
8	1日平均配水量 (m3/日)	53,190	54,101	55,553
9	1日最大配水量 (m3/日)	66,000	70,000	72,000
10	1日平均有収水量 (m3/日)	36,542	32,720	38,025

注：公共水栓による給水人口は一人一日当たり給水量を10リットルとして計算した。  
個別水栓は1世帯のみに給水する。

- 4) 水道料金とその徴収方法について：和文と同じ。

また、その徴収方法を書いて下さい。

使用水量の認定はどのようにしていますか？（メーター計量・人数制・その他）

各消費点はEDMの契約対象となっている。使用水量の認定は各契約者のメーターで行われる。検針は月に一回行われ、契約者名で請求される。契約者はEDMから請求書を受け取ってから1週間以内に料金支払所（事業所、支部、顧客事務所）で支払う。支払がなされない場合には送水を止められる。

検針、請求、料金徴収は顧客部の管轄下にある事業所（組織図参照）で行われる。バマコ市の事業所数は1996年6月に4ヶ所になる（現在2事業所が運営中）。

コロフィナ地区はDjélibougou事業所の管轄となる。

- 5) 経営実績について書いて下さい。（水利エネルギー局とEDM）

水利エネルギー局は対象外。

EDMの経営収支はEDMが水道システムを管理するすべての市の収支を対象としたものである。1993年、1994年、1995年についてのバマコ市だけの収支を出すことはできない。収支が分かる分析会計は1996年分が作成中である。全体の収支については1994年度年次報告書（別紙）参照。

- 6) EDMが海外経営委譲している目的およびその背景について述べて下さい。

また、将来の収支の予測と改善計画について記して下さい。

現状に合わない質問につき、回答不可。

4. 他国の援助の内容は、次の通りですか？（確認）  
もし、新しい要素があれば追加して下さい。

マリにおける給水計画

計画名	援助国	期間	内容状況
給水計画 - Bamako - Mopti-Sévaré - Tombouctou	仏国 有償 無償 無償	30ヶ月	ハマコ ・新たな水処理施設の建設（750m ³ /h）、 ・水処理施設のリハビリ ・導水管設置 ・貯水池の建設（3,500m ³ ） ・加圧場の建設 ・分岐用資材の供与 モプチ-セハレ ・集水井戸（？）の設備 ・資機材供与 ・水処理施設のリハビリ トンブクトゥ ・集水井戸（？）の設備 ・給水塔の建設 ・導水管設置 ・給水網、共同水栓の設置 ・資機材供与、等
水部門計画 （第1フェーズ） （第2フェーズ）	独国 無償 無償	3年	各都市の給水設備の交換部品、資機材の供与
Sikasso市給水計画	デンマーク 無償	3年	265kmの給水網設置 取水・処理・送水施設の建設 3貯水池の建設 給水栓4,500の設置
Koulikoro市給水計画	独国 無償	4年	施設のリハビリと拡充、給水網の延長 1貯水池の建設
第1地方中都市給水計画	独国 無償	4年	人口2,000～10,000人の10都市に簡易水道設置 (Sébékoro Mahina, Bafoulabé, Kéniéba, Fégui, Aourou, Ségala, Diataya, Koniakari, Maréna-Djombuogou)
6中都市給水改修計画	独国 無償	12ヶ月	給水システムの改修と拡張 (Nara, Kangaba, Djénné, Douentza, Koro, Bankass)
第2地方中都市村落給水計画	独国 無償	5年	人口2,000～10,000人の8～10都市に簡易水道設置
マリ北部給水計画	独国 無償	30ヶ月	マリ北部9都市に簡易水道設置
マリ南部給水計画	仏国 無償	8ヶ月	10都市に簡易水道設置
Kidal市給水計画（調査）	BADEA 有償	12ヶ月	Kidal市給水調査
Gao市水資源調査計画	BAD 有償	6ヶ月	Gao市給水事情改善のための補足調査

Bamako周辺地区給水計画	マリ国家予算	7ヶ月	Bamako周辺地区：共同水栓24カ所設置 手動ポンプ付深井戸74カ所設置
第4地方5中都市給水調査計画	BAD有償	-	給水フィジビリティ・実施調査：Bla, Nioro, Macina, Barouéli, Tominian

バマコ市の給水プロジェクト

計画名	援助国	期間	内容状況
プロジェクト1 給水施設の強化	仏国 有償	20 ヶ月	水処理施設のリハビリ・拡充、導水管設置、 (ファラティエ地区に)貯水池1基と加圧場を建設し既存配水網に導水管を接続する(入札終了) 給水栓3,000ユニットの供与(間もなく入札を開始)
プロジェクト2 配水網の強化	仏国 要確認	15 ヶ月	給水網の拡張・強化、給水栓4,000ユニットの設置
プロジェクト3 コロフィナ地区	日本		ポンプ設備、浄水池(5,000m ³ )、配水池(5200m ³ )の建設、浄水場から配水池までの送水管の設置
プロジェクト4 右岸の貯水場拡充 給水能力強化	未定	30 ヶ月	バタラブグ-に第2貯水場(3,500m ³ )、ファラティエに貯水場(1,100m ³ )建設、2つの貯水場間に導水管設置、右岸の給水網拡充
プロジェクト5 バマコ市右岸給水マスタープランのアクティライズ	未定	98年 末までに	バマコ市の給水計画実現調査

5. サイトについて

1) 処理施設について

- (1) 既存の処理施設位置を記入して下さい：別添参照。
- (2) 処理施設図および容量計算書を提示して下さい：別添参照。  
処理施設の容量を決めた基礎データはフィジビリティ・スタディー(別添書類)に記載。これについてはJICA調査団との協議において説明済み。
- (3) 処理施設の老朽度について述べて下さい。  
主として、施設の自動運転システムが使用不可。土木設備にも漏れがある。施設の運転は手動で行われ、許容できる状況で稼働している。事故はまれである。

2) 配水槽（貯水槽）について

(1) 次図の(1)から(11)までの容量を記入して下さい。

配水容量

配水槽番号	現在(1995)	将来(2000)	構造
(1)	0	5,000	密閉型
(2)	0	5,200	密閉型
(3)	3,250	3,250	密閉型
(4)	3,600	3,600	密閉型
(5)	500	500	密閉型
(6)	2,500 使用不可	使用不可	密閉型
(7)	2,600	2,600	密閉型
(8)	300	300	密閉型
(9)	2,000	9,000	密閉型
(10)	300	300	密閉型
(11)	0	1,100	密閉型
(12)	300	300	密閉型

(2) (1)から(12)の給水地域を、図示して下さい：添付図面参照。

(3) (1)から(12)のうち、現在稼働している配水槽のメンテナンスはどうしていますか。  
平均年に2回、配水に対する影響を極力抑えて掃除を行っている。掃除は人力で行っている。劣化が激しい場合には、EDMの費用で民間業者に修理を依頼する。

(4) 配水槽（番号2）周辺にある採石場は、稼働禁止をしていますか。その用地問題に関しては、法的に完全に解決しているかどうかについて述べて下さい。  
採石は禁止されている。当禁止が遵守されるよう、また採石活動が再開されないようマリ当局は措置を講ずる。そのため、他の採石場が採石業者用に用意された。新規採石場は旧採石場から2km未満の位置にある。

(5) 配水槽（番号2）における地質柱状図はありますか：ない。

3) 住民意識について

(1) 住民は、この上水計画は他のインフラ計画（たとえば、道路等）と比べて、どの程度の優先度で考えていますか。

バマコ市住民一般及び計画対象地区住民は水問題の解決を優先している。その次が、電気、道路、下水である。

(2) 未給水地区における水の入手方法の問題点と、その地区が給水された場合の民間業者への影響はどうですか。

- ・水質の悪い浅井戸の水、溜まり水を利用しているため健康上の問題が大きい
- ・乾期（2月～6月）には伝統的井戸の多くが涸れるため、女性は水汲みのために時

間をとられる

- ・水の転売屋が非常に高価な値段で水質に問題のある水を売っている

対象地区に水道が敷設されることで水の転売屋の投機的転売が減り、住民の水需要を満たし、健康に資する。共同水栓が建設されることで女性の活動が増える。水源（共同水栓）と個別水栓を持たない家との距離が縮まることで女性の労働は軽減される。

(3) 共同水栓に関し、その考え方および費用分担はどのように考えていますか。

水栓の設置は一般に加入者負担である。しかし、メーターとメーターまでの配管の維持管理はEDMの負担で行われる。

しかし、共同水栓の場合には、EDM（あるいは行政当局）が設置費用の全額を負担する場合、加入者が設置費用の全額を負担する場合がある。後者の場合、区役所が共同水栓の設置許可を出す。

一般に、外部からの援助の場合、住民の水へのアクセスを容易にするため、共同水栓の設置、個別水栓用資材の供与が行われる。

(4) 他の地域に比べて、この地区を対象地区とした理由を述べて下さい。

この地区が対象地区とされたのはバマコ市全体の給水事情によるものである。バマコ市のなかでも2地区が給水事情が特に悪い。1地区は仏国の援助が決まっており、他の1地区に対して日本の援助を要請している。

#### 4) 社会経済について

##### (1) 人口

	人口	世帯数	人口増加率	家族構成
コロフィナ地区	249,500	16,634	9%	15人
バマコ市	950,000	79,167	4,2%	12人

1995-2000年については、バマコ市の人口増加率は5%が採用されている。

##### (2) 住民の職業と収入

住民の22,5%が公務員。その他：商人、雑工、農業従事者、職人  
住民の収入については、別紙参照。

##### (3) 病気発生の現状と医療費（ギニアウォーム対策等）

病名	症例数	人口における割合
マラリア	29,457	3,8%
呼吸器系疾病	21,320	2,8%
非外傷性皮膚病・皮下病	15,202	2,0%
下痢	11,099	1,4%

注：1992.1993.1994.1995年のデータについては、別紙参照。

##### (4) 地下水源による給水システムの有無

地下水源による給水システムはないが、住民の多くは居住地に掘った伝統的井戸の水を利用している（65,7%）。

6. ルート選定（配水池位置を含め）が妥当であるか。

イ. 施設平面図 ある・ない

ロ. 地質調査結果 ある・ない

別紙参照

7. 今後、基本計画をたてるに当たって必要な調査（測量・水質調査・地質調査）会社はあるか。

測量会社： ある

水質調査会社： ある

地質調査会社： ある

営業種目	会社名		保有機材	代表者名	売上額
測量	DNCT	官庁		TEL.22-28-40	
	SETEA	民間		私書箱：1572 TEL.22-72-30 FAX.22-77-97	
	GID	民間		私書箱：2031 TEL.22-29-18 FAX.22-83-50	
水質調査	水利局のLABO	官庁		私書箱：66 TEL.22-25-88 22-48-77 FAX.22-86-35	
	保健省のLABO	官庁		TEL.22-47-70	
地質調査	CNREX	官庁		私書箱：1398 TEL.22-38-12 FAX.22-73-18	
	LABOSEC	民間		私書箱：E2027 TEL.23-28-70	85,000,000FCFA

業務	仕様	金額
地図作成	S=1/200、1mコンタ-、1ha当り	500,000FCFA (SETEA) 211,000FCFA (GID)
路線地形図作成 〔平面図、断面図〕	S=1/200、幅20m、1km当り	30,000FCFA (SETEA) 310,000FCFA (GID)
地質調査	ホ-リング 1 = 20m、標準貫入試験含む 報告書作成含む、1本当り	1,200,000FCFA (LABOSEC) CNREX：別紙参照
土木工事	労務単価 - 技師 - 技術者 - 雑工	70,000FCFA/月 45,000FCFA/月 25,000FCFA/月 (公務員の単価) 民間会社の単価は公務員の 単価に比べ、5倍から10 倍である
水質分析	物理化学分析 微生物分析	30,000FCFA/検体 7,500FCFA/検体 (水利局のLABO) 別紙参照

8. 本計画における施設建設に必要な資機材の現地調達能力について

砂、砂利、セメント（生産量はごく少量）の生産業者  
その他の資材については輸入業者あり  
工事業者は必要とする資材の輸入をすることが許されている。  
水道工事に強い業者の住所は下記の通り。

*SATOM:私書箱77-バマコ

TEL.22-31-40

FAX.22-37-01

*HYDROSAHEL::私書箱1926-バマコ

TEL.22-47-30

FAX.22-47-30

9. 環境問題について

し尿処理および雑排水処理は、どのようになっていますか。

汚水の処理法： 1,5%:下水溝より未処理で河川へ

8,3%:腐敗槽（セプティックタンク+ピットラトリンズ）

5,7%:ピットラトリンズ

84,5%:浸透用ピット

10. 過去の日本無償プロジェクトについて

1) カチ地区給水計画の進捗・機材管理状況

- ・プロジェクトはカチ地区の村落に対する手動ポンプ付深井戸40本、Kalaban（カチ行政圏にあるバマコ近郊地区）における簡易上水道である。
- ・日本の業者との契約は署名済み。
- ・日本の業者と現地地下請会社との契約は交渉中。
- ・工事開始は1996年3月11日を予定。

2) 問題点、C/Pの提供状況

特に問題はない。マリ側C/Pは3名で、全員がプロジェクト要員であり、工事の開始を待っている。

3) マリ国側の評価

プロジェクトにおけるマリ国側の資金負担はマリ側C/Pの給与の支払である。

# 1 質問書回答 (仏文)

## AEP « ETAGE KOROFINA » REPONSES AU QUESTIONNAIRE

1- Des sources d'eau, qui peuvent répondre au besoin, sont-elles assurées?

-Oui

1) Population totale

Etages	Etat actuel (1995)	Etat projeté (2000)	Fondement
Etage Korofina	249 500	400 000	Etudes EDM + C
Autres étages de la capitale	700 500	815 000	Etudes EDM + C
Total Bamako	950 000	1 215 000	Etudes EDM + C

Nota: C=Plan directeur pour les ressources en eau du Mali

2) Alimentation en eau potable par tête par jour (horizon 2000)

Etage korofina	Débit
Débit moyen projeté par tête par jour	54 l / tête / jour
Débit maximum projeté par tête par jour	76 l / tête / jour
Debit maximum projeté à distribuer	23 750 m ³ / jour
Debit moyen projeté à distribuer	16 964 m ³ / jour

Nota: coefficient de pointe = 1,4 ; rendement de réseau = 0,8 ; taux de desserte = 73%

Les chiffres ci-dessus sont tirés des études EDM et du Plan directeur pour les ressources en eau du Mali

3) Résultats de l'analyse de la qualité de l'eau dans le fleuve Niger

Voir en annexe

4) Concernant le droit d'utilisation de l'eau au point de prise d'eau, la coordination est-elle faite avec les autorités compétentes nationales et internationales?

-Oui

Quelle direction s'occupe-t-elle de la coordination?

-La Direction Nationale de l'Hydraulique et de l'Energie (DNHE)

2- L'organisme d'exploitation a-t-elle la capacité de traitement et la capacité de gestion et d'entretien de l'installation de distribution?

-Oui

1) Décrivez le diagramme de traitement.

Le diagramme de traitement est le suivant:

Tour de prise d'eau---conduite d'aménée de l'eau brute---puisard de refoulement de l'eau brute---conduite refoulement de l'eau brute + réactifs---tour de répartition de l'eau brute---bassin de decantation---bassin de filtration rapide---bassin d'injection de désinfectant +neutralisant---conduite de refoulement---conduite de distribution---bassin de stockage---conduite de distribution---branchement---compteur---installation de puisage.

*Décrivez le mode de désinfection et le niveau de propagation du chlore résiduel:  
La désinfection s'effectue avec l'hypochlorite de sodium(eau de javel) dans le bassin d'injection de désinfectant au niveau de la station de traitement. l'injection s'effectue à l'aide de pompes doseuses et le chlore résiduel doit avoir une valeur 0,2 mg / l au minimum en tout point du réseau de distribution.

Nom de station de traitement	Spécifications de matériel	Année de fabrication	Année de travaux et mise en place	Pays	Fabricant
Accelator I	process Degrémont	1952	1952-1954.	France	Degrémont et sous-traitants
Accelator II	Process Degrémont	1958	1958-1960	France	Degrémont et sous-traitants
Pulsator I	process Degrémont	1970	1970-1971	Communauté Européenne	Degrémont et sous-traitants
Pulsator II	process Degrémont	1974	1974-1975	Communauté Européenne	Degrémont et sous-traitants
Pulsator III	process Degrémont	1980	1980-1982	Allemagne	Degrémont et sous-traitants

Indiquez la qualité de l'eau traitée;  
-Voir en annexe

Des normes existent-t-elles au Mali?  
-Non, ce sont les directives de l'Organisation Mondiale de la Santé(OMS) qui servent de référence.

2) Décrivez des projets de réhabilitation et de création de station de traitement.

*Réhabilitation de la station de traitement de Bamako qui comprend:  
-la remise en état de l'automatisme des purges de boues  
-la remise en état du système de pulsation des décanteurs  
-la remise en état du système de réglage automatique des débits des filtres

*Extension de la station de traitement de Bamako qui comprend:  
-la construction d'un décanteur Pulsator avec ses accessoires  
-la construction d'une batterie de filtres avec le système de régulation de débit  
-la construction d'un bassin de désinfection et de neutralisation  
-la mise en place des équipements de préparation et de dosages des réactifs.

## 3) Indiquez le débit d'eau fourni.

	Débit d'eau fourni (m ³ /j)	Zones alimentées	Observations
Station existante	72 000 (dont 12000 pour étage Korofina)	Rive gauche et Rive droite + la ville de Kati	Plusieurs quartiers ne disposent pas de réseau de distribution d'eau ou sont mal alimentés
Station projetée	18 000 (dont 12000 pour étage Korofina)	Quartiers périphériques de l'étage Korofina et de la rive droite	Permettra de réorganiser la distribution de l'eau dans la ville de Bamako
Total	90 000		

Nota: le débit indiqué ci-dessus peut être dépassé de 15 % en période de faible charge de l'eau brute, principalement en saison des grandes chaleurs.

Voir sur les plans annexés la délimitation des zones alimentées.

Indiquez la longueur totale du réseau de distribution pour chaque année:

- Voir le tableau récapitulatif en annexe.

Les essais de pressions des conduites sont effectués à une pression de 12 bars pour les conduites métalliques et 10 bars pour les conduites en PVC. Certaines conduites de refoulement sont essayées à une pression de 25 bars, après leur pose et à l'aide de pompe d'épreuve.

## 4) nombre du personnel affecté à l'entretien

	Enregistrement et contrôle journalier	Opération	Réparation		
			Génie civil et bâtiments	Mécanicien	Electricien
Nombre	6	34		5	5

Nombre du personnel? 50

Nombre total du personnel? 90

Nota: Il existe au niveau de la Direction de l'eau du personnel permanent pour les entretiens des canalisations, des équipements électriques, électromécaniques, hydrauliques et de régulation de la station de traitement et de pompage.

A la station de pompage les petits entretiens sont effectués par une équipe située sur place, les gros entretiens sont exécutés par les équipes du Service maintenance électromécanique (voir sur l'organigramme en annexe).

Pour les interventions relatives au génie civil et bâtiments, il est fait généralement appel à la Cellule logistique (voir organigramme de EDM) ou à des entreprises privées.

5) Y-a-t-il un atelier de réparation(ou aire de réparation) et un aire de stockage de matériel?

Atelier de réparation Oui

Aire de stockage de matériel Oui

3- Décrivez l'organisme de gestion, Energie du Mali:

Energie du Mali(EDM), est une société d'économie mixte dont le capital est de 2 500 000 000 FCFA réparti entre l'état du Mali qui detient 97,2 % des actions et Electricité de France qui detient 2,8 % des actions.

Elle a été constituée en 1960, au moment de l'indépendance du Mali. Son conseil d'administration est composée de 9 personnes réparties comme suit:

- 1 Représentant de la Primature(bureau du Premier Ministre)
- 3 Représentants du Ministère des Mines, de l'Energie et de l'Hydraulique
- 1 Représentant du Ministère de l'Industrie et de l'Artisanat
- 2 Représentants du Ministère des Finances
- 1 Représentant des travailleurs d'EDM
- 1 Représentant d'Electricité de France.

Energie du Mali, est concessionnaire de la production, du transport et de la distribution de l'électricité et de l'eau potable sur le territoire de la République du Mali. A ce titre elle gère les installations d'alimentation en eau potable des 15 plus grandes villes du Mali.

C'est le Conseil d'administration qui est responsable de la gestion de la société, notamment devant le gouvernement du Mali. Le Conseil d'administration nomme un Directeur pour assurer les tâches courantes de gestion.

A l'heure actuelle, la Direction Générale est assurée par le groupement SHEC dans le cadre d'un contrat de délégation de gestion pour une durée de 4 à 5 ans. Cette situation a pour objectif d'améliorer très rapidement les performances de la société, qui étaient insuffisantes. Le groupement SHEC est composé des sociétés suivantes:

- Saur International
- Hydro Quebec International
- Electricité de France International
- et, CRC Sogema.

A la fin de la période de délégation de gestion, la Direction Générale sera assurée par des nationaux Maliens.

Pour autres éléments voir en annexe l'organigramme.

1) Indiquer le nombre de personnel de l'Energie du Mali:

Nombre du personnel total: 1269 personnes.

Ce total comprend tous les agents permanents de EDM, qui assurent les services techniques eau et électricité, commerciaux, administratifs et financiers. Le personnel est réparti sur l'ensemble du territoire national.

2) Nombre total du personnel DNHE: 311 travailleurs dont -- agents travaillent exclusivement dans le domaine de l'hydraulique urbaine et résident à Bamako.

## 3) Indiquez les résultats du service de l'adduction d'eau

n°		1993	1994	1995
1	Population totale (mille habitants)	875 000	912 000	950 000
2	Population desservie (mille habitants)	442 750	461 472	498 750
3	Taux de desserte (%)	50,6	50,6	52,5
3b	Nombre desservis (foyers)	36 895	38 456	41 563
4	Nombre de foyers (général) (foyers)	72 915	76 000	79 167
5	Nombre de foyers (équipé de compteur) (foyers)	16 964	17 658	18 744
6	Nombre de bornes fontaines (points)	437	484	520
7	Capacité de distribution journalière (m3 / jour)	72 000	72 000	72 000
8	Volume moyen de l'eau distribué (m3 / jour)	53 190	54 101	55 553
9	Volume maximum de l'eau distribué (m3 / jour)	66 000	70 000	72 000
10	Volume moyen de l'eau facturé (m3 / jour)	36 542	32 720	38 025

Nota: le nombre de personnes alimentées par les bornes fontaines a été déterminé en considérant une consommation moyenne de 10 litres / jour / habitant.

Un compteur d'eau privé alimente un seul foyer.

## 4) Tarif de l'adduction d'eau et le mode de perception.

## Tarif

Catégorie tarifaire	Prix (FCFA)	TVA (%)	Redevance (FCFA)
1ère catégorie (0 à 20 m3 / mois)	80	10	88
2ème catégorie (21 à 60 m3 / mois)	198	10	217
3ème catégorie (supérieur à 61 m3 / mois)	286	10	314
Bornes fontaine/point de distribution publique (catégorie unique)	80	10	88
A usage industriel et autres gros consommateurs			
tarif unique	198	10	217
+prime fixe	33 000/mois	10	36 300/mois

Décrivez le mode de perception.

Chaque point de consommation fait l'objet d'un abonnement auprès d'EDM.

La consommation de l'eau est reconnue par un compteur niveau de chaque abonné. Les consommations sont relevées une fois par mois et sont facturées au nom de l'abonné. Après transmission de la facture par les soins d'EDM, l'abonné dispose de huit jours pour l'acquiescement au niveau des points d'encaissement (Agence, Subdivision ou Bureau d'accueil), faute de quoi la fourniture sera suspendue.

Les opérations de relève, de facturation et de recouvrement sont effectuées au niveau des Agences qui dépendent de la Direction commerciale (voir organigramme). Le District de Bamako comptera 4 Agences au mois de Juin 1996 (présentement deux Agences sont opérationnelles).

L'étage Korofina sera administré par l'Agence de Djélibougou (voir organigramme)

## 5) Indiquez les résultats de l'exploitation:

Pour la DNHE, cette question est sans objet.

Pour Energie du Mali le bilan d'exploitation est global pour l'ensemble des villes dont elle gère les systèmes d'adduction d'eau. Pour les exercices 1993, 1994 et 1995, il n'est pas possible de sortir le bilan complet pour la ville de Bamako seule. La comptabilité analytique qui permettra de le faire pour 1996, est en cours d'installation.

Pour le bilan global, voir le Rapport annuel sur l'exercice 1994 (document fourni en annexe).

6) La question est sans objet.

4- Au niveau des villes gérées par Energie du Mali, les projets financés par d'autres pays sont ceux mentionnés sur le tableau ci-dessous:

Noms de projets	Pays	Durée	Contenu
Projet d'alimentation en eau -Bamako -Mopti-Sévaré -Tombouctou	France prêt don don	30 mois	-Bamako .construction d'une station de traitement de l'eau(750 m3/h) .Réhabilitation d'une station de traitement .Pose d'une conduite d'amenée .Construction d'un reservoir de de 3 500 m3 .Construction d'une station de reprise .Fourniture matériel de branchement -Mopti-Sévaré .Equipement d'un champ captant .Fourniture de matériel .Réhabilitation d'une station de traitement -Tombouctou .Equipement d'un champ captant .Construction dun château d'eau .Pose d'une conduite d'amenée .Mise en place d'un réseau et de bornes fontaines .Fourniture de matériel, etc.
Projet du secteur de l'eau (1 ère phase) (2 ème phase)	Allemagne don don	3 ans	-Fourniture des pièces de rechanges et du matériel nécessaires des installations d'alimentation en eau de chaque ville
Projet de l'alimentation en eau de la ville de Sikasso	Danemark don	3 ans	-Mise en place d'un réseau de 265 km.Construction d'une station de prise, de traitement et de pompage.Construction de 3 reservoirs et installation de 4 500 Branchements.
Projet d'alimentation en eau de la ville de Koulikoro	Allemagne don	4 ans	-Réhabilitation et extension de la station.Prolongation du réseau. Construction d'un reservoir
Projet d'alimentation en eau des centres semi-urbains et ruraux en	Allemagne don	4 ans	Installation de systèmes complets d'adduction d'eau sommaire dans

1ère Région			10 centres de 2 000 à 10 000 habitants (Sébékoro Mahina, Bafoulabé, Kéniéba, Fégui, Aourou, Ségala, Diataya, Koniakari et Maréna-Djombougou)
Projet de réhabilitation de l'alimentation en eau des 6 centres semi-urbains	Allemagne don	12 mois	Réhabilitation et extension des systèmes d'alimentation en eau des centres de Nara, Kangaba, Djénné, Douentza, Koro et Bankass.
Projet d'alimentation en eau des centres semi urbains et ruraux en 2ème Région	Allemagne don	5 ans	Installation de systèmes complets d'adduction d'eau dans 8 à 10 centres de 2 000 à 10 000 habitants.
Projet d'alimentation en eau dans le Nord du Mali	Allemagne don	30 mois	Installation de systèmes complets d'adduction d'eau dans 9 centres au Nord du Mali (Diré, Youarou, Bamba, Bourem, Ménaka, Ansongo et Téssalit)
Projet d'alimentation en eau dans les centres ruraux du Sud du Mali	France don	8 mois	Installation de systèmes complets d'adduction d'eau sommaire dans 10 centres (Markacoungo, Diaramana, Dougouolo, Komana, Fama, Molobala, Ouahibéra, Oula, Sanzana et Misséni)
Projet d'alimentation en eau de la ville de Kidal (Etude)	BADEA Prêt	12 mois	Etude de l'alimentation en eau de la ville de Kidal
Projet d'étude des ressources en eau de la ville de Gao	BAD Prêt	6 mois	Etude complémentaire pour améliorer l'alimentation en eau de la ville de Gao.
Projet d'alimentation en eau potable des quartiers périphériques de Bamako	Budget National du Mali	7 mois	Exécution de 24 bornes fontaines et de 74 forages équipés de pompes manuelles dans les quartiers périphériques de Bamako.
Projet d'étude de l'alimentation en eau de 5 centres semi-urbains dans la 4ème Région	BAD Prêt	-	Etude de faisabilité et d'exécution de l'alimentation en eau pour les centres de Bla, Nioro, Macina, Barouéli et Tominian.

## Projets de l'alimentation en eau de la ville de Bamako

Noms de projets	Pays	Durée	Contenu
Projet 1 Renforcement des installations de l'alimentation en eau.	France prêt	20 mois	Réhabilitation et extension de la station de traitement d'eau. Pose d'une conduite d'amenée. Construction d'un réservoir et d'une station de reprise avec les conduites de connexion sur le réseau existant. (adjudication terminée) Fourniture de matériel pour 3 000 branchements (adjudication prochainement)
Projet 2 Extension de réseau de distribution	France à confirmer	15 mois (à partir appel d'offres)	Extension et renforcement du réseau de distribution. Fourniture de matériel pour 4 000 branchements
Projet 3 Etage Korofina	Japon		Construction d'une station de pompage et de deux réservoirs (5 000 m ³ , 5 200 m ³ ) Pose de conduite de refoulement entre la station de pompage et le réservoir de distribution
Projet 4 Extension et renforcement du stockage et de la distribution en rive droite	Pas fixe	30 mois	Construction de 2 ^{ème} réservoir de 3 500 m ³ à Badalabougou et d'un réservoir de 1 100 m ³ à Faladié. Pose d'une conduite d'amenée entre les deux réservoirs. Extension du réseau de distribution d'eau en rive droite.
Projet 5 Rive droite de la ville de Bamako. Actualisation du plan directeur	Pas fixe	jusqu'à la fin de 1998	Etude pour la réalisation d'une future unité de production et annexes pour l'alimentation de la ville de Bamako

5-Site

## 1) Station de traitement de l'eau

(1) Pour le plan de la station existante voir document fourni en annexe.

(2) Pour les plans de la nouvelle station voir document fourni en annexe.

Les éléments de base pour la détermination de la capacité de la station sont fournis dans l'étude de faisabilité (document en annexe) et ont été expliqués lors des séances de travail avec la mission de la JICA.

## (3) Vétusté de la station de traitement:

C'est principalement le système d'automatisation du fonctionnement de la station qui est hors d'usage. Le génie civil présente également quelques fuites. Le fonctionnement de la station est fait manuellement dans des conditions acceptables. Les accidents sont rares.

## 2) Réservoirs de stockage (de distribution)

## (1) capacité de chaque réservoir

No de réservoir	Capacité actuelle (1995)	Capacité future (2000)	Construction
1	0	5 000	fermé
2	0	5 200	fermé
3	3 250	3 250	fermé
4	3 600	3 600	fermé
5	500	500	fermé
6	2 500 (inutilisé)	inutilisé	fermé
7	2 600	2 600	fermé
8	3 00	300	fermé
9	2 000	9 000	fermé
10	300	300	fermé
11	0	1 100	fermé
12	300	300	fermé

(2) les zones alimentées par les réservoirs sont indiquées sur le plan en annexe.

(3) l'entretien des réservoirs est effectué en moyenne deux fois par an pour les opérations de nettoyage, en limitant au maximum les perturbations au niveau de la distribution. Le nettoyage est effectué avec des moyens manuels.

En cas d'apparition de dégradation importante, les travaux de réparation sont exécutés par des entreprises privées à la demande et aux frais de EDM.

(4) L'exploitation des carrières qui se trouvent près du réservoir n°2 est interdite. Les dispositions seront prises par les autorités du Mali pour le respect effectif de cette interdiction et empêcher toute reprise de l'exploitation des carrières. A cet effet, une autre carrière est mise à la disposition des exploitants. Cette nouvelle carrière est située dans la zone de Korofina à moins de deux kilomètres de l'ancienne.

(5) Actuellement la carte géologique n'est pas disponible.

## 3) Conscience des habitants

(1) Les habitants de Bamako en général et dans la zone du projet ont comme première priorité la résolution des problèmes d'eau. Ensuite viennent l'électricité, les routes, l'assainissement...

(2) Les problèmes posés par l'approvisionnement en eau potable dans les zones non encore alimentées par le réseau sont :

- utilisation de l'eau des puits et des marigots qui est de mauvaise qualité avec comme conséquences de graves problèmes sanitaires;
- perte de temps pour les femmes pour trouver de l'eau pendant les périodes sèches (février-juin) où la majorité des puits traditionnels tarissent;
- coûts très élevés appliqués par les revendeurs avec une qualité douteuse de l'eau vendue.

L'alimentation en eau du réseau dans la zone diminuera la spéculation des revendeurs d'eau par rapport aux besoins et à la santé des habitants. Leurs activités pourront augmenter avec la construction de nouvelles bornes fontaines et leur travail se trouvera plus humanisé par la réduction de la distance entre les sources (bornes fontaines) et les maisons n'ayant pas de branchement à domicile.

(3) Les frais de mise en place de branchements sont généralement à la charge du client ; cependant, l'entretien du compteur et de la canalisation située avant le compteur sont à la charge de EDM.

Pour les bornes fontaines on peut rencontrer des cas où tous les frais d'établissement sont pris en charge par EDM (ou l'autorité publique) et des cas où le client assure tous les frais d'établissement. Dans ce second cas de figure, la Mairie doit donner au client une autorisation d'installation de la borne fontaine.

Généralement dans les projets sur financement extérieur, il est toujours prévu l'installation de bornes fontaines et la fourniture de matériel de branchements afin de faciliter l'accès à l'eau potable pour les populations.

(4) Le choix de la zone du projet ressort de la situation générale de l'alimentation en eau de la ville de Bamako où deux zones sont considérablement déficitaires : la zone de la rive droite où interviennent déjà la France et la zone de l'étage de Korofina pour laquelle l'appui du Japon est sollicité.

#### 4) situation socio-économique

##### (1) Population

	Population	Nbre Familles	Taux de croissance	Composition familiale
Etage Korofina	249.500	16 634	9 %	15 personnes
Ville de Bamako	950 000	79 167	4,2 %	12 personnes

Pour la période 1995-2000, il est adopté pour la ville de Bamako un taux de croissance de 5%.

##### (2) Profession et revenus des habitants :

- 25,2 % des habitants sont fonctionnaires. Les autres professions sont : Commerçants, Manœuvres, Agriculteurs, Artisans..

Pour les revenus des habitants voir sur le document en annexe.

## (3) Situation de l'apparition de maladies :

Etat de morbidité à Bamako en 1990

Maladies	Nombre enregistré	% de la population
Paludisme	29.457	3,8
Maladies respiratoires	21.320	2,8
Affection cutanées et sous-cutanées, non traumatiques	15.202	2,0
Maladies diarrhéiques	11.099	1,4

Nota: Pour les données des années 1992, 1993, 1994 et 1995, voir sur les documents en annexe.

(4) Il n'existe pas de système d'alimentation en eau souterraine, mais la majorité des habitants utilisent l'eau des puits traditionnels creusés dans la concession (65,7 %)

6- Les plans et différentes informations disponibles sont fournis en annexe.

7- Existe-t-il de :

- bureau de levé topographique : oui
- bureau d'analyse d'eau : oui
- bureau d'étude géologique : oui

Exemple de bureau :

Catégorie	Nom	Raison Sociale	Matériel	Adresse	Chiffre d'affaire
Topographie	DNCT	Etatique		BP Tel: 22 28 40	
	SETEA	Privé (SARL)		BP : 1572 Tel: 22 72 30 Fax 22 77 97	
	GID	Privé		BP : 2031 Tel: 22 29 18 Fax:22 83 50	
Analyse d'eau	Labo DNHE	Etatique		BP: 66 Tel: 22 25 88 22 48 77 Fax:22 86 35	
	Labo Santé	Etatique		BP : Tel: 22 47 70	

Etude Géologique	CNREX	Etatique		BP:1398 Tel : 22 38 12 Fax: 22 73 18	85 000 000 FCFA
	LABOGEC	Privé (SARL)		BP. E2027 Tel : 23 28 70	

Prix unitaires des travaux indiqués :

Désignation	Spécification	Prix Unitaire
Etablissement de carte topographique	S = 1/200, contour de 1 m pour 1 ha	500.000 FCFA ( SETEA) 211 000 FCFA (GID)
Etablissement de la carte topographique de la route (plan horizontal) (plan en coupe)	S = 1/200, largeur de 20 m, pour 1 km	30.000 FCFA ( SETEA) 310 000 FCFA(GID)
Etude géologique	Sondage 1 = 20 m, y compris essai de pénétration, y compris établissement d'un rapport, pour forage	1.200.000 FCFA (Bureau LABOGEC)  Prix CNREX voir en annexe
Travaux publics	Prix de la main d'oeuvre - Ingénieur - Technicien - Manoeuvre	70.000 FCFA/mois 45.000 FCFA/mois 25.000 FCFA/mois (Prix de la Fonction publique)  Au niveau des entreprises les prix de la main d'oeuvre sont 5 à 10 fois plus élevés que ceux de la fonction publique.
Analyse d'eau	Analyse physico-chimique Analyse bactériologique	30.000 FCFA/échantillon 7.500 FCFA/échantillon (Laboratoire DNHE) Voir autres détails en annexe

**8- Capacité de l'approvisionnement local en matériaux nécessaires pour les travaux de construction du projet en question :**

Il existe sur place des

- producteurs pour le sable, le gravier et le ciment(production très faible)
- fournisseurs importateurs pour tous les autres matériaux.

Les entreprises de travaux sont autorisés à importer tous les matériaux dont elles ont besoin. Les adresses des entreprises les plus spécialisées dans les travaux d'adduction d'eau sont les suivantes:

*SATOM : BP: 77 - Bamako  
Tel : 22 31 40  
Fax: 22 37 01

*HYDROSAHEL: BP: 1926 - Bamako  
Tel : 22 47 30  
Fax: 22 47 30

## 9- Problème environnementaux:

Le traitement des eaux usées se fait comme suit:

- 1,5 % collecte par égout et déversement au fleuve sans traitement(collectif)
- 8,3 % par fosse septique et puits d'infiltration(individuel)
- 5,7 % par fosse étanche fixe et puits d'infiltration(individuel)
- 84,5 % par fosse non étanches et puits d'infiltrations(individuel)

On note que les 50 % des puits d'infiltration ne sont pas en bon état

## 10-Situation du projet financé par la Coopération Japonaise dans le cercle de Kati:

(1)Etat d'avancement:

- le projet concerne 40 forages équipés de pompes manuelles dans les villages du cercle de Kati et une mini-adduction d'eau à Kalaban(quartier périphérique de Bamako sous administration de Kati),
- le contrat avec l'entreprise japonaise est signé,
- la signature du contrat entre l'entreprise japonaise et son sous-traitant local est en cours,
- le début des travaux est envisagé pour le 11 Mars 1996

(2)Aucun problème particulier n'est à signaler.Le personnel Malien affecté au projet est de 3 personnes qui sont tous nommés et mises à la disposition du projet.Ils attendent le démarrage des travaux.

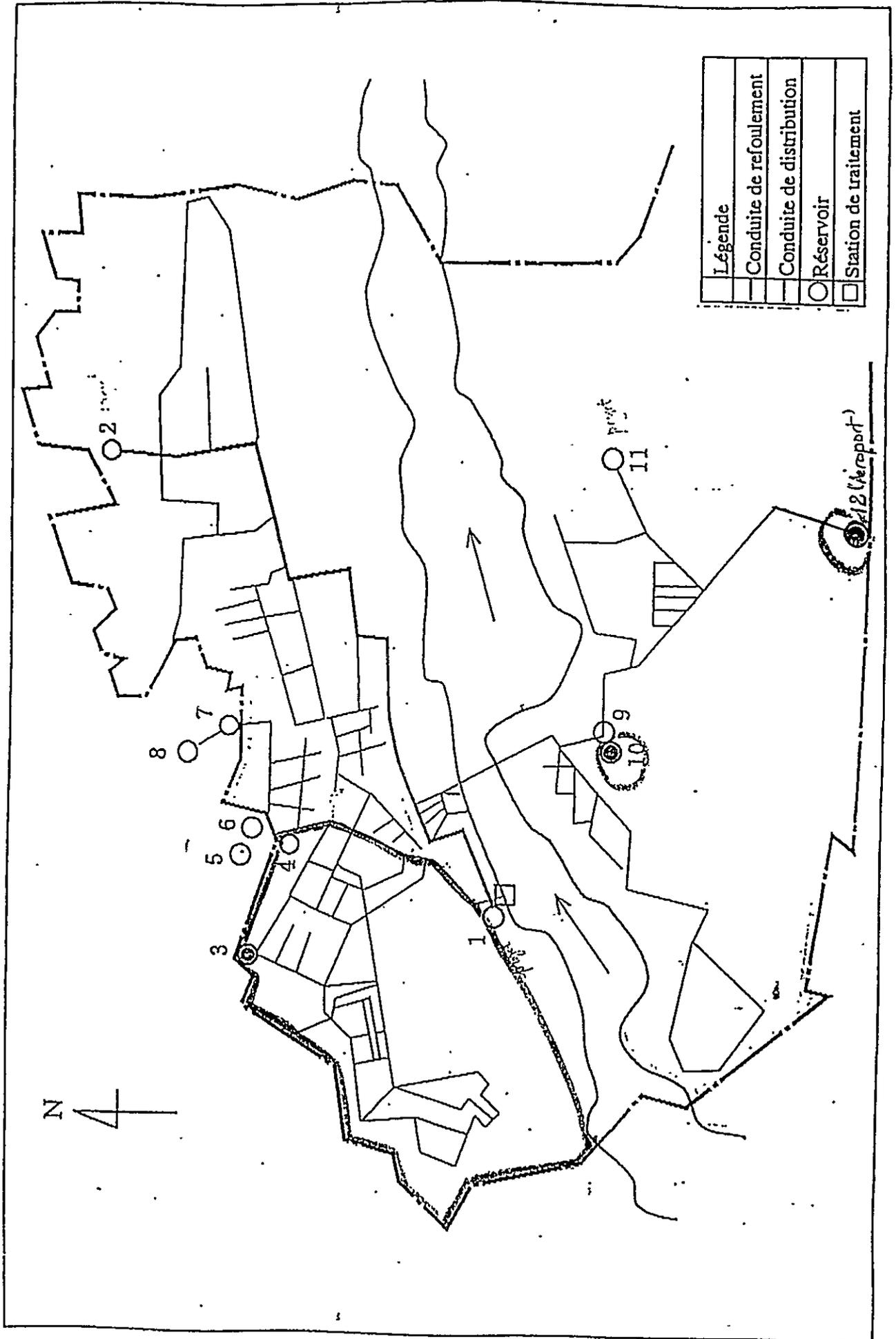
(3)Estimation de la partie malienne

L'apport financier du Mali dans le cadre du projet porte sur le paiement des salaires du personnel Malien affecté au projet.

DESIGNATION		PRIX UNITAIRE (F CFA)
<u>I PENETRATIONS DYNAMIQUES</u>		
-	Rise en station et forage du 1 ^{er} mètre	20.000
-	De 1 à 5m, le mètre linéaire	7.850
-	Au delà de 5m, le mètre linéaire	5.850
<u>II TARIÈRES</u>		
-	Forage du 1 ^{er} mètre	2.340
-	de 1 à 4m, le mètre linéaire	1.950
<u>III SONDAGES CAROTTANTS</u>		
-	Battage train de tiges en terrain tendre, le mètre linéaire	50.000
-	Forage terrain dur (roche), le mètre linéaire	80.000
<u>IV VACATION</u>		
-	Implantation suivi de chantier Chef de la section Fondations	15.600/jour
-	Exécution travaux de chantier Technicien	11.700/jour
-	Immobilisation de deux (2) véhicules tout-terrain	32.760/jour
-	Kilomètres parcourus deux (2) véhicules	95
<u>V DOSSIER</u>		
	Rapport	40.000/unité

* Matériel disponible : a) Sondes SEDI DRILL  
b) Penétromètre dynamique  
c) Tarières manuelles

* Chiffre d'affaires : 85.000 000 Fcfa



## 2 土質調査図...調査中 (仏文)

### 1.5.2. - Au point de vue génie civil

La construction et le réaménagement du canal d'évacuation des rejets appartient au sous-lot 6B. Pour le reste, les limites sont clairement définies dans le CCTP.

### 1.6. - DONNEES SUR L'ENVIRONNEMENT

#### 1.6.1. - Situation

Bamako, capitale politique et économique de la République du Mali, se situe au Sud-Ouest du pays à une centaine de kilomètres de la frontière guinéenne.

Les liaisons avec l'étranger sont diverses :

- liaisons aériennes régulières avec l'Europe, l'Afrique du Nord et de l'Ouest
- liaison ferroviaire avec Dakar (Sénégal)
- liaisons routières avec les villes de Conakry (Guinée) et Abidjan (Côte d'Ivoire)

Les travaux se situent en rive gauche du Niger dans l'enceinte de l'actuelle station de traitement des eaux (quartier de Djikoroni).

#### 1.6.2. - Précipitations et températures

La ville se situe en zone nord soudanienne caractérisée par un hivernage (saison des pluies) d'environ 4 mois apportant de l'ordre de 700 à 1000 mm pour environ 75 jours de pluie par an.

Le tableau 1.1. ci-après indique les moyennes climatologiques pluriannuelles enregistrées à Bamako, tout au long de l'année.

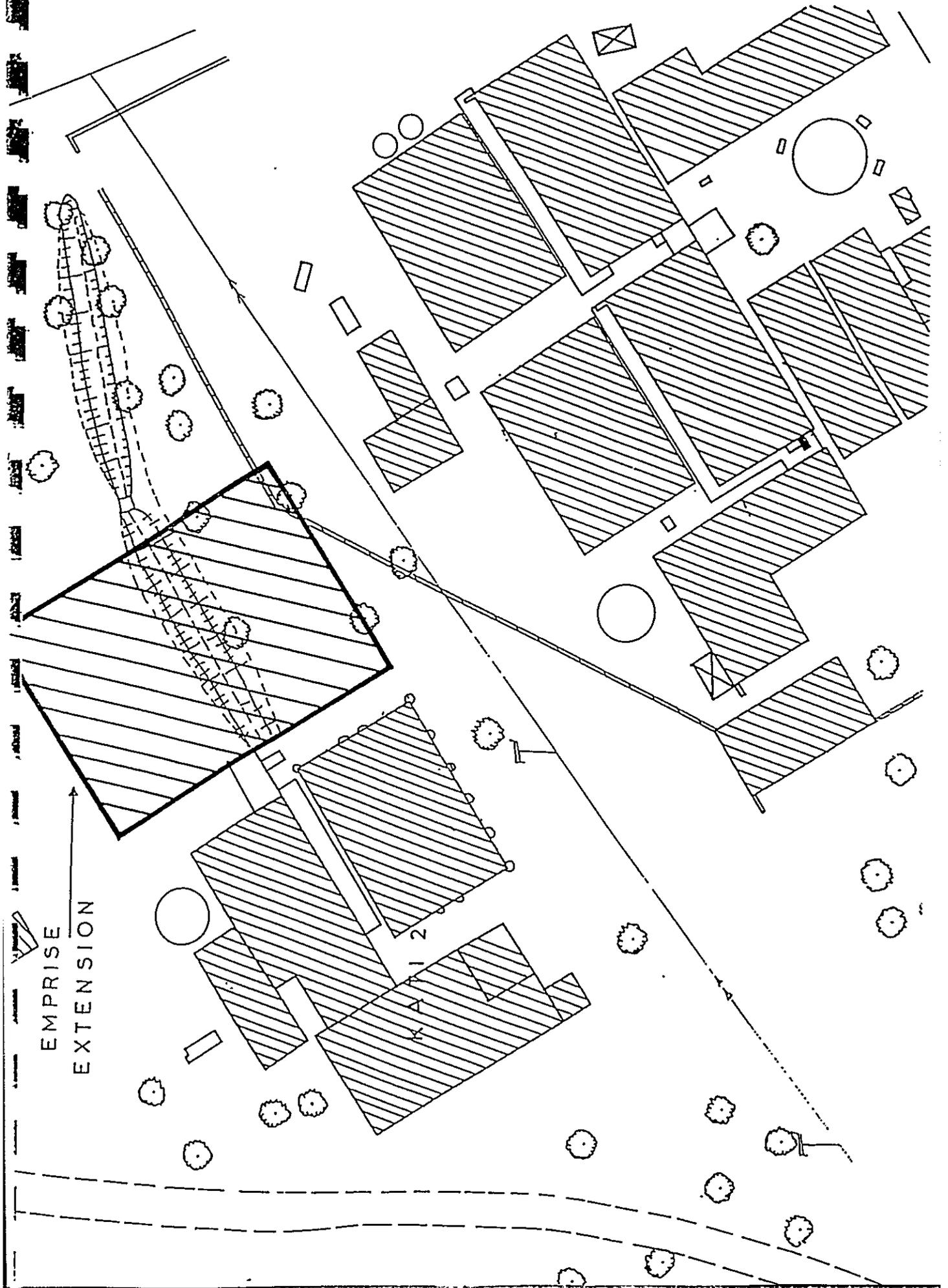
Tableau 1.1.  
Données météorologiques à Bamako

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T.max	33	36	39	39	39	35	31	30	32	34	35	33
T.min	17	20	24	26	26	27	23	23	22	22	19	18
Préc.	-	-	-	-	+	+	++	++	++	+	-	-

avec

T.max/T.min : Moyennes mensuelles des températures (maxi et mini quotidiens)

Préc. : (-) de 0 à 50 mm/mois  
(+) de 50 à 200 mm/mois  
(++) + de 200 mm/mois





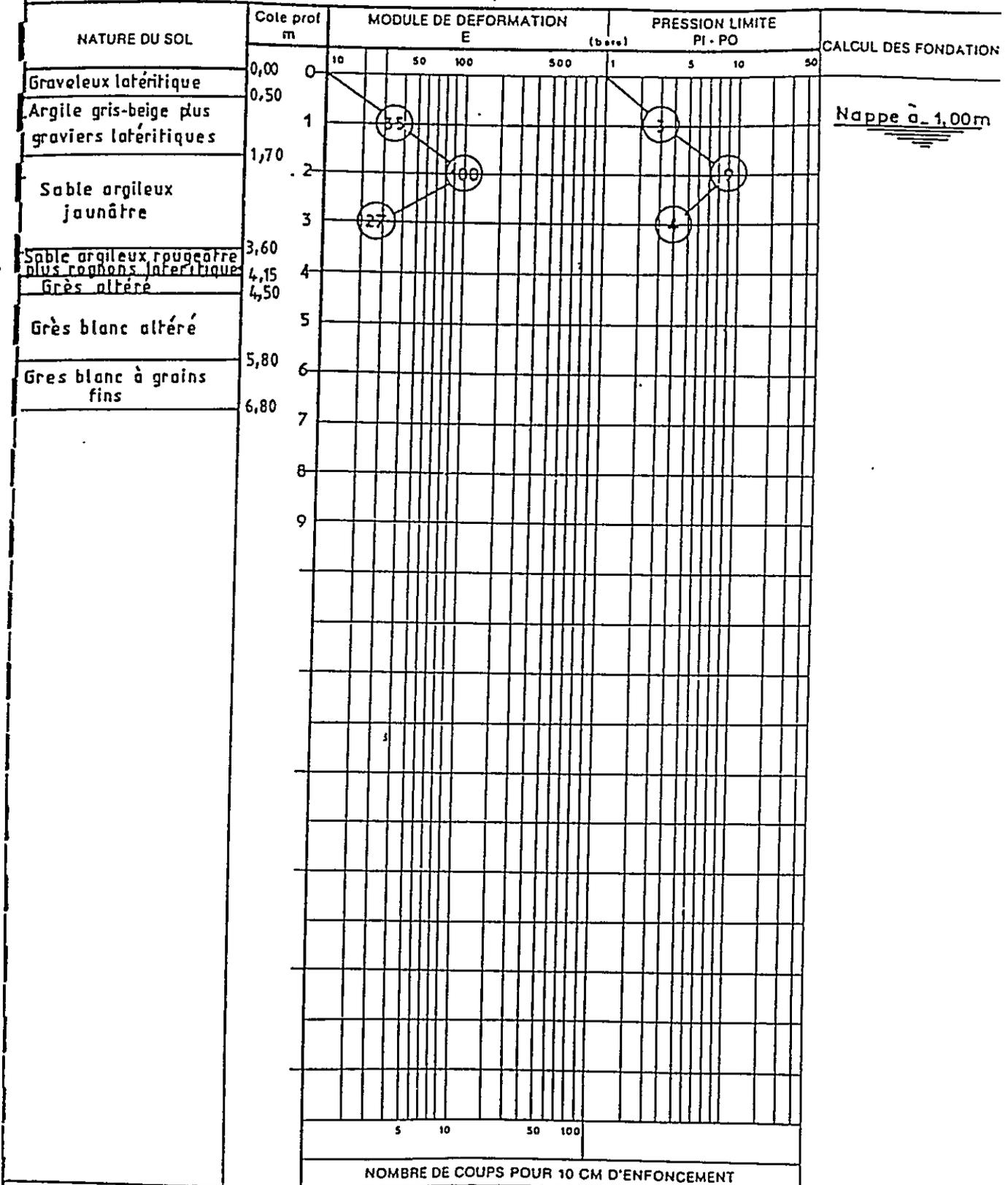






FORAGE SP 5

CHANTIER: E.D.M. BAMAKO



RECOMMANDATIONS

NATURE DE L'OUTIL DE FORAGE OU BATTAGE  
 0,00/2,50 - Tarière hélicoïdale  
 2,50/3,60 - Tarière à main plus bentonite  
 3,60/4,15 - Tarière hélicoïdale

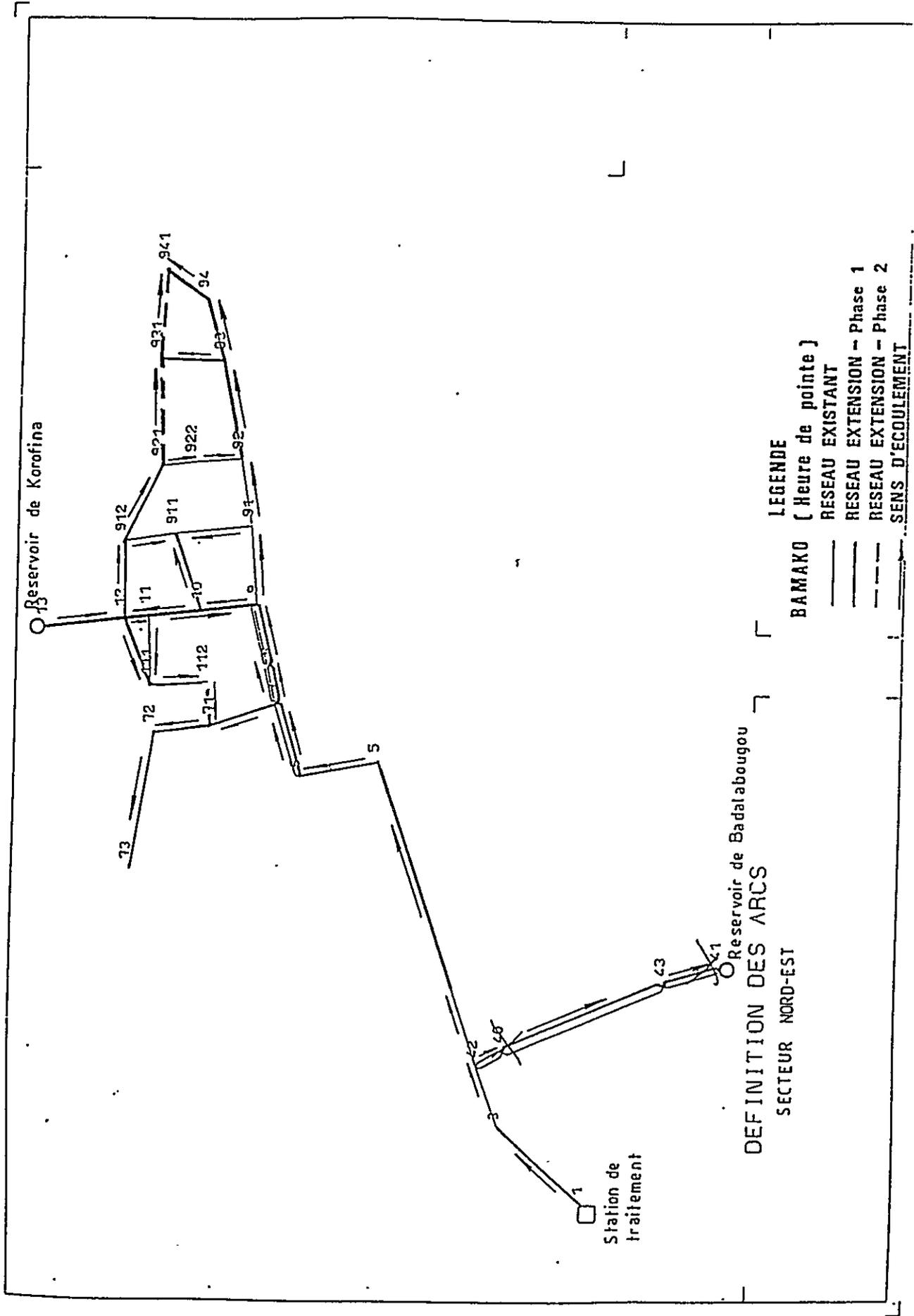








# 4 管網計算例 (仏文)



ANNEXE 2.2.a

Ville de BAMAKO

Réseau Nord-Est

Heure de Pointe

;

;

*****  
***  
*** BAHANG NORD-EST / AN 2000 ***  
*** HYP. BASSE / HEURE DE POINTE ***  
*****

*****  
* NOMBRE DE TRONCONS : 45 *  
* NOMBRE DE MOEURS : 31 *  
* NOMBRE DE RESERVOIRS : 2 *  
* UNITES EMPLOYEES : METRE ET LITRE/SECONDE *  
*****

```

*****
*          RESULTATS      AUX      NOEUDS      *
*****

```

NOEUD	CS COUR (L/S)	CHARGE (M)	ALTITUDE (M)	PRESION (M)
1	-710.50	466.06	322.00	84.06
2	0.00	327.27	322.00	70.27
3	0.00	327.27	322.00	65.65
4	119.76	327.27	322.00	55.40
5	9.12	327.27	322.00	51.57
6	12.80	327.27	322.00	49.45
7	0.00	327.27	322.00	41.68
8	0.00	327.27	322.00	30.68
9	771.12	327.27	322.00	2.22
10	0.00	327.27	322.00	66.22
11	0.00	327.27	322.00	4.22
12	0.00	327.27	322.00	63.22
13	0.00	327.27	322.00	22.22
14	0.00	327.27	322.00	22.22
15	19.26	327.27	322.00	22.22
16	18.00	327.27	322.00	22.22
17	17.88	327.27	322.00	22.22
18	17.88	327.27	322.00	22.22
19	17.88	327.27	322.00	22.22
20	17.88	327.27	322.00	22.22
21	17.88	327.27	322.00	22.22
22	17.88	327.27	322.00	22.22
23	17.88	327.27	322.00	22.22
24	17.88	327.27	322.00	22.22
25	17.88	327.27	322.00	22.22
26	17.88	327.27	322.00	22.22
27	17.88	327.27	322.00	22.22
28	17.88	327.27	322.00	22.22
29	17.88	327.27	322.00	22.22
30	17.88	327.27	322.00	22.22
31	17.88	327.27	322.00	22.22
32	17.88	327.27	322.00	22.22
33	17.88	327.27	322.00	22.22
34	17.88	327.27	322.00	22.22
35	17.88	327.27	322.00	22.22
36	17.88	327.27	322.00	22.22
37	17.88	327.27	322.00	22.22
38	17.88	327.27	322.00	22.22
39	17.88	327.27	322.00	22.22
40	17.88	327.27	322.00	22.22
41	17.88	327.27	322.00	22.22
42	17.88	327.27	322.00	22.22
43	17.88	327.27	322.00	22.22
44	17.88	327.27	322.00	22.22
45	17.88	327.27	322.00	22.22
46	17.88	327.27	322.00	22.22
47	17.88	327.27	322.00	22.22
48	17.88	327.27	322.00	22.22
49	17.88	327.27	322.00	22.22
50	17.88	327.27	322.00	22.22
51	17.88	327.27	322.00	22.22
52	17.88	327.27	322.00	22.22
53	17.88	327.27	322.00	22.22
54	17.88	327.27	322.00	22.22
55	17.88	327.27	322.00	22.22
56	17.88	327.27	322.00	22.22
57	17.88	327.27	322.00	22.22
58	17.88	327.27	322.00	22.22
59	17.88	327.27	322.00	22.22
60	17.88	327.27	322.00	22.22
61	17.88	327.27	322.00	22.22
62	17.88	327.27	322.00	22.22
63	17.88	327.27	322.00	22.22
64	17.88	327.27	322.00	22.22
65	17.88	327.27	322.00	22.22
66	17.88	327.27	322.00	22.22
67	17.88	327.27	322.00	22.22
68	17.88	327.27	322.00	22.22
69	17.88	327.27	322.00	22.22
70	17.88	327.27	322.00	22.22
71	17.88	327.27	322.00	22.22
72	17.88	327.27	322.00	22.22
73	17.88	327.27	322.00	22.22
74	17.88	327.27	322.00	22.22
75	17.88	327.27	322.00	22.22
76	17.88	327.27	322.00	22.22
77	17.88	327.27	322.00	22.22
78	17.88	327.27	322.00	22.22
79	17.88	327.27	322.00	22.22
80	17.88	327.27	322.00	22.22
81	17.88	327.27	322.00	22.22
82	17.88	327.27	322.00	22.22
83	17.88	327.27	322.00	22.22
84	17.88	327.27	322.00	22.22
85	17.88	327.27	322.00	22.22
86	17.88	327.27	322.00	22.22
87	17.88	327.27	322.00	22.22
88	17.88	327.27	322.00	22.22
89	17.88	327.27	322.00	22.22
90	17.88	327.27	322.00	22.22
91	17.88	327.27	322.00	22.22
92	17.88	327.27	322.00	22.22
93	17.88	327.27	322.00	22.22
94	17.88	327.27	322.00	22.22
95	17.88	327.27	322.00	22.22
96	17.88	327.27	322.00	22.22
97	17.88	327.27	322.00	22.22
98	17.88	327.27	322.00	22.22
99	17.88	327.27	322.00	22.22
100	17.88	327.27	322.00	22.22





ANNEXE 2.2.b

Ville de BAMAKO

Réseau Nord-Est

Heure Moyenne



27

```

*****
*          RESULTS AUX NOEUDS          *
*****

```

NOEUD	CS CORR (L/S)	CHARGE (H)	ALTIUDE (M)	PRESSION (H)
1	-740.50	407.06	322.00	85.06
2	0.00	338.27	327.00	71.27
3	49.61	333.65	322.00	70.65
4	75.14	329.92	324.00	59.62
5	5.76	328.99	326.00	52.69
6	20.79	325.23	328.00	50.53
7	1.91	325.42	334.00	48.43
8	0.00	328.00	339.00	39.02
9	0.00	339.00	342.00	31.00
10	0.00	337.00	342.00	67.00
11	48.09	337.65	322.00	70.65
12	0.00	333.65	322.00	25.34
13	14.71	337.54	322.00	25.34
14	14.71	337.05	322.00	25.34
15	14.71	337.05	322.00	25.34
16	14.71	337.05	322.00	25.34
17	14.71	337.05	322.00	25.34
18	14.71	337.05	322.00	25.34
19	14.71	337.05	322.00	25.34
20	14.71	337.05	322.00	25.34
21	14.71	337.05	322.00	25.34
22	14.71	337.05	322.00	25.34
23	14.71	337.05	322.00	25.34
24	14.71	337.05	322.00	25.34
25	14.71	337.05	322.00	25.34
26	14.71	337.05	322.00	25.34
27	14.71	337.05	322.00	25.34
28	14.71	337.05	322.00	25.34
29	14.71	337.05	322.00	25.34
30	14.71	337.05	322.00	25.34
31	14.71	337.05	322.00	25.34
32	14.71	337.05	322.00	25.34
33	14.71	337.05	322.00	25.34
34	14.71	337.05	322.00	25.34
35	14.71	337.05	322.00	25.34
36	14.71	337.05	322.00	25.34
37	14.71	337.05	322.00	25.34
38	14.71	337.05	322.00	25.34
39	14.71	337.05	322.00	25.34
40	14.71	337.05	322.00	25.34
41	14.71	337.05	322.00	25.34
42	14.71	337.05	322.00	25.34
43	14.71	337.05	322.00	25.34
44	14.71	337.05	322.00	25.34
45	14.71	337.05	322.00	25.34
46	14.71	337.05	322.00	25.34
47	14.71	337.05	322.00	25.34
48	14.71	337.05	322.00	25.34
49	14.71	337.05	322.00	25.34
50	14.71	337.05	322.00	25.34
51	14.71	337.05	322.00	25.34
52	14.71	337.05	322.00	25.34
53	14.71	337.05	322.00	25.34
54	14.71	337.05	322.00	25.34
55	14.71	337.05	322.00	25.34
56	14.71	337.05	322.00	25.34
57	14.71	337.05	322.00	25.34
58	14.71	337.05	322.00	25.34
59	14.71	337.05	322.00	25.34
60	14.71	337.05	322.00	25.34
61	14.71	337.05	322.00	25.34
62	14.71	337.05	322.00	25.34
63	14.71	337.05	322.00	25.34
64	14.71	337.05	322.00	25.34
65	14.71	337.05	322.00	25.34
66	14.71	337.05	322.00	25.34
67	14.71	337.05	322.00	25.34
68	14.71	337.05	322.00	25.34
69	14.71	337.05	322.00	25.34
70	14.71	337.05	322.00	25.34
71	14.71	337.05	322.00	25.34
72	14.71	337.05	322.00	25.34
73	14.71	337.05	322.00	25.34
74	14.71	337.05	322.00	25.34
75	14.71	337.05	322.00	25.34
76	14.71	337.05	322.00	25.34
77	14.71	337.05	322.00	25.34
78	14.71	337.05	322.00	25.34
79	14.71	337.05	322.00	25.34
80	14.71	337.05	322.00	25.34
81	14.71	337.05	322.00	25.34
82	14.71	337.05	322.00	25.34
83	14.71	337.05	322.00	25.34
84	14.71	337.05	322.00	25.34
85	14.71	337.05	322.00	25.34
86	14.71	337.05	322.00	25.34
87	14.71	337.05	322.00	25.34
88	14.71	337.05	322.00	25.34
89	14.71	337.05	322.00	25.34
90	14.71	337.05	322.00	25.34
91	14.71	337.05	322.00	25.34
92	14.71	337.05	322.00	25.34
93	14.71	337.05	322.00	25.34
94	14.71	337.05	322.00	25.34
95	14.71	337.05	322.00	25.34
96	14.71	337.05	322.00	25.34
97	14.71	337.05	322.00	25.34
98	14.71	337.05	322.00	25.34
99	14.71	337.05	322.00	25.34
100	14.71	337.05	322.00	25.34

*****  
 * RESULTS AUX ARCS *  
 *****

NOEUD INITIAL	NOEUD FINAL	VITESSE (M/S)	DIAMETRE (MM)	DEBIT (L/S)	LONGUEUR (M)	PERTE DE CHARGE (H)
1	3	1.92	700.	740.50	1800.	4.79
1	4	1.75	700.	740.50	800.	4.79
1	5	1.101	700.	353.38	4060.	17.00
2	6	1.107	600.	387.12	700.	0.00
2	7	0.426	600.	303.77	920.	0.00
2	8	0.225	600.	12.10	840.	0.92
2	9	0.16	600.	213.53	400.	0.16
2	7	0.16	600.	130.76	400.	0.16
2	8	0.19	280.	44.95	400.	0.16
2	9	0.19	180.	31.10	860.	0.16
3	9	0.154	600.	127.98	600.	0.33
3	9	0.23	300.	274.25	600.	0.33
3	9	0.28	300.	274.25	600.	0.33
3	9	0.37	300.	41.64	1200.	0.77
10	11	0.41	200.	113.61	560.	1.35
11	12	0.41	200.	123.61	500.	1.35
11	13	0.41	150.	5.38	340.	0.02
11	14	0.41	200.	6.70	900.	0.00
12	15	0.41	200.	18.77	1180.	0.00
12	16	0.41	200.	18.77	840.	0.00
12	17	0.41	200.	18.77	400.	0.00
12	18	0.41	200.	18.77	400.	0.00
13	14	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	15	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	16	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	17	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	18	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	19	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	20	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	21	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	22	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	23	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	24	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	25	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	26	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	27	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	28	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	29	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	30	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	31	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	32	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	33	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	34	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	35	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	36	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	37	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	38	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	39	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	40	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	41	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	42	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	43	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	44	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	45	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	46	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	47	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	48	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	49	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	50	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	51	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	52	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	53	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	54	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	55	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	56	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	57	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	58	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	59	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	60	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	61	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	62	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	63	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	64	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	65	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	66	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	67	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	68	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	69	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	70	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	71	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	72	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	73	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	74	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	75	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	76	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	77	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	78	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	79	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	80	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	81	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	82	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	83	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	84	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	85	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	86	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	87	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	88	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	89	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	90	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	91	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	92	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	93	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	94	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	95	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	96	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	97	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	98	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	99	0.41	400.	263.51	2240.	4.92
13	100	0.41	400.	263.51	2240.	4.92

```

*****
* SIMULATION SUR PAS DE TEMPS DE 1.00 MINUTES
* PAS DE TEMPS : 1
* CONSUMATION TOTALE : 836.8 (L/S)
* APPOINT EXTERIEUR : -738.5 (L/S)
* NBRE D ITERATIONS : 14 CRITERE : 0.0012 (L/S)
*****

```

```

*****
* RESULTATS AUX RESERVOIRS
*
*****

```

NOEUD	RADIER (M)	TROP-PLEIN (M)	NIVEAU C (M)	DEB RES (L/S)	NOX
13	373.00	378.00	378.00	0.70	
41	373.00	377.00	377.00	-96.97	

ANNEXE 2.2.c

Ville de BAMAKO

Réseau Nord-Est

Heure de Nuit

```
*****  
*****  
*** BAMBINO NORD-EST / AN 2000 ***  
*** HYP. BASSE / HEURE DE NUIT ***  
*****  
*****
```

```
*****  
*  
* NOMBRE DE TRONCONS : 45 *  
* NOMBRE DE NOEUDS : 31 *  
* NOMBRE DE RESERVOIRS : 2 *  
*  
* UNITES EMPLOYEES : METRE ET LITRE/SECONDE *  
*****
```

*****  
 * RESULTATS AUX NOEUDS *  
 *****

NOEUD	CS COUR (L/S)	CHARGE (M)	ALTITUDE (M)	PRESSION (M)
1	-740.50	408.79	322.00	86.79
2	0.00	400.00	322.00	72.00
3	17.06	395.38	322.00	72.38
4	26.08	384.67	322.00	62.67
5	22.04	382.49	322.00	62.49
6	12.36	381.01	322.00	52.01
7	0.00	379.88	322.00	42.88
8	12.60	378.70	322.00	42.70
9	0.00	378.00	322.00	32.00
10	0.00	377.25	322.00	22.25
11	171.36	377.25	322.00	22.25
12	0.00	377.00	322.00	12.00
13	0.00	377.00	322.00	12.00
14	0.00	377.00	322.00	12.00
15	0.00	377.00	322.00	12.00
16	0.00	377.00	322.00	12.00
17	0.00	377.00	322.00	12.00
18	0.00	377.00	322.00	12.00
19	0.00	377.00	322.00	12.00
20	0.00	377.00	322.00	12.00
21	0.00	377.00	322.00	12.00
22	0.00	377.00	322.00	12.00
23	0.00	377.00	322.00	12.00
24	0.00	377.00	322.00	12.00
25	0.00	377.00	322.00	12.00
26	0.00	377.00	322.00	12.00
27	0.00	377.00	322.00	12.00
28	0.00	377.00	322.00	12.00
29	0.00	377.00	322.00	12.00
30	0.00	377.00	322.00	12.00
31	0.00	377.00	322.00	12.00
32	0.00	377.00	322.00	12.00
33	0.00	377.00	322.00	12.00
34	0.00	377.00	322.00	12.00
35	0.00	377.00	322.00	12.00
36	0.00	377.00	322.00	12.00
37	0.00	377.00	322.00	12.00
38	0.00	377.00	322.00	12.00
39	0.00	377.00	322.00	12.00
40	0.00	377.00	322.00	12.00
41	0.00	377.00	322.00	12.00
42	0.00	377.00	322.00	12.00
43	0.00	377.00	322.00	12.00
44	0.00	377.00	322.00	12.00
45	0.00	377.00	322.00	12.00
46	0.00	377.00	322.00	12.00
47	0.00	377.00	322.00	12.00
48	0.00	377.00	322.00	12.00
49	0.00	377.00	322.00	12.00
50	0.00	377.00	322.00	12.00
51	0.00	377.00	322.00	12.00
52	0.00	377.00	322.00	12.00
53	0.00	377.00	322.00	12.00
54	0.00	377.00	322.00	12.00
55	0.00	377.00	322.00	12.00
56	0.00	377.00	322.00	12.00
57	0.00	377.00	322.00	12.00
58	0.00	377.00	322.00	12.00
59	0.00	377.00	322.00	12.00
60	0.00	377.00	322.00	12.00
61	0.00	377.00	322.00	12.00
62	0.00	377.00	322.00	12.00
63	0.00	377.00	322.00	12.00
64	0.00	377.00	322.00	12.00
65	0.00	377.00	322.00	12.00
66	0.00	377.00	322.00	12.00
67	0.00	377.00	322.00	12.00
68	0.00	377.00	322.00	12.00
69	0.00	377.00	322.00	12.00
70	0.00	377.00	322.00	12.00
71	0.00	377.00	322.00	12.00
72	0.00	377.00	322.00	12.00
73	0.00	377.00	322.00	12.00
74	0.00	377.00	322.00	12.00
75	0.00	377.00	322.00	12.00
76	0.00	377.00	322.00	12.00
77	0.00	377.00	322.00	12.00
78	0.00	377.00	322.00	12.00
79	0.00	377.00	322.00	12.00
80	0.00	377.00	322.00	12.00
81	0.00	377.00	322.00	12.00
82	0.00	377.00	322.00	12.00
83	0.00	377.00	322.00	12.00
84	0.00	377.00	322.00	12.00
85	0.00	377.00	322.00	12.00
86	0.00	377.00	322.00	12.00
87	0.00	377.00	322.00	12.00
88	0.00	377.00	322.00	12.00
89	0.00	377.00	322.00	12.00
90	0.00	377.00	322.00	12.00
91	0.00	377.00	322.00	12.00
92	0.00	377.00	322.00	12.00
93	0.00	377.00	322.00	12.00
94	0.00	377.00	322.00	12.00
95	0.00	377.00	322.00	12.00
96	0.00	377.00	322.00	12.00
97	0.00	377.00	322.00	12.00
98	0.00	377.00	322.00	12.00
99	0.00	377.00	322.00	12.00
100	0.00	377.00	322.00	12.00

*****  
 * RESULTATS AUX ARCS *  
 *****

NOEUD INITIAL	NOEUD FINAL	VITESSE (M/S)	DIAMETRE (MM)	DEBIT (L/S)	LONGUEUR (M)	PERTE DE CHARGE (M)
1	3	1.92	700.	740.50	1800.	8.79
1	4	1.92	700.	740.50	800.	4.62
4	5	1.06	700.	313.62	4060.	10.71
5	6	1.12	600.	106.88	1.	0.00
6	7	1.00	600.	116.06	920.	2.18
7	8	0.93	600.	271.87	840.	1.48
8	9	0.89	600.	194.75	400.	0.36
9	0	0.83	400.	166.95	800.	0.36
0	1	0.79	250.	119.84	800.	0.40
1	2	0.72	300.	211.91	600.	0.77
2	3	0.67	300.	371.31	600.	0.77
3	4	0.62	300.	322.23	600.	0.77
4	5	0.57	300.	203.07	1700.	0.61
5	6	0.52	300.	118.43	500.	0.62
6	7	0.47	200.	208.45	900.	0.37
7	8	0.44	200.	4.17	340.	0.33
8	9	0.41	150.	208.78	800.	0.33
9	0	0.37	150.	4.51	900.	0.33
0	1	0.34	250.	156.82	1180.	0.26
1	2	0.31	300.	270.06	840.	0.23
2	3	0.27	300.	120.06	400.	0.23
3	4	0.24	400.	224.97	400.	0.23
4	5	0.21	400.	181.15	2240.	0.23
5	6	0.18	600.	291.33	460.	0.23
6	7	0.15	200.	111.33	460.	0.23
7	8	0.13	150.	191.04	1220.	0.19
8	9	0.11	150.	146.99	780.	0.27
9	0	0.10	150.	96.67	1740.	0.27
0	1	0.09	150.	66.55	720.	0.12
1	2	0.08	150.	55.55	620.	0.05
2	3	0.07	150.	44.55	500.	0.05
3	4	0.06	150.	33.55	500.	0.05
4	5	0.05	150.	22.55	900.	0.05
5	6	0.04	150.	11.55	380.	0.05
6	7	0.03	150.	0.55	1200.	0.05
7	8	0.02	150.	-0.63	1200.	0.05
8	9	0.01	150.	-2.91	1600.	0.49

# 5 水質分析単価表 (仏文)

MINISTERE DES MINES  
DE L'ENERGIE ET DE L'HYDRAULIQUE

REPUBLIQUE DU MALI  
Un Peuple - Un But - Une Foi

DIRECTION NATIONALE  
DE L'HYDRAULIQUE ET DE L'ENERGIE

LABORATOIRE DE LA QUALITE  
DES EAUX

水質分析所

REPONSE AUX RENSEIGNEMENTS  
DEMANDES DANS LE CADRE DU PROJET JAPONAIS  
(RENFORCEMENT ADDUCTION D'EAU BAMAKO)

- 1°) COUT UNITAIRE DES ANALYSES D'EAU :
- 物理化学分析 20.000 FCFA/標体
  - Analyse physico-chimique complète : 20.000FCFA/échantillon
  - Analyse bactériologique : 5.000FCFA/échantillon
  - 細菌分析 5.000 FCFA/標体
- FRAIS DE DEPLACEMENT DU PERSONNEL : 搬送費
- |      |            |                    |
|------|------------|--------------------|
| 主任技師 | Ingénieur  | : 12.500 FCFA/jour |
| 技師   | Technicien | : 8.000 FCFA/jour  |
| 運転手  | Chauffeur  | : 5.000 FCFA/jour  |

交通費(現地帯在 日数、車脚整備、燃料、等)は、対象地区へ情報を得た、les frais liés au transport (nombre de jours sur le terrain, entretien véhicule, carburant etc...) ne peuvent être estimés qu'après des indications exactes sur la zone d'intervention.

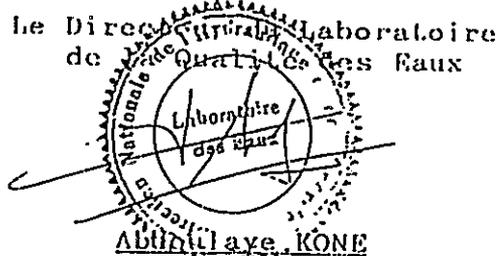
2°) Abdoulaye KONE, Ingénieur Industrie et Mines, Directeur du Laboratoire de la Qualité des Eaux - BAMAKO BP 66 Tél. : 22-48-77

3°) Le Laboratoire est un service public. Cependant son coût d'opération est estimé à 16 Millions de F.CFA/an. 年間予算 16.000.000 FCFA

4°) MATERIEL DE TRAVAIL :

- a) Appareil d'analyse d'eau : pH-mètre, Conductimètre, Spectrophotomètre etc... 水質分析: PHメータ、伝導度計、分光光度計
- b) Appareil pour analyse microbiologique 微生物分析器
- c) Verrerie ガラス類
- d) Réactifs. 試薬

Le Directeur du Laboratoire de la Qualité des Eaux



Abdoulaye KONE



## 6. 収集資料リスト

- 1) 既存施設平面図
- 2) コロフィナ地区施設計画平面図
- 3) 送水管布設計画図
- 4) コロフィナ地区管渠布設図
- 5) 処理施設位置図
- 6) バマコ市地形図
- 7) 鉄道横断面図





47

