

No. 1

マリ共和国

コロフィナ地区給水計画

基本設計調査報告書

平成8年12月

JICA LIBRARY



J 1136860(2)

国際協力事業団

株式会社 三祐コンサルタンツ

調無一

96-289

マリ共和国 コロフィナ地区給水計画 基本設計調査報告書

平成8年12月

980 RY

マリ共和国
コロフィナ地区給水計画
基本設計調査報告書

平成8年12月

国際協力事業団
株式会社 三祐コンサルタンツ



1136860 [2]

序 文

日本国政府は、マリ共和国政府の要請に基づき、同国のコロフィナ地区給水計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成8年7月1日から8月8日まで基本設計調査団を現地に派遣いたしました。

調査団は、マリ国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施いたしました。帰国後の国内作業の後、平成8年10月14日から10月27日まで実施された基本設計概要書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

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

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

平成8年12月

国際協力事業団
総裁 藤田公郎

伝 達 状

今般、マリ共和国におけるコロフィナ地区給水計画基本設計調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴事業団との契約に基づき弊社が、平成8年6月26日より平成8年12月25日までの6ヶ月にわたり実施いたしました。今回の調査に際しましては、マリ国の現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

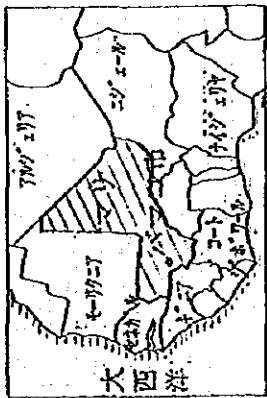
つきましては、本計画の推進に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。

平成8年12月

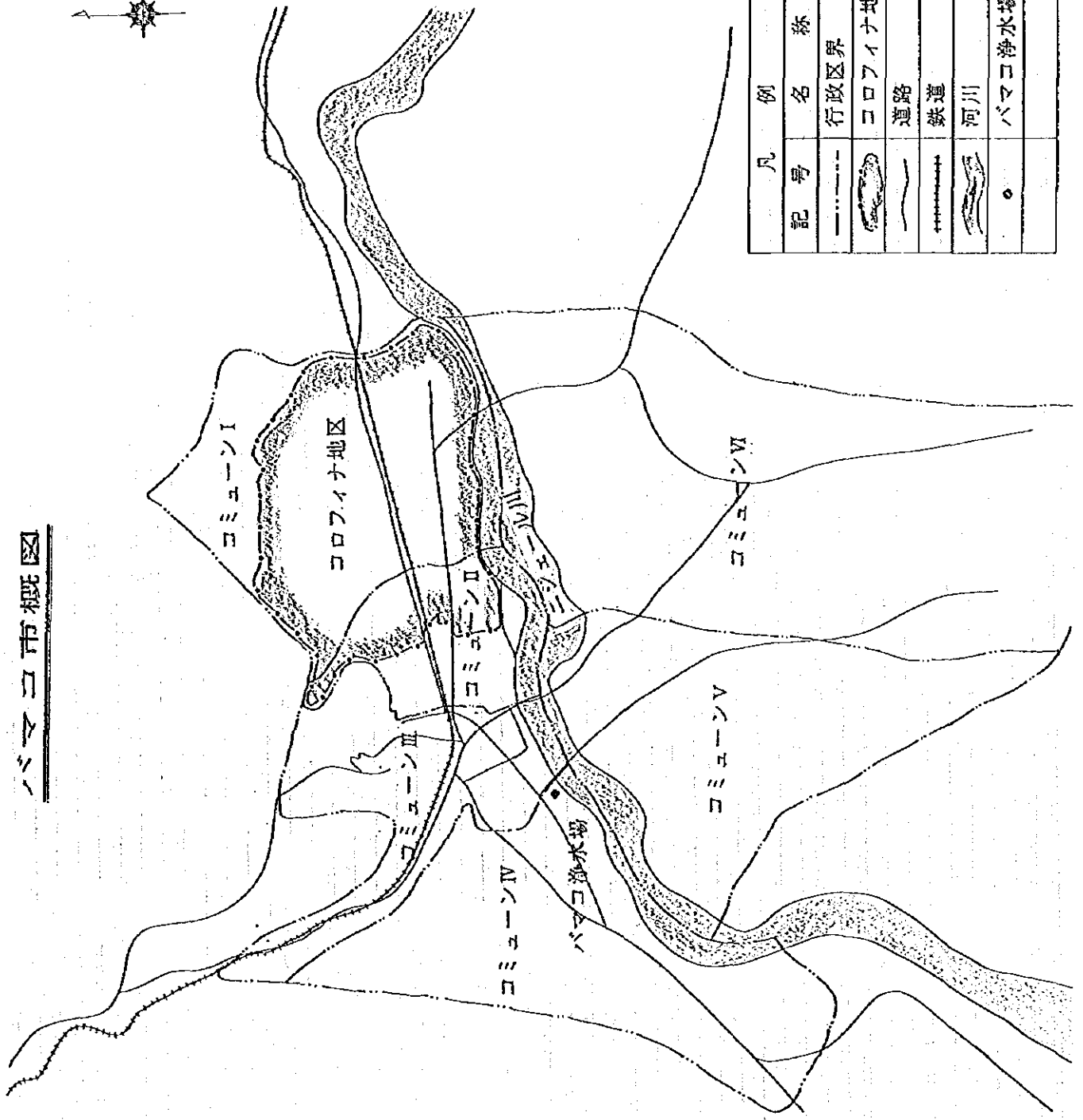
株式会社 三祐コンサルタンツ
マリ共和国コロフィナ地区給水計画
基本設計調査団

業務主任 松生 卓見

バマコ市概図

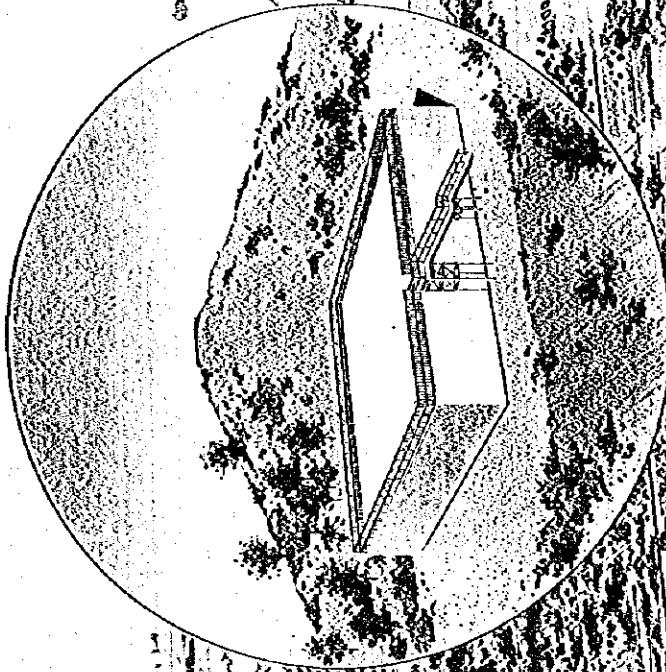


位置図

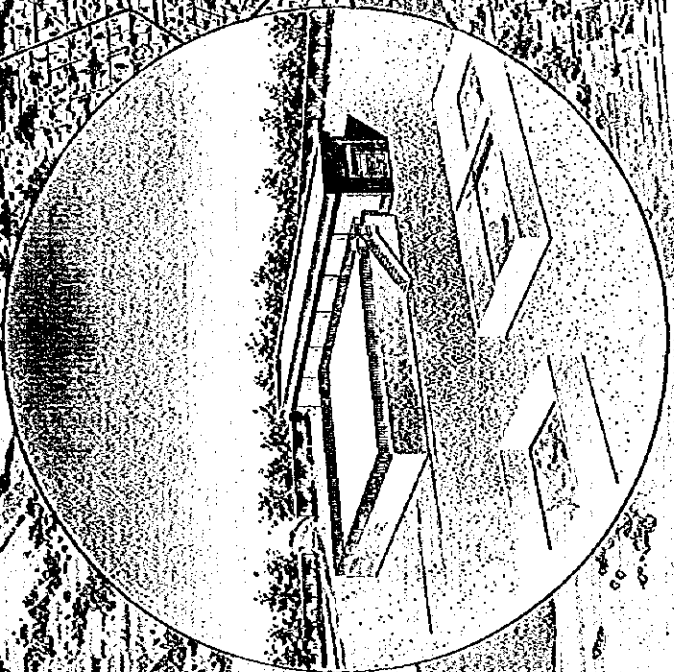


凡 例	記 号	名 称
---	---	行政区界
		道路
		鉄道
		河川
		バマコ浄水場
		コロフィナ地区区界

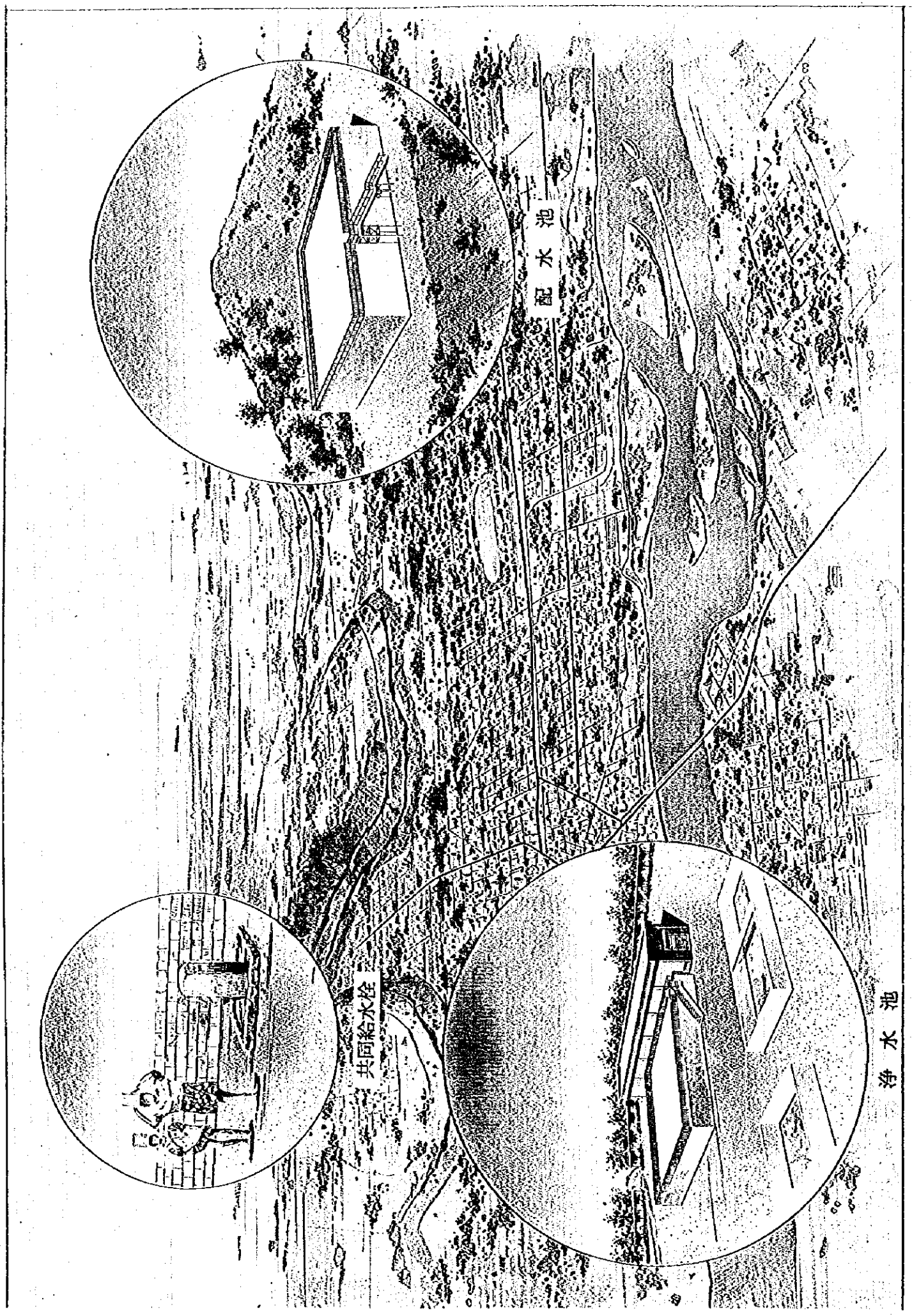
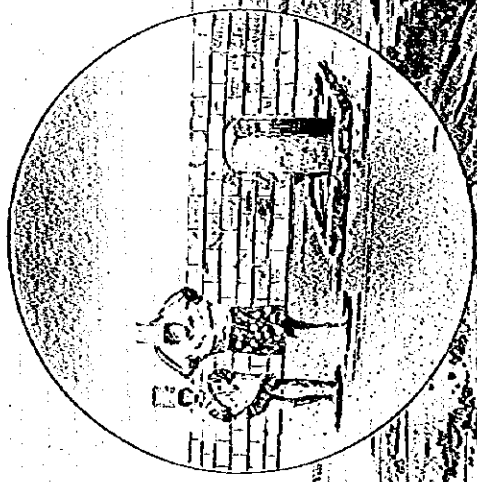
配水池



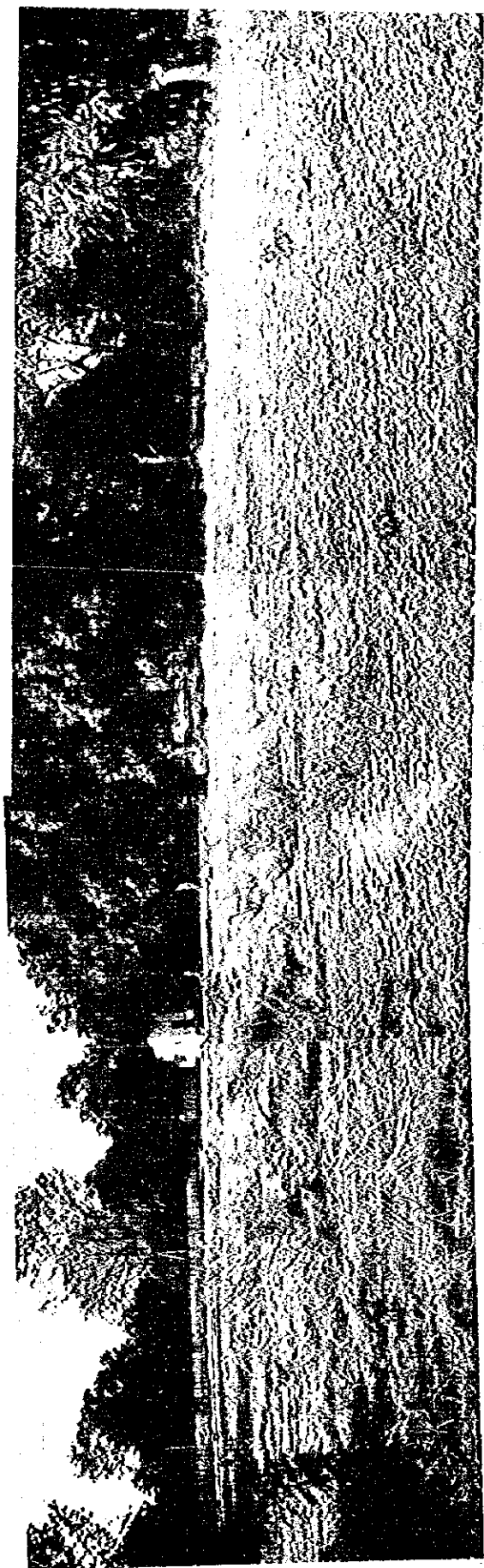
浄水池



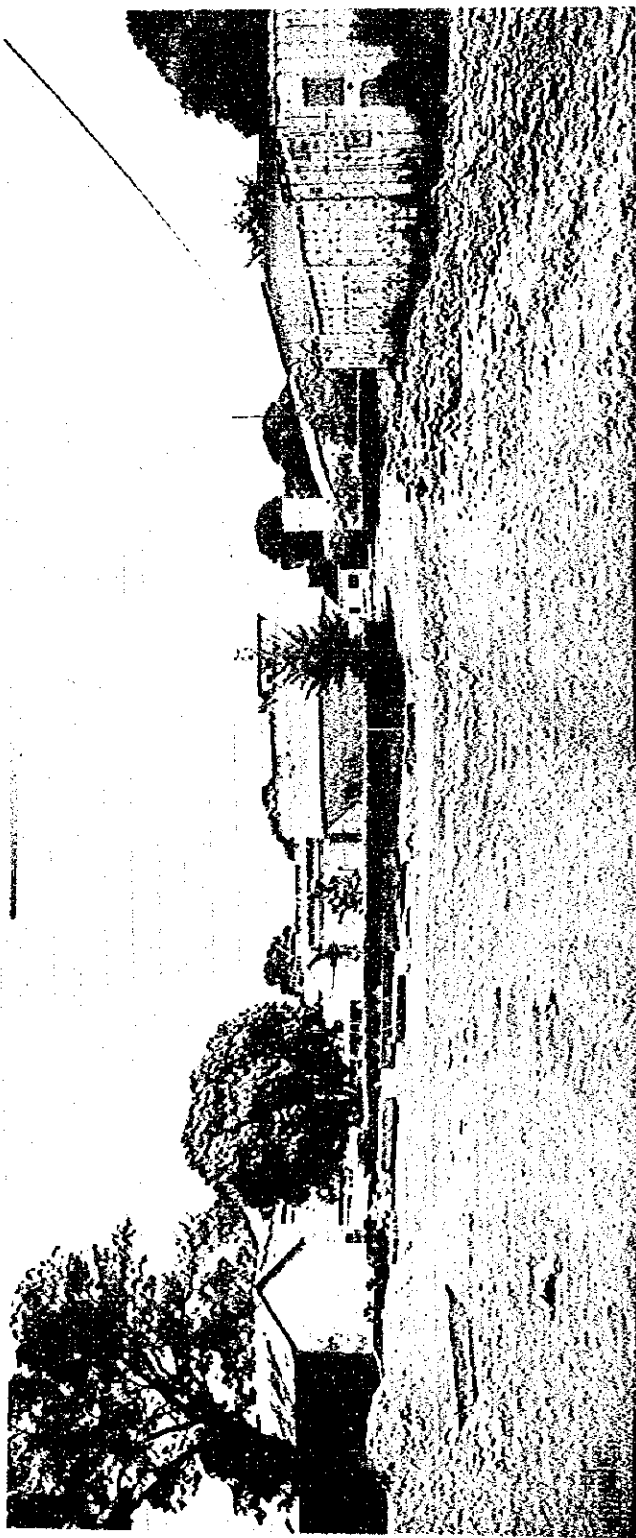
共同給水塔



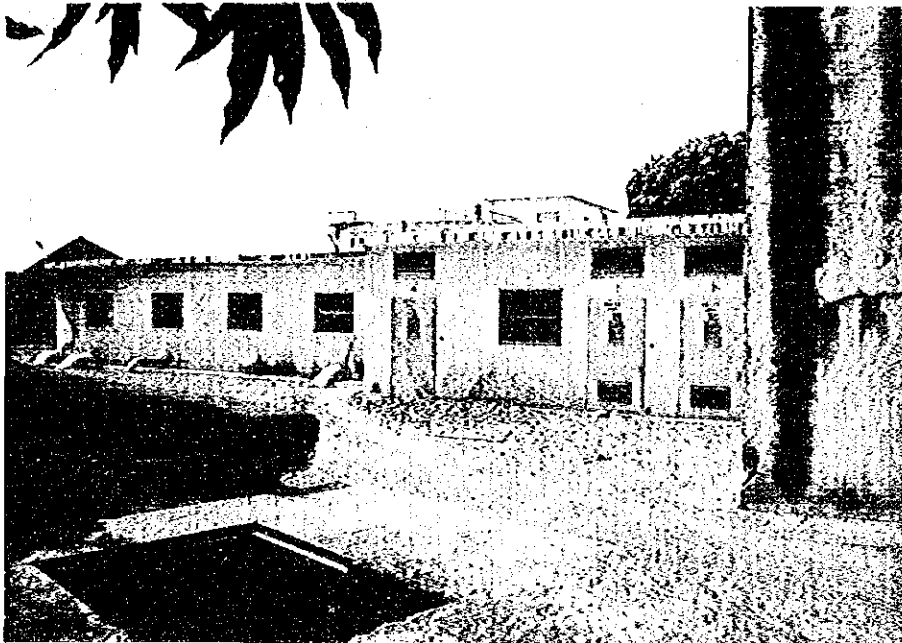
写 真



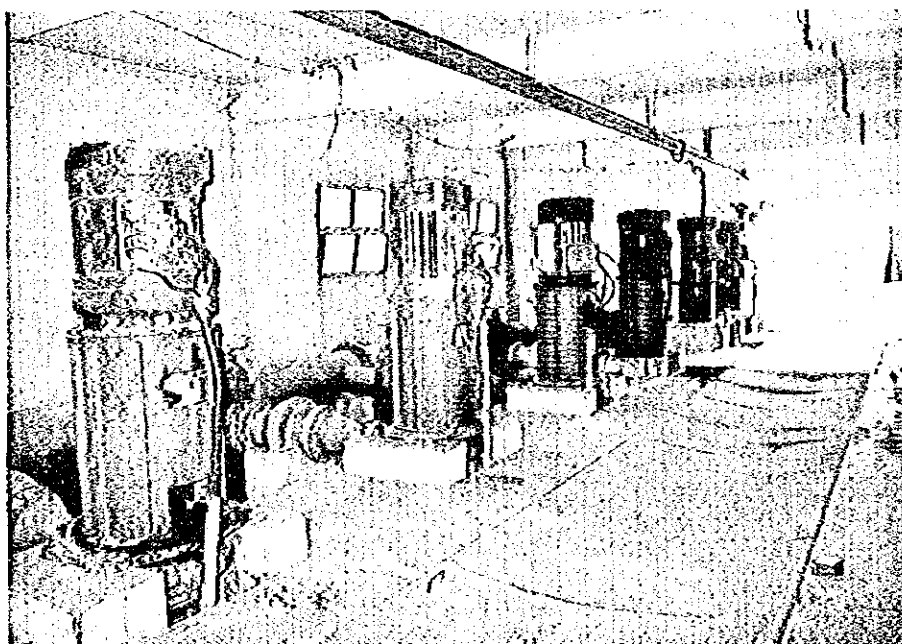
パマコ浄水場の入口部。手前のマンゴの木が植えられている場所には貯水池、送水施設が建設される。



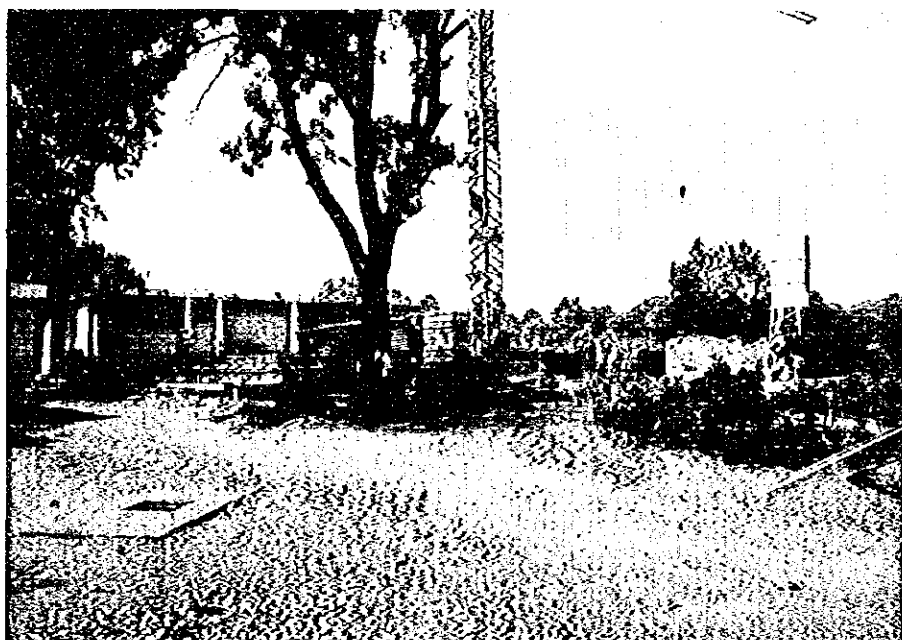
パマコ浄水場の裏側からの処理施設の全景。写真の右側に原水着水井、送水ポンプ室、中央に急速沈殿池、急速ろ過池が見える。



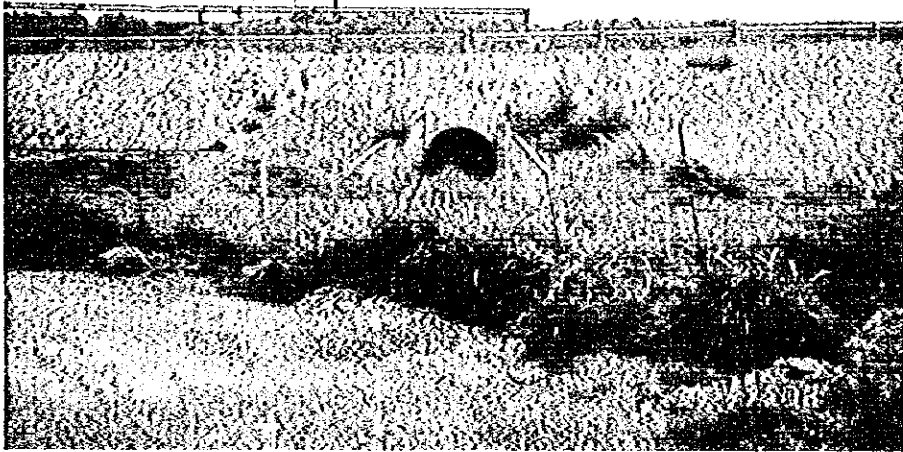
浄水場の東側に高圧受電盤室（写真中央）及び送水ポンプ室（写真左側）がある。



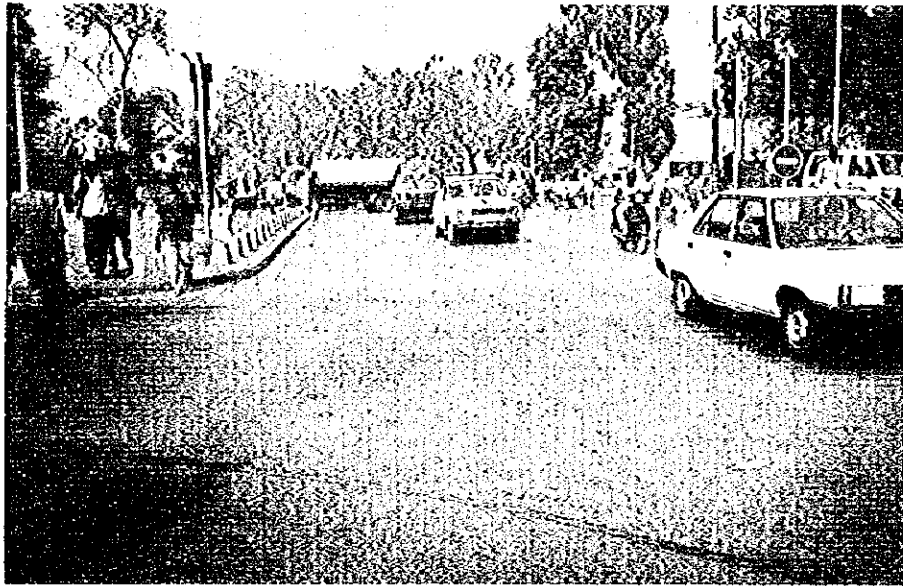
送水ポンプ室の中に縦軸渦巻きポンプが並んでいる。



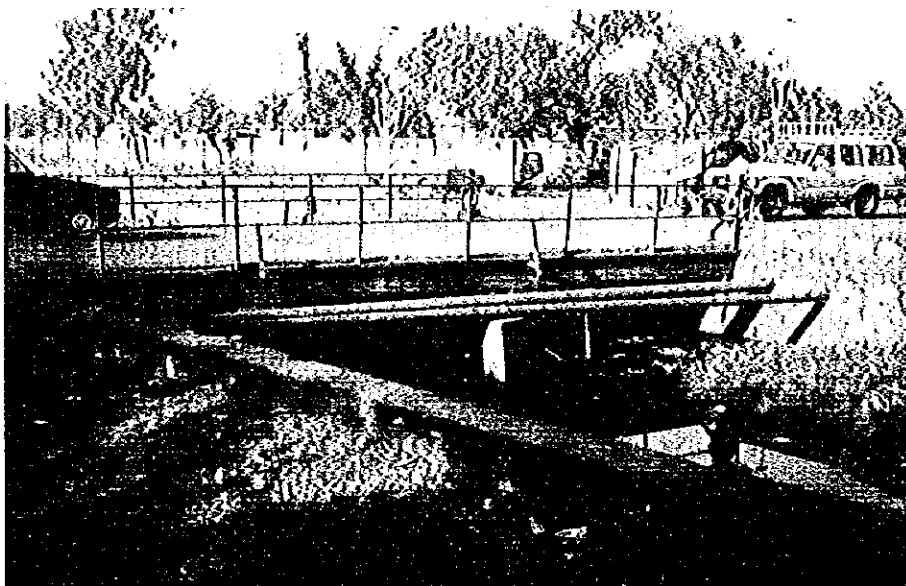
フランスによる浄水場拡張現場（96'年10月）
写真の右側に日本の浄水池、送水施設が建設される予定。



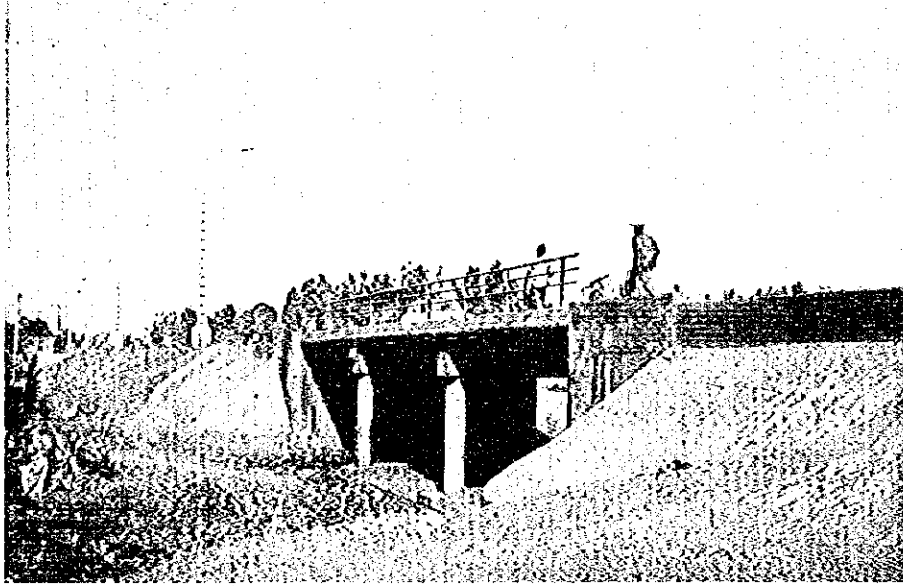
浄水場より約400m
付近の橋梁取付道路
横断用ヒューム管が
すでに布設されてお
りこの中に送水管を
布設する計画である。



バマコ市の中心部で
最も交通量が多くか
つ、埋設物も多いと
ころである。



送水管の主要排水路
横断部。
生活排水により排水
路が濁っている。



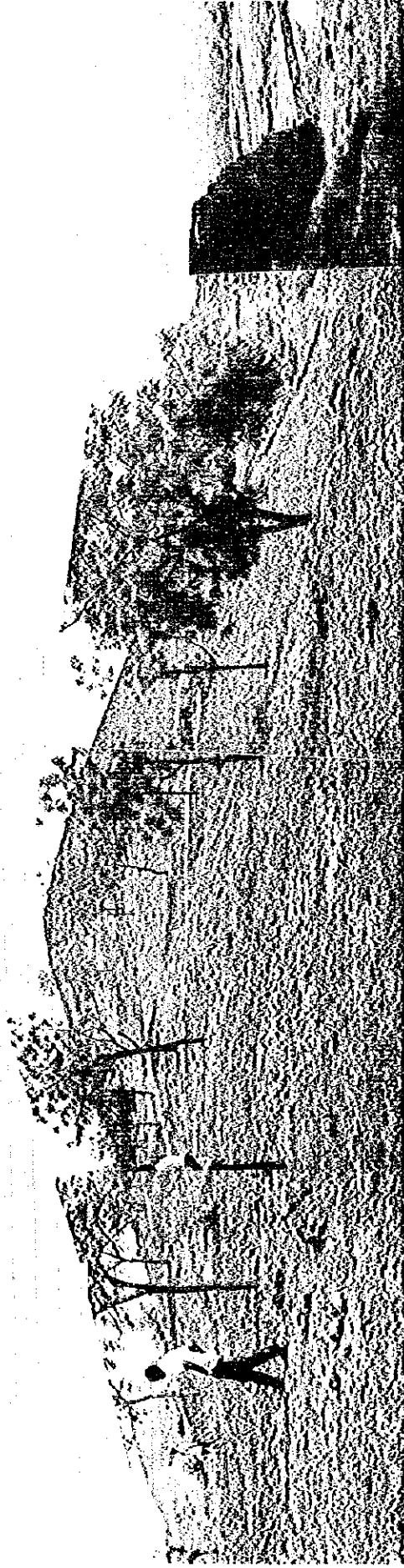
送水管の河川横断部
既設水道管が添加さ
れており、送水管は
河川の下越しの予定
である。



送水管の鉄道横断部
列車は1日に数本し
か通らない。



送水管布設予定道路
この付近は市場が立
ち並び人通りが多い。



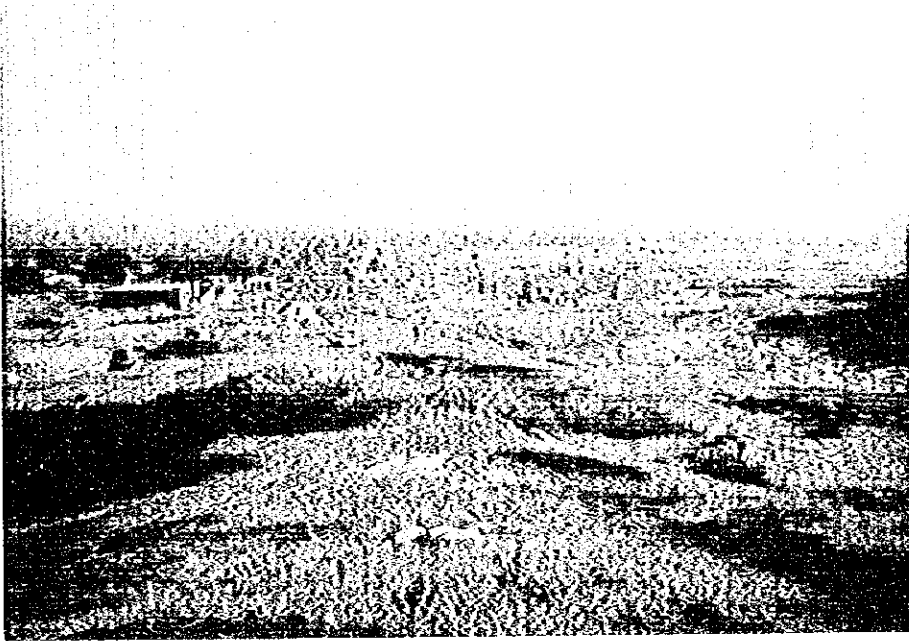
配水池予定地。所々に白い杭があり敷地境界を示す。



石切場の全景。左上部の木がある部分が配水池予定地となっている。



配水池北側部分で、写真右側のがけは10m以上も切り立っている。尚、上図は基本設計調査時(96'年7月)、下図はドラフト・ファイナル説明時(96'年10月)に写しているが、下図には新しく建物が建ち始めており人口の急増がよく分かる。



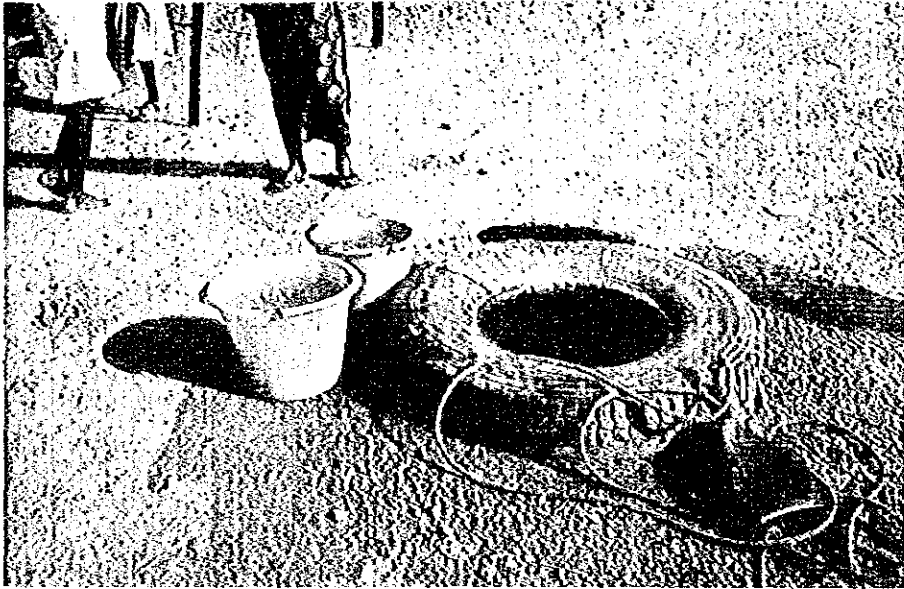
配水池予定地より
コロフィナ地区を
望む中央の道路に
送水管・1次配水
管が布設される計
画である。



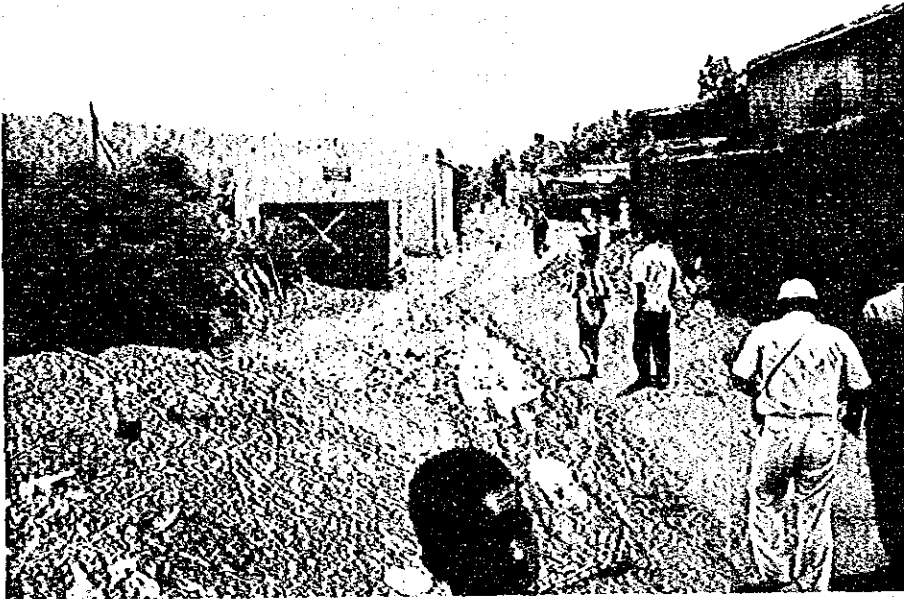
共同給水栓の状況①
リヤカーにタンクを
沢山積んで、この水
を売っている。



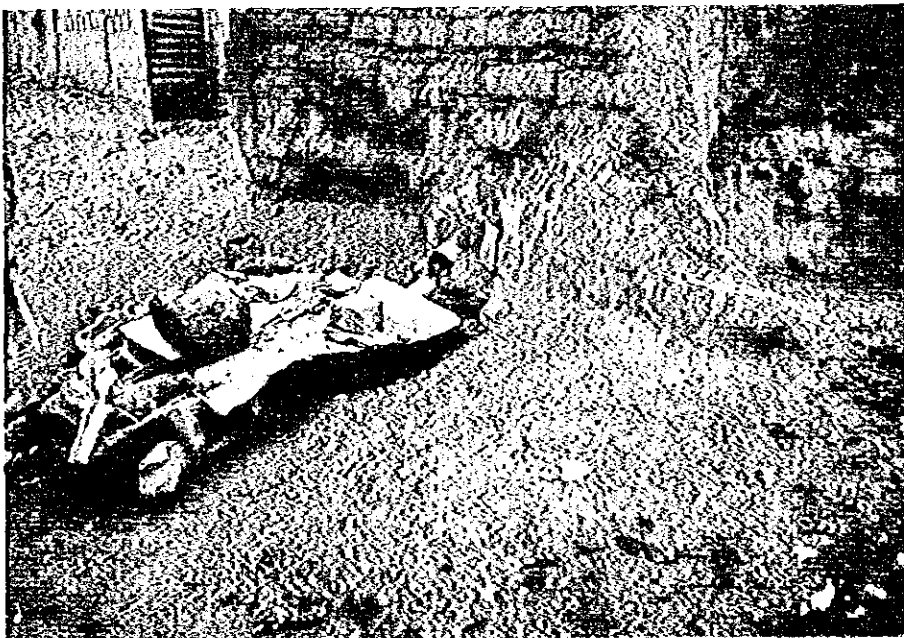
共同給水栓の状況②
沢山の子供達が共同
給水栓の所へやっ
てきて水を買っている。



タイヤの中に浅井戸がある。
バケツの水は井戸より汲んだものであるが、濁っている。



写真中央付近が共同給水栓予定地である。この奥にも民家が多く並んでいる。



家庭内の下水には宅内より直接道路に排水されている。

略 語 集

CFD	フランス開発金庫
DNHE	水利・エネルギー局
EDM	マリ・エネルギー公社
EDF	フランス電力会社
MMEH	鉱山・エネルギー・水利省
UNDP	国連開発計画

要 約

マリ共和国（以下「マ」国という）は、アフリカ中央西側にあり、セネガル等7カ国に囲まれた内陸国である。「マ」国が1960年に独立し、首都となったバマコ市の人口は13万人であったが、その後1994年に95万人となり、2000年には122万人になると推定されている。本計画の対象地区となるコロフィナ地区は、バマコ市の北東部の地域であり、比較的面積が広く旧市街地に隣接した位置にあって交通の便もよいことから、過密化した市の中心部からの流出人口、農村部からバマコ市に流入する人口の受入地域になっており、さらに市がこの地域に大規模な宅地開発を行っていることから近年人口が急増している。

コロフィナ地区の人口は25万人（1994年）であるが、上水道による給水普及率は45%に過ぎない。地区内には水道も電気もない区域が多数存在し、貧しい人々が多く生活している。人口の急増により水道の需要水量が多くなり、既設配水管網の施設能力を越えたため、地区内の多数の場所で出水不良、水圧低下、断水等の事態が発生し、婦人や子供が水汲みのために過酷な労働を強いられている。また、旧来より使用している井戸は、乾期に水量が低下するのみならず、井戸の水質も悪化しており水因性疾病が頻発している等、社会不安が増大している。

「マ」国政府は、コロフィナ地区に対し清浄な水を供給するための上水道計画を策定し、1993年9月にその実現のための「コロフィナ地区給水計画」（以下「本計画」という）の無償資金協力を我が国に要請した。これに対し日本国政府は、事前調査団（期間：平成8年2月26日～平成8年3月26日）を「マ」国に派遣し、要請内容、実施機関の性格、他国援助との関係等を調査し、無償案件としての妥当性および協力の範囲を確認した。

日本国政府は無償資金協りに可能な範囲を検討し、最適な協力案を策定すると共に、その実施に必要な施設および資機材の内容規模について基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団（以下「JICA」という）は、基本設計調査団（期間：平成8年7月1日～平成8年8月8日）を「マ」国に派遣した。現地調査、国内解析を経て、JICAは基本設計概要説明調査団（期間：平成8年10月14日～平成8年10月27日）を「マ」国に派遣し、その内容を説明し、両国は合意に至った。

本計画の基本構想は、既設給水区よりコロフィナ給水区を分離独立し、現在の給水人口11万人（普及率45%、1994年）から、2000年における想定人口40万人のうち普及率78%を考慮した31万人に対し円滑に給水ができるように上水道施設を建設することである。

コロフィナ地区へは、現在バマコ浄水場より12,000m³/日給水されているが、フランス開発金庫の融資による「バマコ浄水場拡張・リハビリ計画」により、浄水場の施設能力が72,000m³/日から90,000m³/日に増加するため、既設浄水量に、増加する浄水量のうちの12,000m³/日を加えた24,000m³/日をコロフィナ地区に給水する計画である。

本工事の工事内容を次表で示す。

施設計画総括表

施設名	材質・構造	形状・仕様
浄水池	鉄筋コンクリート・フラットスラブ構造	幅24.4m×長24.4m×高5.7m 有効容量 1,500m ³
送水ポンプ場の建屋	ポンプ室 } (主要部)鉄筋コンクリート 電気室 } 変電室 } (壁)コンクリートブロック	幅6.5m×長24.0m×高6.1m } 平屋建 幅6.5m×長11.0m×高6.1m } 延床面積 幅6.5m×長 4.0m×高6.1m } 253.6m ²
配水池	鉄筋コンクリート・フラットスラブ構造	幅34.2m×長34.2m×高6.5m 有効容量 5,200m ³
送水管布設	埋設管方式(一部水管橋)	鉄道橋3ヶ所 州川・水路橋6ヶ所 交差点伏替1ヶ所
一次配水管布設	埋設管方式(車道部)	土被り 1m
二次配水管布設	埋設管方式(歩道部又は側道部)	土被り 1m
共同給水栓	コンクリート構造, 対向2栓形	幅1m×長2m×蛇口高1.2m 蛇口径φ20mm

機材計画総括表

機材名	仕様	数量
送水ポンプ	機械式吸入揚水ポンプ(その他モータ, 貯水ポンプ, 給, クリーン等) 口径φ300mm×全揚程87m×吐出量8.35m ³ /min	3台(内1台予備)
受変電設備	変圧器15,000V/380V(750KVA) (その他遮断機, 断路器等)	1基
配電盤	15KV引込受電盤, 380V引込盤, 380V受動機盤, 補機盤, 計装盤, 直流電源盤	計10面
送水管	φ600mmダクタイル鋳鉄管	総延長 12.2 km
一次配水管	φ200~φ600mmダクタイル鋳鉄管 (φ200:4.2km, φ300:5.8km, φ400:0.7km, φ600:1.9km)	総延長 12.6 km
二次配水管	φ90~φ110mm塩化ビニル管(PVC) (φ90:4.8km, φ110:2.5km)	総延長 7.3 km
共同給水栓	φ25mmポリエチレン管 蛇口径 φ20mm, バルブ・メーター付	26基

施設及び機材計画において当初要請を変更した部分は次のとおりである。

1) 浄水池容量の変更 (容量5,000m³を1,500m³に変更)

浄水池容量5,000m³の要請に対し、本計画の浄水量24,000m³/日のために必要な浄水池容量である3,000m³より既設浄水池容量を差引いた1,500m³に変更した。

2) 送水管の管径、布設延長の変更

(管径φ700mmをφ600mmに、布設延長10.5kmを12.2kmにそれぞれ変更)

管径φ700mmのダクタイル鋳鉄管の要請に対し、設計上の送水管径φ500mm～φ700mmを検討したが、運転条件、建設費、維持管理費を総合的に検討し、管径φ600mmとした。管布設延長については、実地踏査により適当な路線の最短距離を選定した結果、布設延長10.5kmより12.2kmに変更した。

3) 一次配水管 (主配水管) の布設延長の変更 (布設延長8.0kmを12.6kmに変更)

配水管布設路線の実地踏査および配水管網水力計算により検討した結果、布設延長8.0kmを12.6kmに変更した。

4) 要請になかった共同給水栓の設置 (26基)

本計画で給水普及率78%を達成するために必要とされる共同給水栓72基のうち、緊急性が高いと判断される26基について、日本側が建設を行うこととした。

5) 二次配水管の布設 (管径φ90mm～φ110mm塩化ビニル管を延長7.3km布設する)

上記4)と同様に要請内容に含まれていなかったが、日本側が建設する共同給水栓26基に必要な二次配水管7.3kmを日本側で布設することとした。

6) 二次配水管用資機材の調達 (19.5km) の削除

要請19.5kmに対し、上記5)以外の二次配水管調達は、「マ」国側の負担で可能と判断した。

本計画の実施機関は、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、マリ・エネルギー公社 (EDM) 水道部である。同部の人員は90人 (1998年には104人) であり、本計画の実施及び維持管理のための技術及び財政能力を有している。

本計画を実施するためには、実施設計に4.5ヶ月、工事期間18.5ヶ月が必要である。また、このための概算工事費は2396.4百万円 [日本側負担経費2201.8百万円 (詳細設計82.6百万円+本体工事2119.2百万円, 「マ」国側負担経費194.6百万円)] と算定される。

本計画の実施により、以下のような効果が得られる。

1) 給水普及率の向上

2000年におけるコロフィナ地区住民（約40万人）に対し、1996年以降、個人給水栓7,000ヶ所、共同給水栓72ヶ所を設置することにより、現在47%の給水普及率が78%に向上される。

2) 水因性疾病の撲滅

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

3) 婦人・子供の飲料水運搬労働の軽減

ニジェール川までの2～3Kmの水汲み労働、共同給水栓での約1時間の行列、1日数回の水汲みによる約半日の浪費等の実態が大きく軽減される。

4) 宅地開発の進展

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

5) 上水道事業の経営収支の好転

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

6) 重要施設への浄水安定供給

コロフィナ地区の給水施設能力の不足による断水、水圧低下は近年同地区に隣接する大病院等の重要施設にも重大な影響が出ており、本計画の実施により確実に改善される。

本計画が効果を発揮するための課題、提言は次のとおりである。

1) 課 題

- ① 「マ」国側の2次配水管以降の工事（1996～2000年）について「マ」国が予算を確保し実行に移すこと。
- ② 維持管理要員の増強が不可欠である。
- ③ 料金徴収体制の確立が課題となっている。
- ④ 水道料金体系の改善が急務である。
- ⑤ 既存施設の漏水の正確な把握と迅速な改修が必要となる。
- ⑥ 配水池周辺の採石場の採石活動防止対策が重要である。

2) 提 言

- ① 2次配管工事のために「マ」国が予算確保に傾注すること。
- ② 維持管理要員を増強すること。
- ③ 料金徴集体制の強化のため料金徴収部門・事業所の新設と徴集員の確保を行うこと。
- ④ 公共施設等の優遇制度を撤廃すること。
- ⑤ 漏水防止対策の推進を図ること。
- ⑥ 配水池予定地の周囲の採石活動防止を持続すること。

目 次

序 文
伝達状
位置図
写 真
略語集
要 約

第1章 要請の背景	1
第2章 プロジェクトの周辺状況	3
2-1 「マ」国上水道の開発計画	3
2-1-1 上位計画	3
(1)水資源開発基本計画	3
(2)1992～2001年戦略と計画	3
(3)本計画と国家計画との関係	5
2-1-2 財政事情	6
2-2 他の援助国、国際機関等の計画	8
2-2-1 他国の援助内容	8
2-2-2 本計画との関連	10
(1)フランスのパマコ浄水場拡張・リハビリ計画における事業内容	10
(2)本計画との関係	11
2-3 我が国の援助実施状況	12
2-4 プロジェクト・サイトの状況	13
2-4-1 自然条件	13
(1)位置、気候及びニジェール川の流量	13
(2)地形及び地質	15
2-4-2 社会基盤整備状況	16
(1)下水道	16
(2)電 気	17
(3)電 話	17
(4)道 路	17
2-4-3 既存施設・機材の現状	17
2-5 環境への影響	23

第3章 プロジェクトの内容	26
3-1 プロジェクトの目的	26
3-2 プロジェクトの基本構想	27
(1)コロフィナ給水区の範囲	27
(2)コロフィナ給水区の給水人口・普及率	29
(3)計画給水量	33
(4)水 源	34
3-3 基本設計	35
3-3-1 設計方針	35
(1)自然条件に係る方針	35
(2)社会条件に係る方針	35
(3)材料・工法等に係る方針	35
(4)その他	36
3-3-2 基本計画	36
(1)全体計画	36
(2)施設計画	38
(3)機材計画	58
(4)基本設計図	58
3-4 プロジェクトの実施体制	67
3-4-1 組 織	67
3-4-2 予 算	69
(1)EDMの収支の実績	69
(2)予算及び収入・支出計画	70
(3)特別予算	70
3-4-3 要員・技術レベル	71
第4章 事業計画	74
4-1 施工計画	74
4-1-1 施工方針	74
(1)基本事項	74
(2)プロジェクト実施体制	74
4-1-2 施工上の留意事項	75
(1)資機材調達ルート	75
(2)労務事情	75
(3)現地建設業者	76
4-1-3 施工区分	76
(1)日本側施工する範囲	76
(2)「マ」国が施工する範囲	76

4-1-4	施工監理計画	77
(1)	コンサルタント	77
(2)	契約者	77
(3)	日本からの技術者派遣の必要性	77
(4)	監理計画	77
4-1-5	資機材調達計画	79
(1)	資機材の調達	79
(2)	施行・調達方法	80
4-1-6	実施工程	80
(1)	概要	80
(2)	業務範囲	80
(3)	業務実施工程	81
4-1-7	「マ」国側負担事項	82
(1)	無償援助実施にかかわる諸税等の負担	82
(2)	施設建設工事の「マ」国側の負担工事	82
4-2	概算事業費	83
4-2-1	概算事業費	83
(1)	日本側負担経費	83
(2)	「マ」国側負担経費	84
(3)	積算条件	84
4-2-2	維持・管理計画	84
第5章	プロジェクトの評価と提言	88
5-1	妥当性に係わる実証・検証及び裨益効果	88
(1)	妥当性に係る実証・検証	88
(2)	裨益効果	88
5-2	技術協力・他ドナーとの連携	91
(1)	技術協力	91
(2)	他ドナーとの連携	91
5-3	課題、提言	92
(1)	課題	92
(2)	提言	92

【資料】

1. 調査団員氏名・所属
 - (1) 基本設計調査時
 - (2) 基本設計概要説明時
2. 調査日程
 - (1) 基本設計調査時
 - (2) 基本設計概要説明時
3. 相手国関係者リスト
4. 「マ」国の社会・経済事情
5. 「マ」国側負担経費の内訳
6. 収集資料リスト

第1章 要請の背景

第1章 要請の背景

マリ共和国(以下「マ」国という)は、アフリカ中央西側にあり、北はアルジェリア、西はモーリタニア、セネガル、ギニア、南はコートジボアール、ブルキナファソ、東はニジェールと国境を接する内陸国である。国土の面積は124万km²、人口は911万人(1994年)、国民1人当りのGNPは250USドル(1994年)である。「マ」国には、外貨獲得に資する天然資源もなく、また経済の基盤である農業も近年は慢性化しつつある旱魃のため、穀物自給率は84%(1984~86年)であるが、食糧生産の総量の年平均増加率は2.4%(1985~90年)から4.1%(1990~94年)に過ぎず、国際貿易収支は毎年赤字であり財政困難が続いている。国土の3分の1にあたる北部地帯はサハラ砂漠の一部であり、その南方ニジェール川の湾曲部から北部にかけての地帯は草原性の半砂漠で、南下するに従って草原からサバンナ地域となり、最南部は高原のサバンナ森林地帯となっている。このような気候・地形から、ニジェール川周辺を除く国土の大部分は、恒常的な水不足に悩まされている。

「マ」国政府は、これに対処するため海外援助により、地方にハンドポンプ付井戸を建設し、ニジェール川に沿う都市部では河川水を水源とする上水道施設を建設するなど、飲料水供給施設の整備を進めている。しかしながら、安全な飲料水の供給率は全国で41%(1993年)と低く、国民の過半数は非衛生的な天水、溜め池等の水を使用せざる得ない状況にある。このため、コレラ、髄膜炎、ギニアウーム、下痢等の水因性疾病も多発しており、さらに農業・牧畜等の生産活動の低迷、農村住民の離村に伴う人口の都市集中化等の問題が発生している。

「1992~2001年戦略と計画」は、1991年に国連開発計画(UNDP)の協力のもとに策定された「水資源開発基本計画」を基に、鉱山・エネルギー・水利省(以下[MMEI]という)が1992年にまとめあげた国家開発計画であり、村落給水と都市上水道の整備促進を優先課題としている。

「マ」国の1976年の国勢調査によると、首都バマコ市の人口は404,175人であったが、近年都市への人口流入が続いており、特にバマコ市への人口流入が激しい。バマコ市の人口は1987年に68万人(増加率4.8%)、1994年に95万人(増加率4.9%)に達し、2000年には122万人(増加率4.2%)になると推定されている。

バマコ市の東北部に位置するコロフィナ地区の人口は、1987年に21万人であったが、1994年に26万人(増加率2.7%)に達し、2000年には40万人(増加率8.2%)になると推定される。第1の理由はバマコ市の旧市街の人口密度がヘクタール当たり200人~400人と過大になり、住居としての環境が悪化したため、空き地の多いコロフィナ地区の新市街地に住居を移しつつあるからである。事実1976年から1993年の17年間に旧市街地の30%の人々が、住居をコロフィナ地区の新市街地に移している。第2の理由は、バマコ市が「マ」国の首都であり、行政、教育、衛生等各施設が集中しているため人口吸引力が

高く、地方農民社会が貧困化して農村人口が流出し、バマコ市コロフィナ地区等の新市街地に大部分が流入している。第3の理由は、コロフィナ地区のクリコロ街道の北部にバマコ市が大規模な宅地開発を行っており、既に一部の分譲が終わり住宅の建設が進んでいる。またクリコロ街道の南側でもバマコ市は宅地開発の計画を有している。これらの理由により、コロフィナ地区の人口は、この先5年間程度の間人口が急増する見込みとしている。

コロフィナ地区への給水はその西隣にある配水池④(P19参照) ($V=2,600\text{m}^3$)に至る径400mmの送配水管より、径400mm配水管1条及び径200mm配水管2条より分岐して行っているが、人口の急増により需要水量が増加して、配水管容量が不足となり、バマコ市の大半で水圧低下・出水不良部が多数出現している。このため配水池④に流入する水がなくなって、大病院等重要施設が断水する事態が発生している。

また、コロフィナ地区への給水率は1996年で47%と低く、住民は清潔な水を容易に入手できず、高価な水を購入したり、清潔でない地表水の使用を余儀なくされ、その結果コレラ等の水因性病疾の発生や水運搬の重労働を招いている。

このような背景のもとに1993年9月「マ」国政府は、コロフィナ地区を対象とし、バマコ浄水場浄水を水源とする上水道施設の拡充による飲料水供給能力の増強を目的とした「コロフィナ地区給水計画」(以下「本計画」という)の無償資金にする協力を我が国に要請してきたものである。

これに対し日本国政府は、事前調査団(期間:平成8年2月26日~平成8年3月26日)を「マ」国に派遣し、要請内容、実施機関の性格、他国援助との関係等を調査し、無償案件としての妥当性および協力の範囲を確認した。

日本国政府は無償資金協りに可能な範囲を検討し、最適な協力案を策定すると共に、その実施に必要な施設および資機材の内容規模について基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団(以下「JICA」という)は、基本設計調査団(期間:平成8年7月1日~平成8年8月8日)を「マ」国に派遣した。現地調査、国内解析を経て、JICAは基本設計概要説明調査団(期間:平成8年10月14日~平成8年10月27日)を「マ」国に派遣し、その内容を説明し、両国は合意に至った。

(要請内容)

(1) 要請年月 平成5年9月

(2) 要請全額 16.4億円

(3) 要請内容

1) 施設建設

- ① 浄水池の建設 ($5,000\text{m}^3$)
- ② 送水施設の建設 ($24,000\text{m}^3/\text{日}$)
- ③ 送水管の布設 (10.5km)
- ④ 配水池の建設 ($5,200\text{m}^3$)
- ⑤ 主配水管の布設 (8.0km)

2) 機材調達

- ① 2次配水管用資材の調達 (19.5km)

第2章 プロジェクトの周辺状況

第2章 プロジェクトの周辺状況

2-1 「マ」国上水道の開発計画

2-1-1 上位計画

本計画の上位計画は、国家計画「水資源開発基本計画(1991)」「1992～2001年戦略と計画(1992年)」である。

(1) 水資源開発基本計画

UNDPによる25年間にわたる水分野での協力実績をまとめあげ、将来計画として立案したものが1991年に策定された「水資源開発基本計画」である。

しかし、この計画は村落給水としての地下水開発分野が中心で、上水道部門については不十分な内容であった。そのため、当該部門の補足版としての「水資源開発基本計画、都市部上水道部門」として1991年12月に策定された。

この補足版においては、1987年にフランスのサフェージュ社によって行われたフィージビリティ・スタディ(以下「上水道計画書」という)の調査結果を反映させており、本要請計画およびフランス開発金庫の有償資金協力部分を含む「バマコ市飲料水供給計画」も当該基本計画に基づいたものである。

表2-1 水資源開発基本計画(1991)

プロジェクト名	実施期間	予 算 (百万FCFA)
国家プロジェクト (4件)		
①水部門の州計画、開発支援	1992～1995	1,650
②農村部給水、配水システム管理支援	1991～1994	1,000
③都市飲料水供給部門の基本計画のアップデート 及び都市飲料水システムの管理支援	1992～1993	320
④水利・排水の調査、設備、工事の国営 半国営、民営企業設立の支援	1992～1996	700
合 計		3,670
州プロジェクト(15件)		
①村落水利及び農村排水計画(7件)		72,630
②都市水利計画(1件)		30,000
③簡易配水管及び下水道計画(7件)		27,000
合 計		129,630

(2) 1992～2001年戦略と計画

「1992～2001年戦略と計画」は、「水資源開発基本計画(1991)」の中に提案された計画を、UNDPの指導と協力の下にMMEHが1992年4月にまとめた水資源に関する国家開発計画である。この国家計画の中で「マ」国政府は、水資源に関する政策と戦略として、以下の項目について検討し提案している。

表2-2 水資源開発に関する政策と戦略

大項目	小項目
国家の政策と戦略	①地方自治体の参加 ②組織の分散化 ③州の移管 ④法制化 ⑤民営化と民営部門の強化 ⑥財源の確保
下位部門別の政策と戦略	①村落の給水と排水 ②都市給水 ③都市排水 ④牧畜用水 ⑤農業用水 ⑥漁業と養殖 ⑦環境

上記政策と戦略を基に水資源・地下水・給水開発計画（1992～2001年）の予算合計は、99,913百万FCFAとされているものの、計画目標の達成のためには多額の外部資金（全体の95.6%）の導入が必要とされている。

以下に同計画における都市給水分野のプロジェクトをまとめる。

分野：給水
 下位分野：都市給水
 計画名：18都市における上水道システムの改修・拡張・建設
 対象地：人口1万人以上の都市
 時期：1992～1998年
 期間：7年
 政府実施機関：水利・エネルギー局
 他の関係機関：マリ・エネルギー公社
 見積総費用：19,120百万FCFA

① 背景及び根拠

「マ」国内の人口1万人以上の都市27市の内、13市ではその上水道の改修・拡張が必要であり、また、5市では建設が必要である。9市では上水道が良好な状態であるか、または建設中である。このような状況の下、都市住民に対する給水率は50%以下であり、住民は極度に不安定かつ不衛生な給水状況におかれている。

② 目的

2001年までに人口1万人以上の都市18市（2001年の総人口は200万人）の水需要を満足させる。

③ 計画内容

上水道分野における計画内容を、表2-3に示す。

表2-3 上水道分野における計画内容

ポンプ場浄 水場の改修	ポンプ能力 処理能力の 強化	一次配管の 強化と拡張	一次配管の 改修	建 設			
				貯水池	ポンプ場	配水管網	深井戸及び 表流水取水
Bamako	Bamako	Bamako	Bamako	Bamako	Bamako	Koutiala	Gao
Gao	Gao	Gao	Gao	Kati	Kati	(7x-ス'2)	Koutiala
Kayes	Kati	Kati	Kati	Koulikoro	Sikasso	Sikasso	Nioro
Kita	Kayes	Kayes	Kayes	Koutiala			San
Koulikoro	Koulikoro	Kita	Kita	Nioro			Sikasso
Tombouctou	Sé gou	Koulikoro	Koulikoro	Sé gou			Tombouctou
		Nioro	Koutiala	Sikasso			Koro
		San	Nioro	Tombouctou			
		Sé gou	San				
		Tombouctou	Sé gou				
		Koro	Tombouctou				
飲料水供給システム一式							
Banamba Dioro Bla Fana Niono							

(3) 本計画と国家計画との関係

1) 都市給水計画

国家計画に従って作成されたバマコ市飲料水供給計画に、本計画及びフランスの援助による「バマコ浄水場拡張・リハビリ計画」等のバマコ市の開発プロジェクトが含まれている。以下にその開発プロジェクトの内容を示す。

① 背 景

- i) 地下水の潜在力が非常に低い
- ii) 貯水量が不十分
- iii) 北東部の給水事情が悪い
- iv) ニジェール川右岸の給水事情が悪い
- v) 右岸の数地区が給水されていない
- vi) 工業地区に深井戸があり、管理外である

② 目 的

- i) 現在(1991年)の水不足を解消する
- ii) 2000年の需要を満たす

③内 容

- i) ポンプ場、浄水場の改修
- ii) ポンプ能力と処理能力の強化
- iii) 1次配水網の強化
- iv) 2次配水網の強化（北東部と南部）
- v) 建設

ポンプステーション	1カ所（バマコ浄水場）
処理水貯水池	1基（1,500m ³ 、バマコ浄水場）
配水池	3基（5,200m ³ ；コロフィナ地区、2,000m ³ ；ファラディエ地区、3,500m ³ ；バダラブグー地区）
加圧場	1ヶ所（ファラディエ地区）

2) 本計画とバマコ市飲料水供給計画との関係

本計画は「バマコ市飲料水供給計画」のうち、バマコ市北東部（コロフィナ地区）の給水を改善するため、送水管、1次配水管網の強化（コロフィナ地区への送水管及び1次配水管）、2次配水管網の強化（コロフィナ地区）およびポンプステーション1カ所（バマコ浄水場）、浄水池1池（1,500m³、バマコ浄水場）、配水池1基（5,200m³；コロフィナ地区）を建設するものである。

2-1-2 財政事情

1994年、「マ」国における1人当たりのGNPは250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」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魃に見舞われている。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年の旱魃時には90Kgに落ち込んでいる。このような、旱魃等天候に影響される農業生産の不安定性が「マ」国経済の持続的拡大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」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した。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次停止されたが、同年12月より計画を再び開始した。世銀及びIMFは、1994年1月の通貨切下げに基づき、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の予測では、通貨切下げ後の「マ」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」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社などに導入し成功している。

「マ」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倍上昇した。その後、過大評価されたCFAフランの影響で、「マ」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。

「マ」国財政は、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」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。

外資準備は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。なお、「マ」国の社会・経済事情は、資料4に添付してある。

2-2 他の援助国、国際機関等の計画

2-2-1 他国の援助内容

「マ」国上水道分野における他国の援助内容は、表2-4の通りである。

表2-4 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 -バマコ -モプチーセバレ -トンプクツー	仏 有 無 無 国 償 債 償	30ヶ月	バマコ ・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 /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 無 無 国 償 債	3年	各都市の給水設備の交換部品、資機材の供与
シカッソー市給水計画	デン 無 無 国 償 債	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の建設
クリコロ市給水計画	独 無 無 国 償 債	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 無 無 国 償 債	4年	人口2,000-10,000人の10都市の簡易水道設置 (Sebekoro Mahina, Bafoulabe, Kenieba, Fegui, Aourou, Segala, Diataya, Koniakari Marena-Djombuogou)
6中都市給水改修計画	独 無 無 国 償 債	12ヶ月	給水システムの改修と拡張(Nara, Kangaba, Djenne, Douentze, Koro, Bankass)
第2地方中都市村落給水計画	独 無 無 国 償 債	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 無 無 国 償 債	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 無 無 国 償 債	8ヶ月	10都市に簡易水道設置

計 画 名	援助国	期 間	内 容 状 況
キダル市給水計画（調査）	BADEA 有 償	12ヶ月	キダル市給水調査
ガオ市水資源調査計画	BAD 有 償	6ヶ月	ガオ市給水事情改善のための補足調査
バマコ周辺地区給水計画	UN国家 予 算	7ヶ月	バマコ周辺地区：共同水栓24ヶ所設置 手動ポンプ付深井戸74ヶ所設置
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2-5 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、 (777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。 給水栓3,000口の給与
プロジェクト2 配水網の強化	仏 国	15ヶ月	給水網の拡張・強化、給水栓4,000口の設置
プロジェクト3 コロフィナ地区給水計画	日 本 無 償	21ヶ月	ポンプ設備、浄水池(1,500m ³)、配水池(5,200m 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	バダラブグーに第2貯水場(3,500m ³)、777地区 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 プランのアクチュアライズ		98年末 までに	バマコ市の給水計画実現調査

2-2-2 本計画との関連

バマコ市の上水道分野における他国からの援助のうち、本計画と関連があるものは「プロジェクト1 給水施設の強化（仏国）」である。その内容は以下のとおりである。

- ①ニジェ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

これは、本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「バマコ浄水場拡張・リハビリ計画」の事業内容は、以下の通りである。

1) 浄水場拡張計画

- ①現在の浄水能力72,000m³/日を90,000m³/日に増量する。
(18,000m³/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減菌中和池の建設
- 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)
- カチ地区向け処理水送水量確認用 (径300mm) 流量計 (1箇所)
- 急速凝集沈殿池の電気設備リハビリ
- 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)
- 設備全体の交換部分

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300mmを500mmへ)

(2)本計画との関係

本計画とフランスが行っている「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18,000m³/日拡張し、そのうちのコロフィナ地区用としての12,000m³/日の浄水を分水し、既設浄水施設からの浄水12,000m³/日を合わせた24,000m³/日を、コロフィナ地区用として管径600mmで移流する。この連絡管より浄水を受けて浄水池、送配給水施設を我が国無償金協力で建設するもので、両施設を結ぶ配管は施工分界点で分けら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、既にフランスのプロジェクトの工事が行われており、1997年8月には完了する予定である。

2-3 我が国の援助実施状況

我が国の「マ」国に対する水給水分野では、地方村落における深井戸建設の無償資金協力実績はあるものの、上水道に関する援助実績はない。

2-4 プロジェクト・サイトの状況

2-4-1 自然条件

(1) 位置、気候及びニジェール川の流量

本計画対象地であるバマコ市は、「マ」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。

「マ」国の降雨量について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」国はサハラ砂漠の南に位置する内陸国であるために、世界で最も暑い国の一つとなっている。

同国の気候は、サハラ砂漠の一部を形成する北部から、南西方向に順次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」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2-6に、バマコ市における月別の気温を表2-7、図2-1に、降雨量を表2-8、図2-2に示す。

表2-6 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2-7 バマコ市における月別の気温(1961~1990年)

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	24.9	27.8	30.5	31.9	31.2	28.7	26.4	25.6	26.2	27.5	26.6	24.3

図2-1 バマコ市における気温

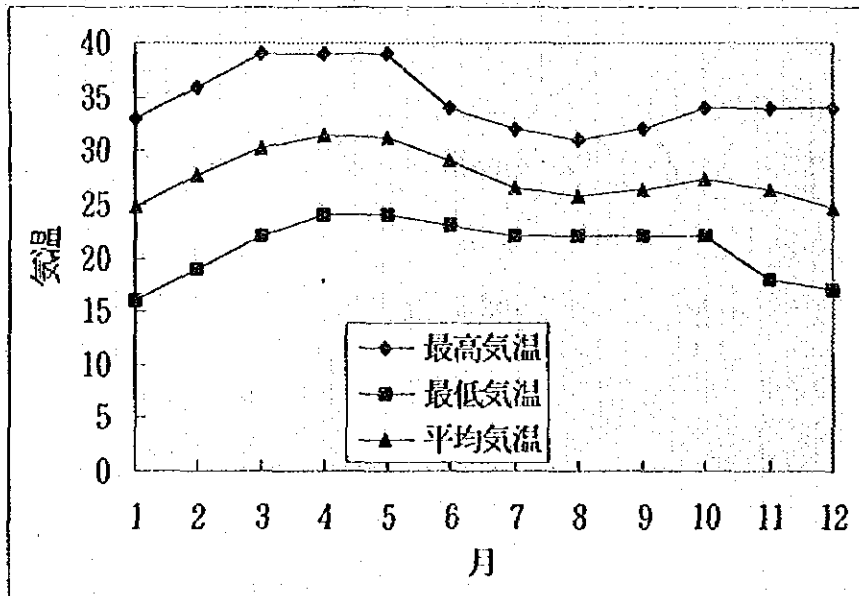
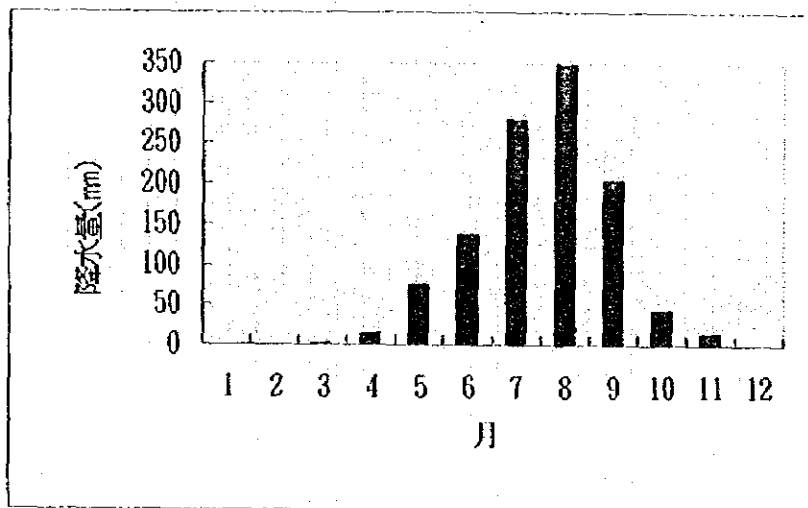


表2-8 バマコ市における降水量

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」国の地形の特徴は次のタイプに区別される。

- 1) 山地部……マリ東部のアドラル・デ・イフォラス(最高890m) チメトリーヌ山地
- 2) 浸食傾斜面……山地周縁傾斜面
- 3) 平地部……瀬れ川、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」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トンプクツー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」国は西アフリカ剛塊とトアレグ楕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2-9に「マ」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2-9 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 スーダン・ストレート(ガオ地溝帯)	
	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～デボシ系	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	シカンブリア系 基盤花崗岩・片麻岩	堆積岩類 片麻岩類、花崗岩類、火成岩類、緑色岩類 アドラル山岩地：片麻岩、堆積岩など	○

2-4-2 社会基盤整備状況

(1) 下水道

1) 雨水排除施設

バマコ市で雨水排除のための排水渠が整備されているのは市街部の14.3%にすぎず、そのうちの85%は老朽している。これに対し、バマコ市は2003年を目標に市中心街・商業地区・クリコロ道路排水・競馬場周辺地区等の雨水排除施設を設けて、雨水排除面積を14.5%増加するとしている。コロフィナ地区ではコミュニティII地区及びクリコロ道路の雨水排除が改善される見込みがある。

2) 汚水排除施設

バマコ市で汚水処理が行われているのは、市中心部空軍基地等で合わせて9ヶ所である。これによる下水道人口普及率は1.5%に過ぎない。この地域以外では、尿尿は地下洞に貯留し、地下浸透により処理している。雑排水は素堀の道路側溝に排水しているが、地形の傾斜により比較的速やかにニジュール川方向に排出している。

現在、食事前や排便後に必ず手を洗うこと等の衛生面について、テレビ等を通じて公

報している。上水道の充実に続いて下水道という考えで、下水道マスタープランにより整備する意向を有しているが、資金的目途が立っていない。

(2) 電 気

バマコ市の電気の裨益人口は過去10年間で倍増しており、特に最近3ヶ年間の裨益人口の伸びが著しい。しかし、バマコ市の電気普及率は約52%と非常に低い値である。このため世界銀行より融資を受けて電気の裨益人口の増大に努めているが、全人口に電気が普及するには、なお相当の年月が必要と思われる。

表2-10 バマコ市電気裨益人口調査

年	1985	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
裨益人口(人)	22,123	23,060	24,901	25,666	26,062	27,478	29,745	31,993	38,500	41,157	43,373

(3) 電 話

電話の加入者数は8,000戸(1996年)であり、バマコ市の電話普及率は約9.6%といわれている。

(4) 道 路

バマコ市の舗装道路の延長は約18.3kmであるが、同市の道路延長の総計は不明であるので、舗装率は算出できない。しかし、市内の道路舗装状況を目視観察すると幹線道路の中央部が舗装されているのみであるので、舗装率は低いと思われる。

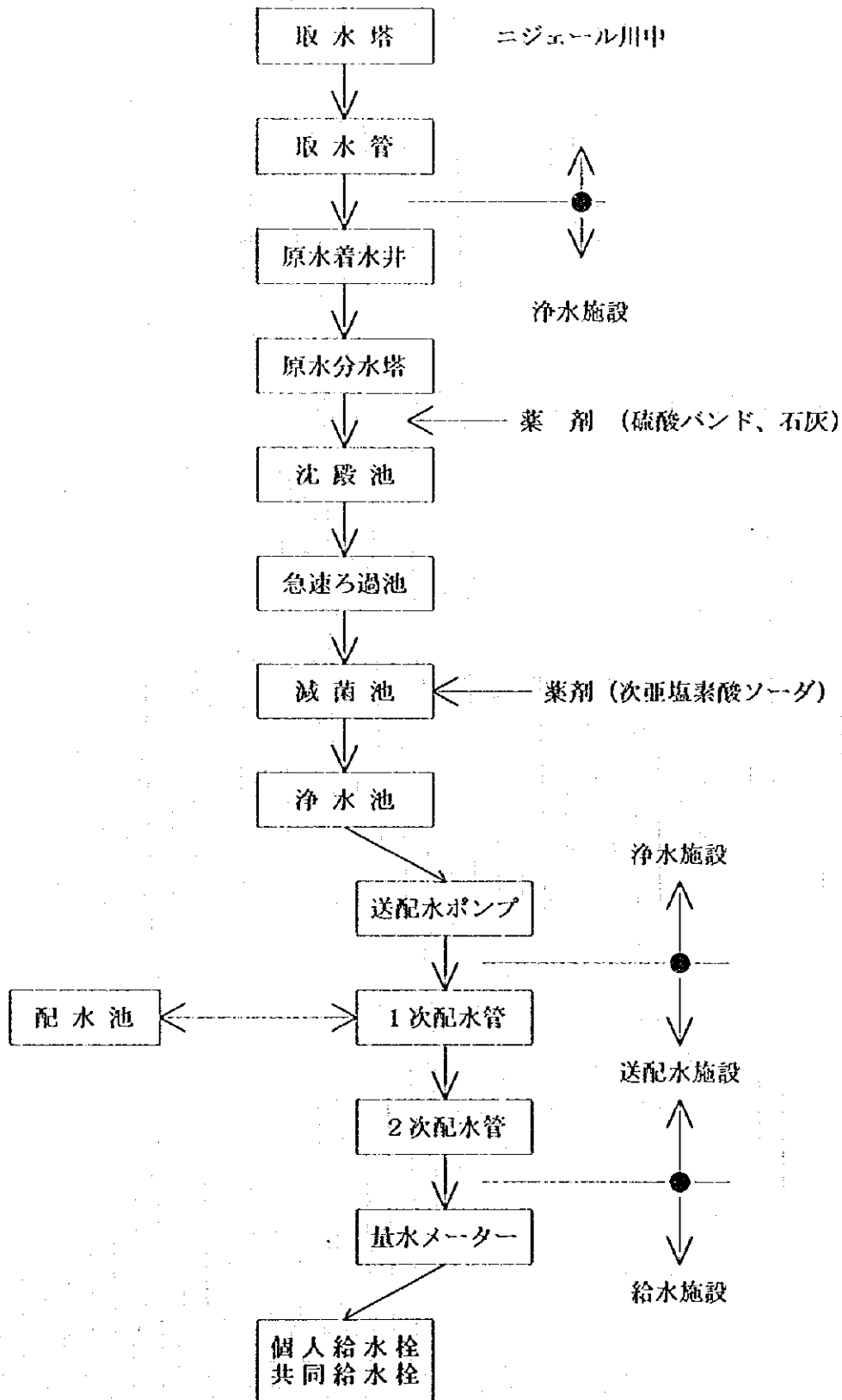
2-4-3 既存施設・機材の現状

1994年のバマコ市の人口は約95万人(内コロフィナ地区約25万人)、給水普及率は45%であり、給水人口は約43万人(内コロフィナ地区約11万人)である。

バマコ市の上水道は、ニジュール川より取水しバマコ浄水場で浄水した後、送配水ポンプで市内に給水している(図2-3参照)。同浄水場の施設能力は沈殿池、ろ過池、滅菌池、浄水池より成り立っている浄水能力18,000m³/日の4施設(図2-4参照)があるので合わせて現在72,000m³/日であるが、仏「バマコ浄水場拡張・リハビリ計画」による拡張分18,000m³/日加わると施設能力は90,000m³/日になる。配水方式は、配水本管より配水しながら末端にある配水池により需要水量の時間変動に対応する方式を基本にしている。配水池容量は、給水地域の需要水量の5時間分以上が必要であるが、バマコ市東北部(コロフィナ地区)とニジュール川右岸の南部において、配水池容量が不足しており、そのうえ配水管容量も不足しているため、水圧低下、出水不良、断水等の事態が恒常的に発生し問題となっている。

消毒は、次亜塩素酸ソーダで行われており、給水栓末端で残留塩素0.2mg/l以上確保するように「マ」国厚生省が規定しているが、バマコ市水道の給水栓では、この基準に満たない場合も多い。しかし、バマコ浄水場の次亜塩素酸ソーダの注入能力は余力が十分有るので、必要に応じ注入率を増大すれば問題はない。

図2-3 バマコ市上水道施設フロー



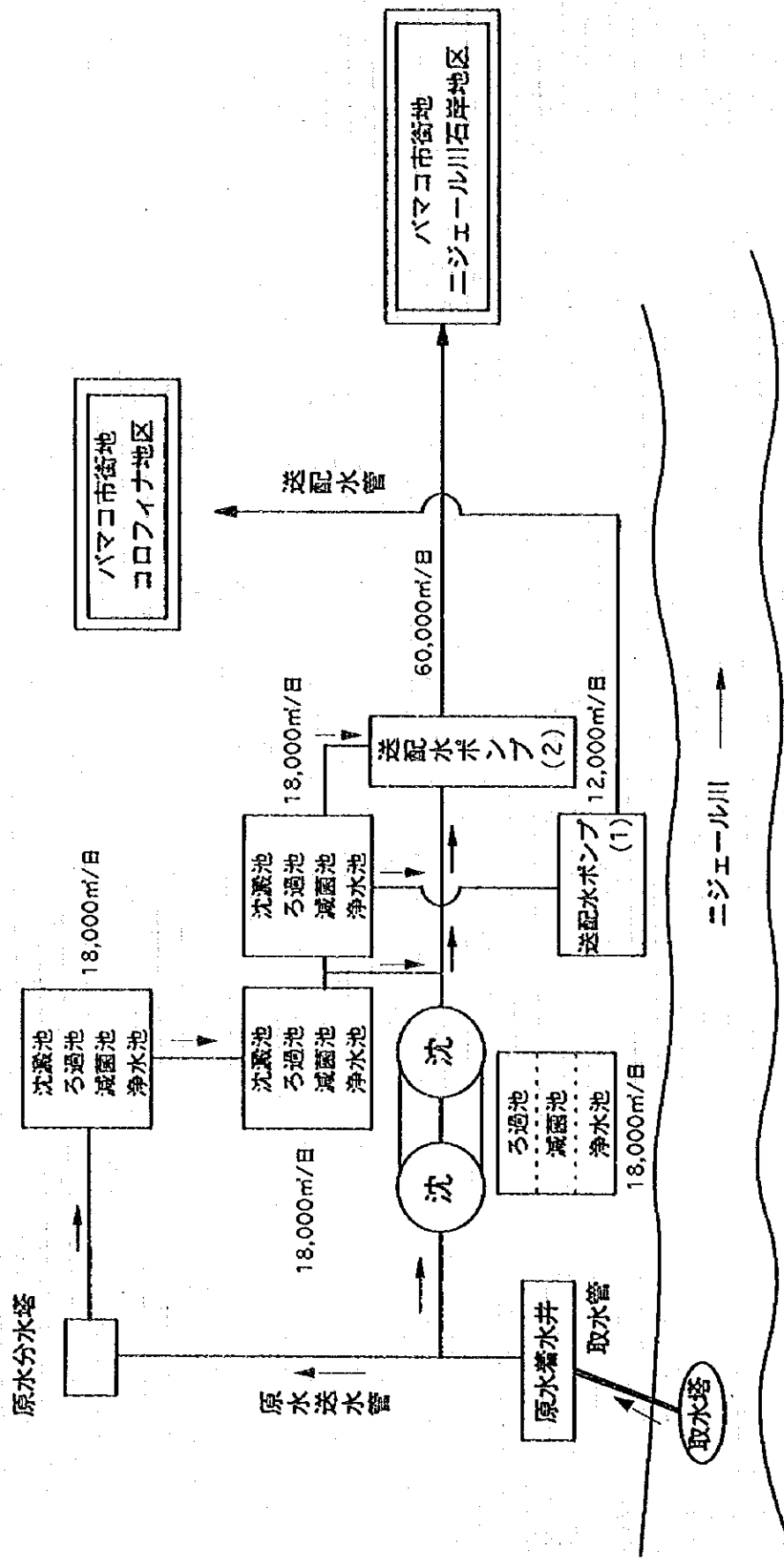
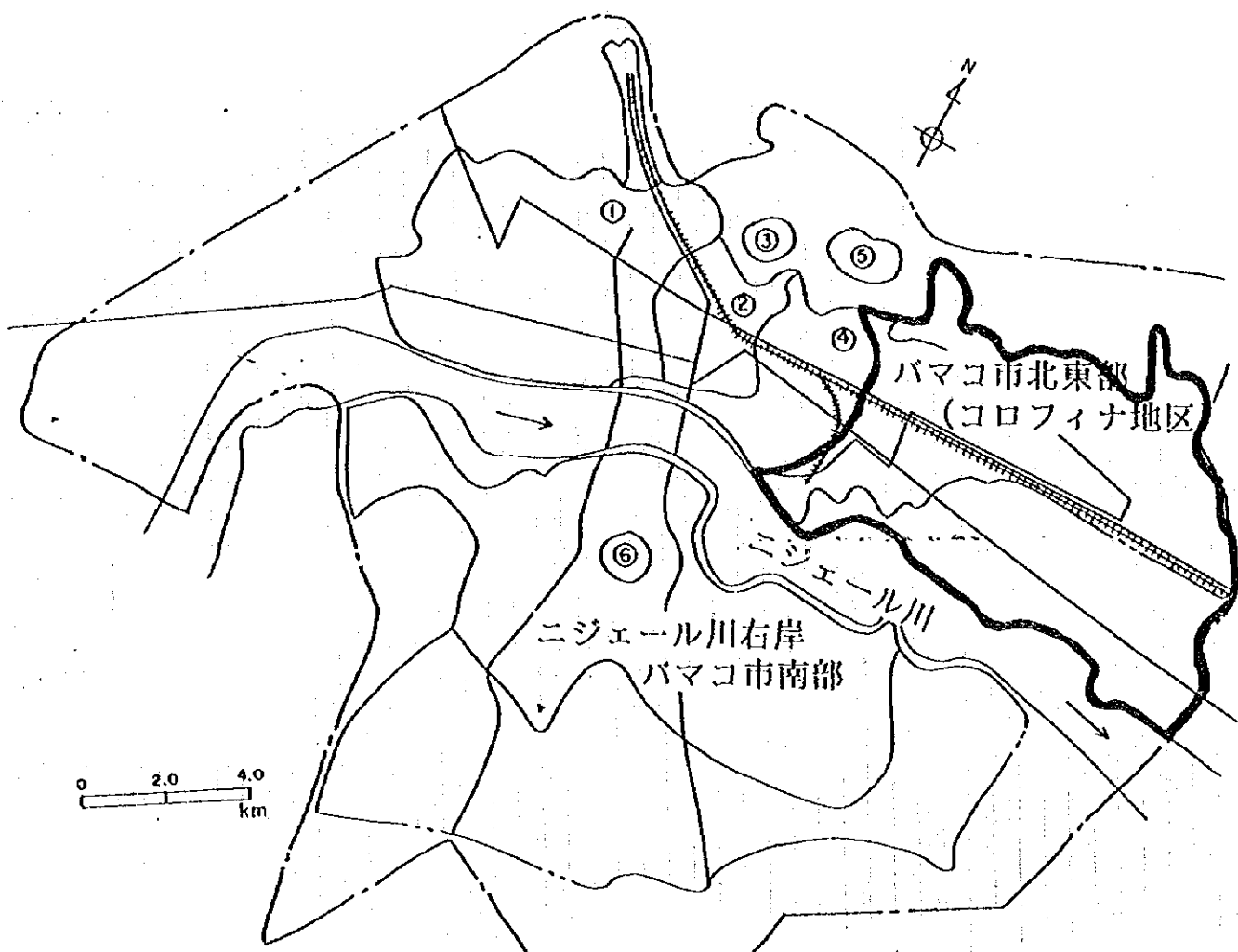


図 2-4 バマコ浄水場施設容量概図 (現況)

図2-5 配水区域概図（現況）

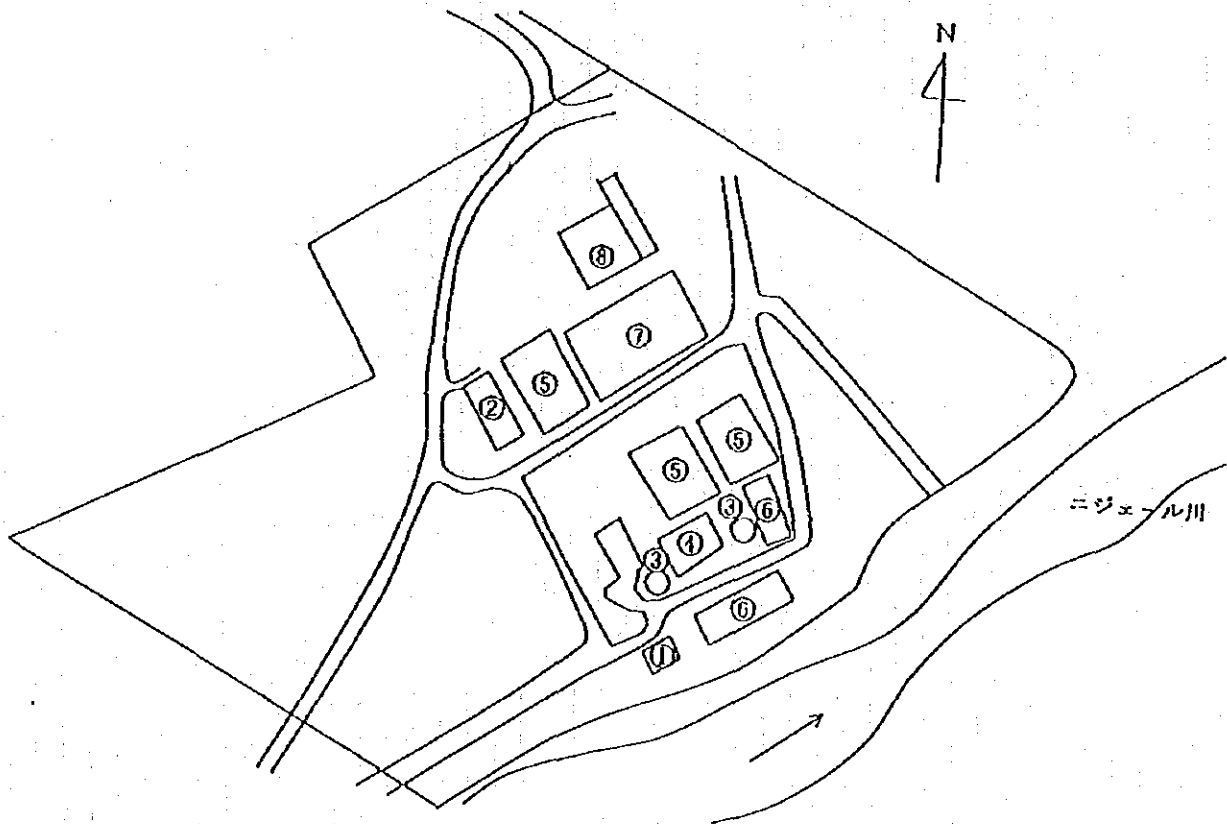


凡 例	
○	給水地域
○	配水池

配水池容量

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

図2-6 バマコ浄水処理施設平面図（現況）



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(フランス援助)
⑧	浄水池+送水施設(日本援助)

2-5 環境への影響

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ので、環境汚染、生態系変化等には殆ど影響がない。しかし、コロフィナ地区内の配水池付近で採石が行われており、配水池の基礎地盤の安全を図るため採石を禁止する処置をしている。

浄水場よりコロフィナ地区までの送水管は、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しているが、施工場所によっては、多少車道が狭くなる個所もある。

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、下水量の増大に結びつく可能性がある。以下に、環境影響評価に関する分析結果を示す。

表2-11 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移住している地区。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・河川水たまり水利用
	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 (制度的な政策/補償等)	特にない
その他特記すべき事項		採石活動

表 2-12 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: IEE、EIA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2-13 スコーピングチェックリスト

環境項目		評定	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	送水管は道路添いや未利用地を通過
	4 地域分析	D	小規模構造物である
	5 遺跡・文化財	D	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
公害	17 景観	D	景観に支障を与える施設はない
	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)評定の区分

- 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/Aの対象としない。

第3章 プロジェクトの内容

第3章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの目的

本計画は、国家計画「水資源開発基本計画（1991）」「1992～2001年戦略と計画（1992）」に基づく都市給水に含まれている、バマコ市上水道分野の開発計画に位置づけられる。この計画は現在の給水量不足を解消し、2000年の需要水量90,000m³/日（現在の浄水施設能力72,000m³/日）を給水できる上水道施設を建設することである。その内容はバマコ浄水場の処理能力18,000m³/日の増設、同浄水場の送水ポンプ能力の増強、コロフィナ地区への送水管の布設、1次配水網（1次配水管、ニジュール川右岸地区への1次配水管）の強化、2次配水管の強化（バマコ市北東部コロフィナ地区及び同市南部ニジュール川右岸地区）をするとともに、バマコ浄水場構内に送水ポンプ場（コロフィナ地区送水用）、浄水池（1,500m³）および配水池3基（5,200m³：コロフィナ地区、2,000m³：ファラディエ地区、3,500m³：バダラブグー地区）、加圧場1ヶ所（ファラディエ地区）を建設するものである。

本計画は上記計画のうち、コロフィナ地区への送水管の布設、1次配水網の強化、2次配水管の強化（バマコ市北東部コロフィナ地区）、共同給水栓の増設を行うと共に、バマコ浄水場構内に送水ポンプ場（コロフィナ地区送水用）、浄水池（1,500m³）およびコロフィナ地区に配水池1基（5,200m³）を建設することにより、コロフィナ地区の現在の給水施設能力の不足による断水、水圧低下などの不良な給水状況を解消すると共に、急増するコロフィナ地区住民に対する必要な給水を可能とするために、目標年2000年の需要給水量を満たす上水道施設を整備することを目的としている。

尚、日本側で協力対象としない2次配水管布設及び個人給水栓設置については、表3-1の表に示すように2000年までに「マ」国側が工事を進めることとしている。

表3-1 コロフィナ地区（バマコ市）給水事業計画

項目	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
全人口（人）	249,500	269,460	291,051	314,295	339,440	366,595	395,900
給水人口（人）	112,700	122,500	137,000	141,500	207,000	257,500	309,500
普及率（%）	45	45	47	48	61	70	78
日本設置 共同給水栓（基）					26		
EDM設置 個人給水栓（基）		320	300	300	1300	2300	2800
EDM設置 共同給水栓（基）		※ 5	※ 10		20	16	10
EDM設置 2次配水管（m）					30,000	40,000	30,000

（注）※は第三者により設置された共同給水栓。

3-2 プロジェクトの基本構想

本計画は給水状況の悪いバマコ市東北部の給水を改善するため、コロフィナ給水区を独立させ、バマコ浄水場に浄水池、送水ポンプ所、コロフィナ給水区北部に配水池を建設し、必要な送水管、配水管を配備してコロフィナ給水区内の給水を円滑に行うものである。

以下にこのための給水区の範囲、給水人口、計画給水量等の基本的事項について述べる。

(1) コロフィナ給水区の範囲

コロフィナ給水区の範囲はコミューンI全域とコミューンIIの旧市街等を除く区域とする。現在コミューンIとコミューンIIに対する給水は、配水池④ ($V=2,600\text{m}^3$)に至る径400mmの配水管より、径400mm配水管1条及び径200mm配水管2条より分岐して行っているが、人口の急増により需要水量が増加して、配水管容量が不足となり、水圧低下・出水不良部が多数出現している。また配水池④に流入する水がなくなり、これより揚水している大病院等重要施設が断水する事態が発生している。このような悪い給水状況を改善するには、コミューンIとコミューンII（旧市街地を除く）を一つのコロフィナ給水区として分離するのが最良である。コロフィナ給水区には、北部のほぼ中央に配水池建設に適した標高の高い丘があり、ここに配水池を建設して、バマコ浄水場より直接ポンプで送水し、配水池より自然流下にてコロフィナ給水区内に配水する。コロフィナ給水区の独立は配水池④水位とコロフィナ給水区に設置する配水池水位がほぼ同じであり、配水池④に至る配水管から分岐している径400mm配水管の既設バルブを閉とすることにより達成できる。なお、Bagadadi、その他の旧市街は現在の配水管により給水するのが有利なので、コロフィナ給水区から除外する。

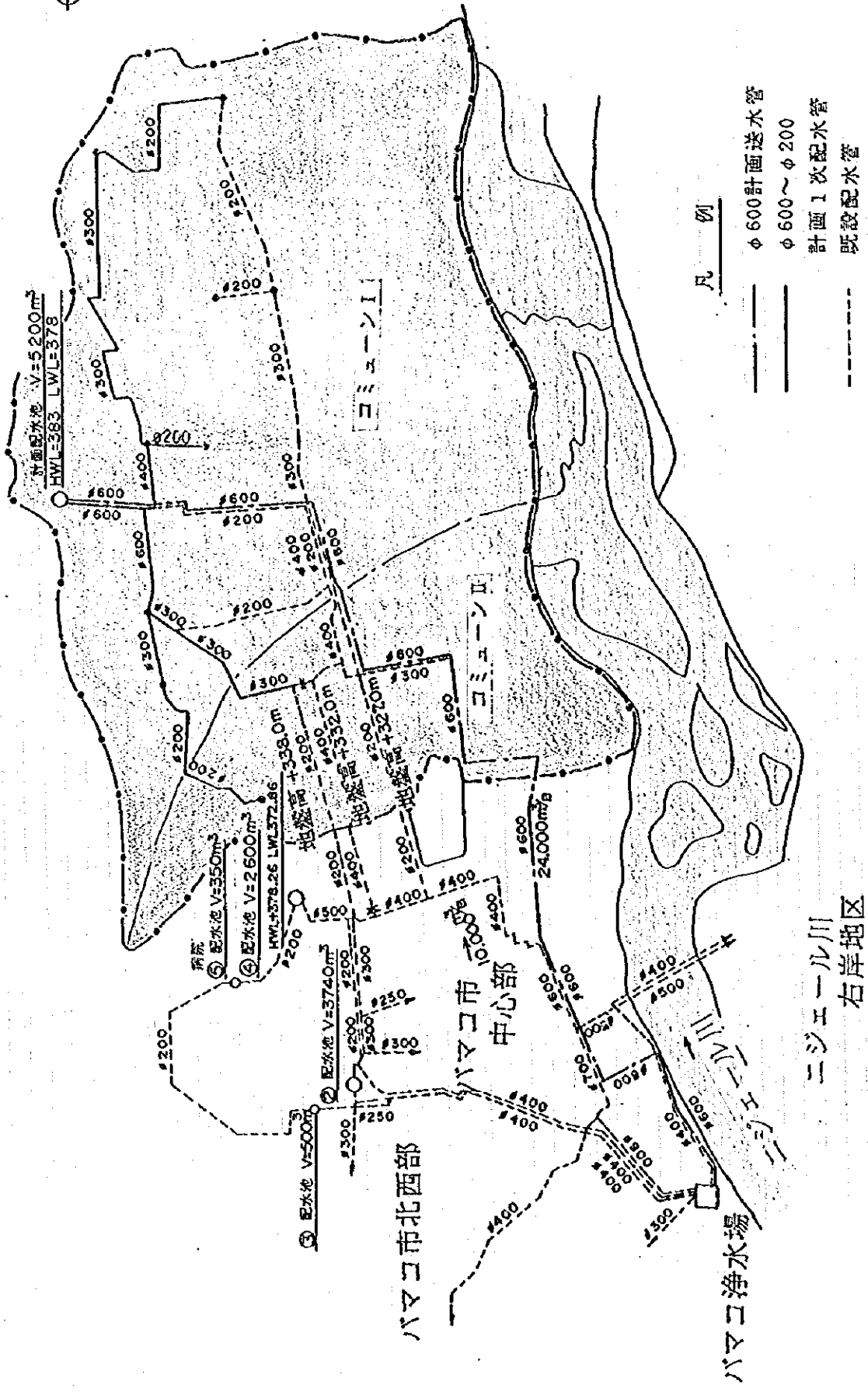


図 3-1 コロフィナ給水区範囲図

(2) コロフィナ給水区の給水人口、普及率

1) コロフィナ給水区の人口

「マ」国の国勢調査（1976年）によるとバマコ市の人口は404,175人である。「マ」国では、近年都市への人口流入が続いており、特に首都バマコ市への人口流入が激しい。バマコ市の人口は1987年に678千人（増加率4.8%）、1994年に950千人（増加率4.9%）に達し、2000年には1,215千人（増加率4.2%）になると推定されている。

バマコ市の一部であるコロフィナ地区の人口は、1987年に207千人であったが、1994年に250千人（増加率2.7%）に達し、2000年には400千人（増加率8.2%）になるとEDMが推定している。これはバマコ市の旧市街の人口密度がヘクタール当たり400人～200人と過大となり、住居としての環境が悪化したので、空き地の多いコミューンI等の新市街地に住居を移している。1976年から1993年の17年間に旧市街地の30%の人々が、住居をコミューンI等の新市街地に移している。第2の理由は、バマコ市が「マ」国の首都であり、行政、教育、衛生等各施設が集中しているため人口吸引力が高く、地方農民社会が貧困化して農村人口が流出しており、バマコ市に人口が流入しているが、この流入人口がコミューンI等の新市街地に大部分が流入している。第3の理由は、コロフィナ給水区のクリコロ街道の北部のコミューンI地区内に、バマコ市が大規模な宅地開発を行っており、既に一部の分譲が終わり住宅の建設が進んでいる。またクリコロ街道の南側でもバマコ市は宅地開発の計画を持っている。これらの理由により、コロフィナ給水区の人口は、この先5年間程度の間人口が急増する見込みとしている。

別途バマコ市統計資料による人口予測が行われていて、1987年の国勢調査を基にして、1993年までは4.2%、1994年から2003年の間は6.4%の増加率として人口を予測している。

（表3-2参照）

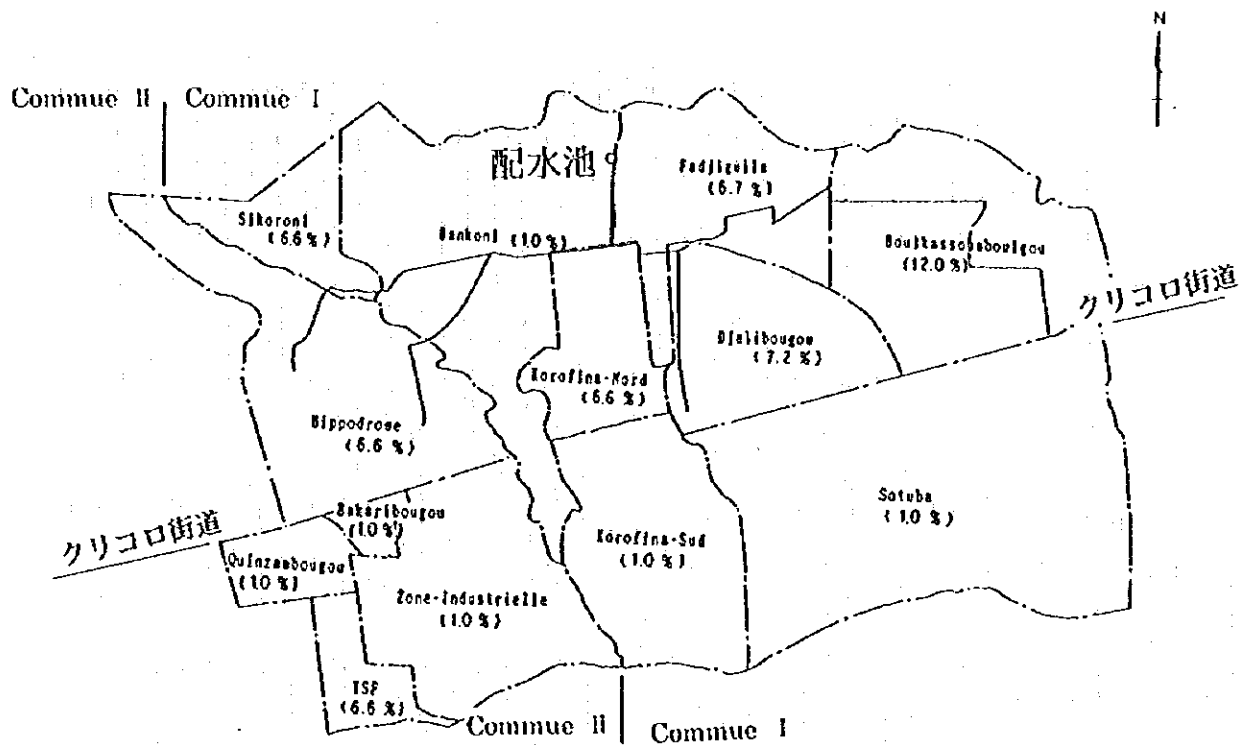
表3-2 コロフィナ給水地区 予測人口

地区名	人口 (人)			人口増加率 (%)
	1987	1993	2003	1993~2003
COMMUNE I				
Banconi	50,820	53,946	59,590	1.0
Boukassoumbougou	11,915	23,517	73,041	12.0
Djelibougou	14,597	17,808	35,779	7.2
Fadjiguila Doumazana	24,326	31,343	59,625	6.7
Korofina Nord	6,262	7,940	15,104	6.6
Korofina Sud	5,189	5,508	6,085	1.0
Sikoroni(Mekin Sikoro)	15,037	19,375	36,857	6.7
Sotuba	1,942	2,062	2,277	1.0
Total COMMUNE I	130,088	161,499	288,358	
COMMUNE II				
Bakaribougou	3,677	3,904	4,312	1.0
Ilipodrome	15,346	19,773	37,614	6.7
Missira	15,718	16,685	18,430	1.0
Quinzambougou	29,562	31,381	34,664	1.0
T-S-F	6,090	7,847	14,928	6.7
Zone Industrielle	6,133	6,511	7,192	1.0
Total COMMUNE II	76,526	86,101	117,140	

(注) 出典 バマコ市統計資料 1994年

コロフィナ地区はコミューンIとコミューンIIの一部よりなり、上記資料をみればクリコロ街道より北部は南部に比べ人口増加率が高い(図3-2参照)。又、コミューンIIはほとんど1%の人口増加率に比べコミューンIは6%以上と高くなっている。その中でも宅地開発が計画されている配水池より東側は、人口増加率が大きくなると予測している。

図3-2 コロフィナ給水区地区別人口増加率図



- (注) 1. () 内数字は人口増加率
 2. バマコ市統計資料(1994年)による。

コロフィナ給水区の現地踏査において、人口の自然増、流入による社会増が顕著に認められ、また宅地造成が大規模に行われつつあり、一部地域では建築が終わり入居している。従って、5～7年の間にコロフィナ給水区での人口が急増することが十分想定できるので、目標年2000年の計画人口を400,000人とする。

2) 計画給水普及率と計画給水人口

コロフィナ地区の給水普及率は1994年の実績で45%、給水人口113千人であるが、日本援助の「首都コロフィナ地区給水計画」による共同給水栓26基の設置、EDMによる個人給水栓7320基、共同給水栓52基、2次配水管100kmの設置等により目標年2000年には普及率78%、全人口400千人、給水人口310千人に達する。(表3-1参照)

共同給水栓1ヶ所当たりの計画給水人口は500人を標準としていた。しかし、コロフィナ地区の人口の急激な増加に対応するため、EDMはこれを1,000人に変更している。基本設計現地調査時によると、コロフィナ地区内の共同給水栓1ヶ所当たりの平均給水人口は1430人となっている。(表3-3参照)コロフィナ地区内には、本計画により共同給水栓が増設されるので1ヶ所当たりの給水人口は減少すると考えられるため、1,000人は妥当である。

表3-3 コロフィナ地区共同給水栓1ヶ所当たりの給水人口調査

共同給水栓	1日当りの人員 (人/日)	1人当り平均給水量 (ℓ/人・日)
No. 2	858	10
No. 3	1,213	16
No. 4	857	15
No. 5	2,121	20
No. 6	2,096	21
平均	1,430	16.4

*水売りへの給水については、水売りが1人当り4ℓの水を売るものとして人員数を算出した。

*水売りへの給水は1人当り平均給水量の算出から除外する。

*No. 1は非戸であったので調査結果を示していない。

*調査月日 1996年7月19日～1996年7月24日

(3) 計画給水量

1) 給水量原単位

2000年のバマコ市の給水量原単位は、「水資源開発基本計画」により、次のようになっている。

1人1日平均給水量	54 ℓ/人・日
ピーク係数	1.4

ピーク係数とは、1人1日最大給水量を1人1日平均給水量で除した値である。
故に負荷率は

$$0.71 = \left\{ \frac{\text{1人1日平均給水量}}{\text{1人1日最大給水量}} = \frac{1}{\left[\frac{\text{1人1日最大給水量}}{\text{1人1日平均給水量}} = 1.4 \right]} \right\}$$

となる

負荷率は給水地区の性格によって異なり、0.70~0.85ぐらいの地区が多いので、略妥当な値と言うことができる。

$$\begin{aligned} \text{1人1日最大給水量} &= \text{1人1日平均給水量} \times 1.4 \\ &= 54 \times 1.4 = 76 \text{ ℓ/人・日} \end{aligned}$$

一般家庭での水の使用量は、炊事45~75 ℓ、洗濯30~60 ℓ、風呂と洗面75~105 ℓ、トイレ30~60 ℓ、その他30~60 ℓと言われており、1人1日最大給水量76 ℓ/人・日は、有効率を80%とすると61 ℓとなり、炊事等を主体とした使用水量とみなされる。

2) 計画給水量

本計画は給水事情の不良なバマコ市北東部コロフィナ地区に必要な浄水を供給するため、バマコ浄水場に浄水池、送水ポンプ場、コロフィナ地区北部に配水池を建設し、必要な送水管、配水管を配備することにより、現在の給水量12,000m³/日を24,000m³/日に増強しようとするものである。

給水量24,000m³/日の根拠は次のとおり。

$$\text{1人1日最大給水量} = 54 \text{ ℓ/人・日 (平均給水量)} \times 1.4 \text{ (ピーク係数)} = 76 \text{ ℓ/人・日}$$

$$\begin{aligned} \text{計画1日最大給水量} &= 400,000 \text{人 (計画人口)} \times 78\% \text{ (計画普及率)} \times 76 \text{ ℓ/人・日} \\ &= 24,000 \text{m}^3/\text{日} \end{aligned}$$

(4) 水 源

バマコ浄水場の浄水能力は、現在72,000m³/日（コロフィナ地区給水量12,000m³/日を含む）であるが、フランス開発金庫(CFD)の融資による「バマコ浄水場拡張・リハビリ計画」により施設能力が18,000m³/日増加し、浄水能力は90,000m³/日となる。

本計画の水源は、既設水量の12,000m³/日に、「バマコ浄水場拡張・リハビリ計画」で増加する浄水能力からの12,000m³/日をあわせた24,000m³/日である。