

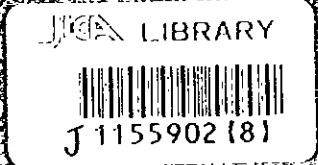
国際協力事業団
象牙海岸国
住宅・都市計画省

象牙海岸国
アビジャン市西部下水道施設整備計画調査

最終報告書

要約

平成12年1月



株式会社パンライクコンサルタンツインターナショナル

515
61.8
SSS

JICA
JH
00-017

国際協力事業団

象牙海岸国

住宅・都市計画省

象牙海岸国
アビジャン市西部下水道施設整備計画調査

最終報告書

要約

平成12年1月

株式会社パシフィックコンサルタンツインターナショナル
株式会社 東京設計事務所



1155902 (8)

本報告書では事業費を 1999 年 3 月から 8 月の為替レートの平均値を使用した。
現地通貨 FCFA と円との換金レートは以下の通りである。

1 FCFA = 0.195 Jp Yen

尚、現地通貨は仏フラン (FF) と固定レートで以下の通りである。

100 FCFA = 1 FF

序 文

日本国政府は、象牙海岸共和国政府の要請に基づき、同国のアビジャン市西部下水道施設整備計画調査に係わる開発調査を行なうことを決定し、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 11 年 3 月から平成 11 年 12 月までの間、2 回にわたり、株式会社パシフィックコンサルタンツインターナショナルの金子義明氏を団長とし、同社および株式会社東京設計事務所から構成される調査団を現地に派遣しました。

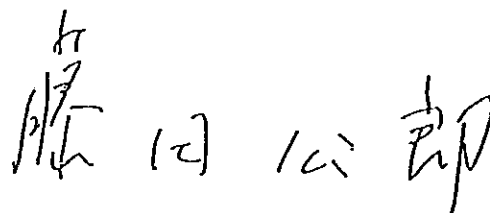
また、平成 11 年 3 月から平成 11 年 12 月までの間、(社)日本下水道光ファイバー技術協会 瀬藤一郎氏を委員長とする作業監理委員会を設置し、本件調査に関し専門的かつ技術的な見地から検討・審議が行なわれました。

調査団は象牙海岸共和国政府関係者と協議を行なうとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、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、両国政府の友好・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 12 年 1 月



国際協力事業団
総裁 藤田公郎

アビジャン市西部下水道施設整備計画調査

伝 達 状

平成12年1月

国際協力事業団
総裁 藤田公郎殿

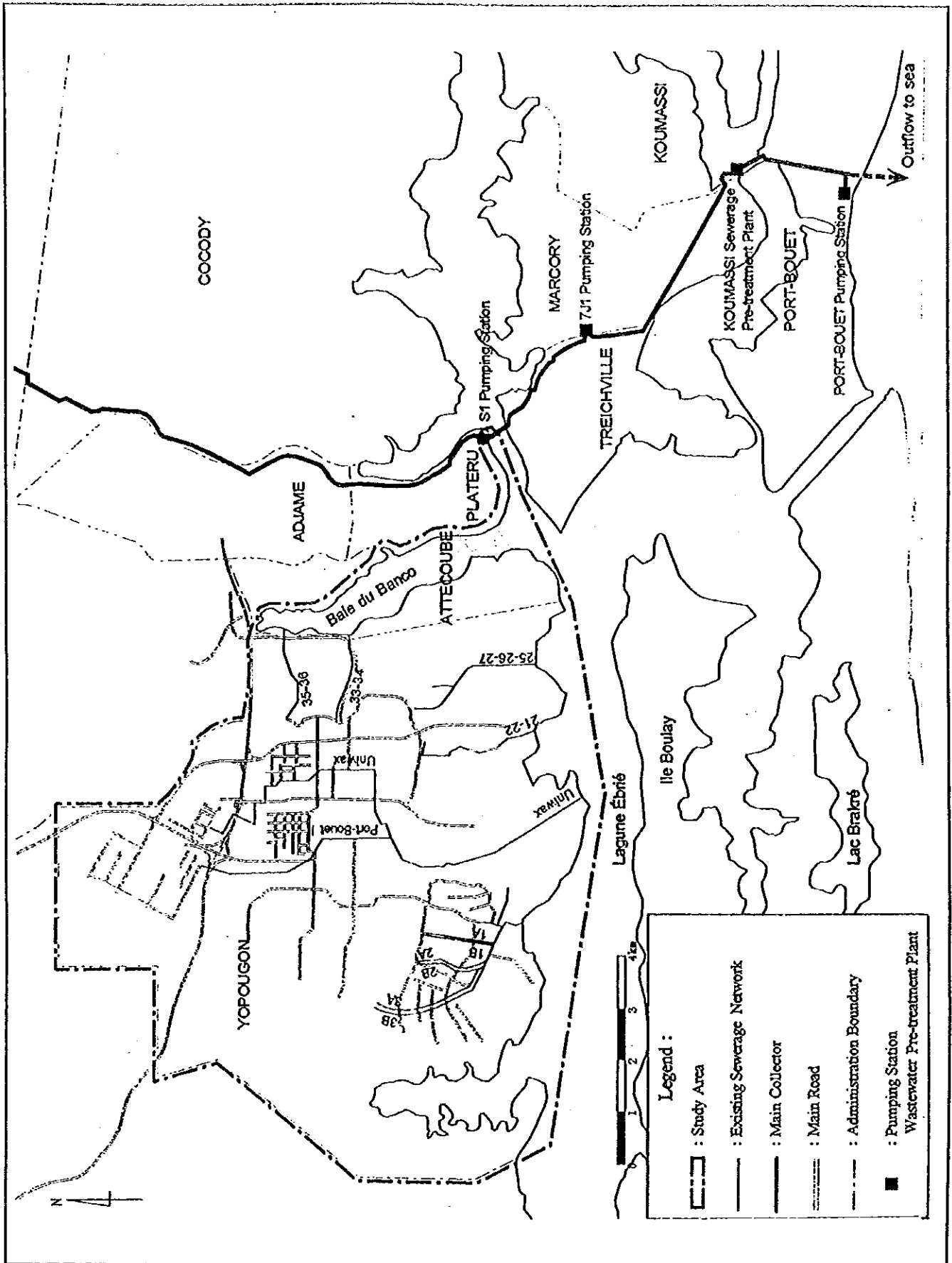
象牙海岸国アビジャン市西部下水道施設整備計画調査の最終報告書をここに提出いたします。本報告書は、株式会社パシフィックコンサルタンツインターナショナル及び株式会社東京設計事務所の共同企業体が、1999年3月11日付貴事業団との契約書に基づき作成したものです。

本調査では、ヨップゴン地区の下水道及び雨水排水の現況調査、下水道計画マスタープランの見直し、及び優先地区の下水道施設のフィージビリティ調査を実施しました。

報告書は、要約、主報告書、付属報告書によって構成されています。要約には全調査結果の要点をまとめ、主報告書には調査の背景、フィージビリティ調査の結果、結論と提言を記載しました。主報告書の技術的裏付けは付属報告書に取り纏めました。

最後に、調査団は貴事業団、作業監理委員会、外務省、建設省、在象牙海岸日本国大使館、ならびに象牙海岸国の皆様のご支援に厚く感謝を申し上げますとともに、調査の成果がアビジャン市の下水道施設建設に寄与し、さらに、これを契機として両国の友好関係がより深まることを祈念いたします。

調査団長
金子義明



調査対象地域

THE FEASIBILITY STUDY ON SEWERAGE FACILITIES IN WESTERN DISTRICT
OF ABIDJAN CITY IN THE REPUBLIC OF COTE D'IVOIRE



象牙海岸国
アビジャン市西部下水道施設整備計画調査
調査結果の概要

調査対象地域

アビジャン市の西部の面積約 7,810 ha で、ヨップゴン地区およびアテクベ地区（一部）を含む。下水道計画は、同市は 5 つの地区（北部、中央部、東部、西部、南部）に分割されている。

計画対象地域の人口

1988 年の統計結果を基に BNETD（国立技術開発研究所）が推定した数値を採用した。1998 年時点で 67.5 万人、計画目標年の 2003 年で 90.3 万人、2015 年には約 150 万人と推定されている。

なお、アビジャン市全体の人口は、1998 年 259.5 万人、2003 年で 320.8 万人、2015 年には 467.3 万人と推定されている。

計画汚水量

対象地域は 6 つの処理区に区分され、合計面積は 7,810ha で、2003 年における計画日平均汚水量は 61,550m³/日、時間最大汚水量は 92,325m³/日(1.069 m³/s)である。この数値はアビジャン市全体の約 32%に相当する。

現況下水道施設

アビジャン市全体の下水道施設は 1995 年を計画目標年（計画対象人口 300 万人）としたマスタープランに基づき建設されてきた。下水道はいずれも分流式で下水は中央部幹線および南部幹線を経て海中放流されるシステムとなっている。このうち東部地区の一部、西部地区は中央幹線に接続されておらず、ラグーンに放流されている。西部地区の下水幹線の多くは著しく破損しており、下水が雨水排水路に流入している。

計画対象施設

計画施設は対象地域の 6 つの下水幹線を遮集して中央部幹線に接続する遮集管で、主に計画道路および既存の道路沿いに計画され、一部バンコ湾を渡る。延長は約 15km である。下水管およびポンプ施設よりなる。

関連開発計画事業の状況

遮集管が設置される予定の都市計画道路は、アビジャン市マスタースキームでは長期計画および一部が中期計画に位置付けられている。港湾の拡張事業が 2002 年完成を予定しているため、この道路の一部は 2001 年完成予定で、調査は BNETD の

先行投資により近々開始予定である。

遮集管の比較ルート

既存の下水道施設の配置、現況および将来の土地利用、関連開発計画等を考慮して、以下の3つのルートを比較検討の対象として選定した。

遮集管ルート I：ラグーンに排水されている4つの下水幹線およびバンコ湾に排水されている2つの下水幹線を計画道路および既存の道路沿いの遮集管でうけ、バンコ湾を入口で渡って既存の S1 ポンプ場に接続する。

遮集管ルート II：ラグーンに放流されている4つの下水幹線およびバンコ湾に放流されている2つの下水幹線を計画道路および既存の道路沿いの遮集管でうけ、バンコ湾を湾奥で渡って既存の S1 ポンプ場に接続する。

遮集管ルート III：ラグーンおよびバンコ湾に放流されている6つの下水幹線を計画道路および既存の道路沿いの遮集管でうけ、バンコ湾を迂回し、既存の S1 ポンプ場に接続する。

送水システム

遮集管ルートは、谷と丘のある起伏の多い地形をなしている。さらにバンコ湾の底を横断することとなる。遮集管の出発地点と終端までは距離が約 14 km、落差は 10 m 程度である。下水道においては自然流下方式が一般的に採用されているが、ここでは上記の条件のもと、自然流下方式と圧送方式、さらにその両方式を組み合わせた複合方式を比較検討し、維持管理の問題、施工の難易等から複合方式を選定した。

遮集幹線最適ルート案の選定

上記の3つのルートにつき、施工性、用地取得、環境問題、維持管理の難易および建設コスト等を比較して総合評価を行なった。この結果、ルート I 案はバンコ湾横断部が水面か 50m となり、長期的な維持管理面で問題があり不採用となった。また、ルート III 案はサイフォン状態となる区間が 6 km と長く、維持管理面で問題があり、かつ工事費はルート II 案に比し約 30% 割高となる。ルート II 案は維持管理面で問題もなく、かつ他案に比し工事費が安いいため、本案を最適案として選定した。概算工事費は 1 4 5 億 FCFA (約 25 億円) である。

計画施設諸元 (マスタープラン)

遮集幹線の管渠は、径 250mm~1000mm の範囲で合計 16.1 km (内既設部分は径 1000mm で延長 2.3km) である。ポンプ施設は計 5 個所、うち 2 個所は標準のポンプ場、3 個所は小規模のマンホール型ポンプ施設である。

F/S 対象施設の選定

本調査で提案された西部地区の下水道施設は、2003年を目標年次としていることから本来事業全体が SHORT TERM の計画であり、提案された施設全体が F/S 対象になるものである。しかしながら、同地区の下水道施設の現状（下水幹線への接続率）を考慮し、F/S 対象施設としては、35-36 幹線を除く 5 つの幹線を取り込む遮集幹線を計画した。

遮集幹線の管渠は、径 250mm～1200mm の範囲で合計 16.1 km、ポンプ施設は計 4 ヶ所を計画した。ポンプの規模はマスタープランのものに比べ、ほぼ 75% である。

既存下水幹線のリハビリ

調査対象の 6 幹線のうち 5 幹線で管路の閉塞、破損、流失が見られる。このため汚水のかなりの部分が雨水排水路に流入している。破損等のほとんどの原因は、雨水排水路の断面が侵食によって拡大したためである。基本的には、水路の断面をもとの形に修復するべきであるが、現状は、それが不可能な状態になってしまっている。したがって、下水幹線のリハビリとしては、水路から離れたところで水路の侵食の影響を受けない所に切り回すことを提案した。

雨水排水路の改修計画案

侵食の著しい UNIWAX, 21-22、25-26-27 の 3 つの排水路について、改修案の構想を提案した。水路の規模、10m 程度の滝の存在、水路の現況勾配(1/30～1/100)等を勘案し、砂防的な対策案を提案している。

事業実施計画

2001 年から 2003 年までの 3 ヶ年で実施するものとした。実施機関は住宅・都市計画省である。

建設費及び維持管理費

F/S 対象施設の建設費は約 157 億 FCFA と概算される。またこれら施設の維持管理費は年間 2.27 億 FCFA と算定される。

フイージビリティスタディの評価

技術的評価

本事業の実施により、アビジャン市全体のマスタープラン事業化が完成する。2003 年における対象地域からの汚水量 61,550 m³/日が海中放流されることになり、ラグーンへの汚濁負荷量 23,700 kg/日を軽減することが期待される。本事業の実施に伴い、西部地区の下水幹線が修復され、また雨水排水路が改修されることにより、地域の衛生環境は著しく改善される。

財務評価

初期投資の 90%を外国からのグラントで、残り 10%を象国側の出資により事業を実施した場合の FIRR は 8.6%である。感度分析では O/M コストが 20%増加した場合でも FIRR は 5.9%であり、実施可能と判断される。

要 約 編

目 次

第1章	はじめに	1
1.1	調査の背景	1
1.2	調査の目的	2
1.3	調査対象地域	2
1.4	調査の組織	3
1.5	調査報告書	3
第2章	西部地区の下水道に関する既存計画のレビュー	5
2.1	検討および調査	5
2.2	対象人口および土地利用	5
2.2.1	人口の推定	5
2.2.2	土地利用	5
2.2.3	関連開発プロジェクトの現況	6
2.3	公衆衛生の現況	6
2.4	既存上水道施設の現況	8
2.5	既存下水道施設の現況	8
2.6	雨水排水施設の現況	9
2.7	運営および維持管理	9
2.8	下水道計画の基本方針	9
2.8.1	下水処理区の区分	9
2.8.2	計画下水量および計画汚濁負荷量	10
2.9	遮集管ルート of 計画検討	10
2.9.1	遮集管のルート案	10
2.9.2	送水システム	12
2.9.3	最適遮集管ルート of 選定	12
2.10	プロジェクト of 構成施設	12
2.11	破損下水幹線 of 復旧	13
2.12	雨水排水路 of 改修計画	13
2.13	既存下水道施設の施設能力 of 検討	13
第3章	下水道施設のフェージビリティ of スタディー	15
3.1	プロジェクト of 優先整備施設	15
3.2	遮集幹線 of バンコ湾横断	17
3.3	ポンプ場	17
3.4	概算事業費	18

第4章	フィービリティ評価	19
4.1	提案システムに関する技術的評価	19
4.2	事業の執行	20
4.3	調 達	20
4.4	コンサルティング・サービス	20
4.5	実施スケジュール	20
4.6	運営および維持管理	21
4.7	用地取得と所有関係	21
4.8	経済評価および財務評価	21
	4.8.1 プロジェクトの社会経済的評価	21
	4.8.2 プロジェクトの財務評価	22
	4.8.3 感度分析	23
4.9	制度的な評価	24
4.10	環境影響評価 (EIA)	24
第5章	勸 告	27

表リスト

表 1.1	調査地域の面積および人口	2
表 2.1	調査地域における現在および将来推定人口	5
表 2.2	ヨブゴンおよびアテクベの土地利用の現況(1989)	6
表 2.3	家庭用衛生設備	6
表 2.4	調査地域の下水幹線の諸元	8
表 2.5	処理区別・下水量および汚濁負荷量	10
表 2.6	改訂マスタープランによるプロジェクトの構成施設	12
表 3.1	プロジェクトの優先整備施設	15
表 3.2	ポンプ場の主要施設	17
表 3.3	各ポンプ場のポンプ諸元	17
表 3.4	優先整備施設に関わる事業費総括表	18
表 3.5	優先整備施設に関わる年次別・運営および維持管理費	18
表 4.1	実施スケジュール	20
表 4.2	FIRR の感度分析	23

図リスト

図 1.1	調査の組織	3
図 2.1	調査地域の最新の土地利用図(1998)	7
図 2.2	遮集管のルート案および計画時間最大汚水量	11
図 3.1	計画施設のレイアウト	16

第1章 はじめに

1.1 調査の背景

象牙海岸国の政治・経済の中心地であるアビジャン市は、独立以来顕著な発展を続けており、市の人口は 1955 年当時の 120 万人から、現在 350 万人に増加している。

しかしながらこの急速な工業化と都市化に対処するためのインフラストラクチャーは適切に整備されてきたとはいえず、とりわけ生活排水および工業排水のほとんどは何らの処理を施さないまま直接ラグーンに放流されてきた。

その結果、閉鎖水域であるラグーンでは有機物を含むヘドロの堆積や水質の悪化、悪臭など深刻な環境問題を発生するに至った。

このような問題に対処するため、1971 年に WHO により「アビジャン市下水道整備マスタープラン」が策定され、また 1974 年には UNDP によりフィージビリティ調査が実施された。

これらの調査に基づき、同市中心部における下水道幹線 18 km が、世界銀行融資による第 1 期工事として 1975 年から建設された。ついで、下水道マスタープランが見直され、1985 年からは第 2 期工事として下水管渠 69 km の敷設が行われた。さらに 1995 年には第 3 期工事として、処理人口 300 万人を対象とする下水前処理プラントの建設および処理水の海中放流管の敷設が実施された。これらの事業によって同市の北部、中央部および南部地域から発生する汚水は中央下水幹線で遮集され、前処理された後、海中放流されることとなった。

一方、同市西部の新興住宅地区から発生する生活排水および同地区に立地する工場からの排水は、既存の下水幹線および雨水排水路を経由してそのまま地先のラグーンに放流されたままとなっている。

同地区の人口は 1988 年の 45 万人から 1998 年には 70 万人に急増しており、ラグーンの水質悪化はますます深刻化しつつある。

このような状況の下、象牙海岸国政府は我が国に対し、アビジャン市西部を対象とする下水道整備に関わる調査を要請してきたものである。

要請に対応して日本政府は 1998 年 10 月に事前調査団を派遣するとともに、本格調査のための S/W について協議を行った。本格調査は日本のコンサルタントが担当す

ることにつき双方が合意した。

1.2 調査の目的

ヨプゴンおよびアテクベ地区の環境および衛生状況を改善することを目標とし、本調査の目的は以下のとおりである。

- (1) アビジャン市西部、ヨプゴンおよびアテクベ地区の一部における下水道施設の整備に関わるフィージビリティ調査 (F/S) を実施すること、および
- (2) 本件調査を通じて、象牙海岸国カウンターパートに技術移転をおこなうこと。

本件調査で対象とする汚水の範囲は生活排水、尿尿および工場排水とする。

目標年次を 2003 年として、本調査に関連する市街地開発および工業開発を考慮に含めるとともに、既存の下水道計画の見直しをおこなうものとする。

1.3 調査対象地域

調査対象地域は 6 つの主要な下水処理区に分割される。すなわち 1-2-3 A/B、UNIWAX、21-22、25-26-27、33-34 および 35-36 処理区である。

調査地域の人口増加率は 5.4% と高く、将来的にもこの増加率が維持されるものと設定された。この推計によれば、調査対象地域の総人口は目標年次の 2003 年に 90.4 万人に達することが見込まれる。調査地域の総面積は 78 km² であり、総人口の 90.4 万人に対して、平均人口密度は 116 人/ha となる。

地区の面積および人口は以下のように総括される。

表 1.1 調査地域の面積および人口

調査地域	面積 (ha)	人口 (千人)
ヨプゴン	7,200	756
アテクベ (西)	610	147
全 体	7,810	904

1.4 調査の組織

事前調査団は、本調査についての S/W に 1998 年 11 月合意した。本格調査団は、JICA によって 1999 年 3 月に選任された。象牙海岸国政府側のカウンターパート機関は住宅・都市計画省 (MLU) である。

国際協力事業団 (JICA) は、作業監理委員会の助力を受け、調査に関する全般的な責任を負うものとする。作業監理委員会は基本的に調査の技術的側面に責任をもつものとし、必要に応じて JICA に対して助言を行う。

一方 MLU は調査のためのステアリング・コミッティーを組織し、その構成は、MLU を主カウンターパート機関とし、環境・森林省、国立技術開発研究所 (BNETD)、コートジボアール給配水会社 (SODECI)、インフラ経済省、内務・地方分権省、厚生省、ヨブゴン区(コミューン)およびアテクベ区である。ステアリング・コミッティーは象牙海岸国政府側の主要機関であり、調査における主要な知見について報告を受けるとともに、土地取得のような重要事案に関する決定を行うものとする。

調査は、JICA 調査団および象牙海岸国側カウンターパートにより、ステアリング・コミッティーおよび JICA 作業監理委員会との緊密な協議の下、実施された。調査の組織図を下に示す。

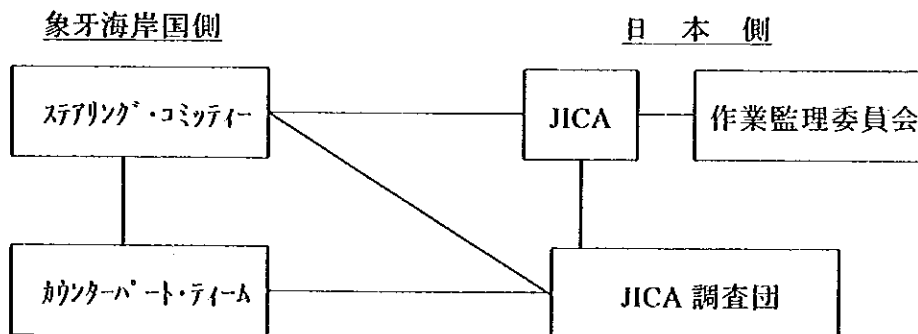


図 1.1 調査の組織

1.5 調査報告書

調査の過程で作成されるべき調査報告書は以下のとおりである。

- ・ インセプション・レポート (1999 年 4 月提出)
- ・ インテリム・レポート (1999 年 7 月提出)

- ・ ドラフトファイナル・レポート（1999年10月提出）
- ・ ファイナル・レポート（2000年1月提出）

ファイナル・レポートは、ドラフトファイナル・レポートに関する象牙海岸国側のコメントを調査団が受領後、一ヶ月以内に日本の国内作業で完成させるものとする。

第2章 西部地区の下水道に関する既存計画のレビュー

2.1 検討および調査

アビジャン市西部地区下水道施設のフィージビリティ調査においては、以下のよう
な調査や検討が実施された。

- (1) 2003年時点の将来人口の推定および計画汚水量の算定
- (2) 調査地域の下水道施設の現況把握
- (3) 遮集管の敷設ルートと比較および最適ルートの選定
- (4) 下水道施設設計のための現地調査；測量調査および土質調査
- (5) 下水道施設計画のための汚水量調査および水質調査
- (6) 破損した下水幹線の現地踏査および復旧計画の提案
- (7) 破損した幹線排水路の現地踏査および復旧および改修計画の提案
- (8) 目標年2003年対応の施設計画の作成
- (9) 遮集管のうち緊急性を有する下水道施設の選定

2.2 対象人口および土地利用

2.2.1 人口の推定

アビジャン市の将来人口については、2015年までの推定がBNETDにより行われている。これは1988年に実施された国勢調査に基づくものである。これらの推計は居住密度の配分の方法に基づくもので、ヘクタール当たりの区画数、区画または家屋当たりの部屋数、部屋当たりの居住人数を設定し、それらの増加により推定を行うものである。

表 2.1 調査地域における現在および将来推定人口

地区	1998年	2003年	2015年
ヨプゴン	596,500人	756,000人	1,265,300人
アテクベ西	258,100人	328,200人	551,500人
計	854,600人 (31.7%)	1,084,800人 (33.8%)	1,816,800人 (38.9%)
アビジャン市全体	2,695,000人	3,208,000人	4,673,000人

2.2.2 土地利用

アビジャン市の土地利用について、データを伴う資料として1989年時点の土地利用

図(MOS)を入手することができた。1993年に着手された都市基本計画の具現化は未だ成就していない。1989年制定の土地利用図によれば、ヨブゴンおよびアテクベはそれぞれ6,667 ha および4,029 haの面積を有し、土地利用の状況は以下のとおりである。

表 2.2 ヨブゴンおよびアテクベの土地利用の現況(1989)

土地利用	ヨブゴン	アテクベ
緑地	3,803 ha (57.0%)	3,522 ha (87.4%)
市街地	842 ha (12.6%)	91 ha (2.3%)
住宅地	1,207 ha (18.1%)	337 ha (8.4%)
商業地区	390 ha (5.9%)	29 ha (0.7%)
工場地区	425 ha (6.4%)	50 ha (1.2%)
合計	6,667 ha (100%)	4,029 ha (100%)

1989年の土地利用図とは別に、調査地域に関する最新の土地利用図を図2.1に示す。

2.2.3 関連開発プロジェクトの現況

遮集管が埋設される予定の都市計画道路は、アビジャン市の都市基本計画においては中期または長期の事業に位置づけられているが、拡張計画の港湾が2002年までに開港することとなっているため、この道路も2001年までに建設される予定である。これに関する調査はBNETDにより近々着手されることになっている。

2.3 公衆衛生の現況

公共処分場では、生活ゴミ、工場および病院からの廃棄物など、環境に有害な可能性のある成分を含むすべての廃棄物を受け容れている。対象地域には多くの不法投棄場所があり、悪臭その他の環境問題を生じさせている。

調査地域内の各戸における衛生設備については、以下のような様々な処理方法が採用されている。

表 2.3 家庭用衛生設備

地区	下水道/浄化槽 (人口比; %)	屋内便所 (人口比; %)	屋外便所 (人口比; %)	その他(施設なし) (人口比; %)
ヨブゴン	39.11	25.94	7.42	27.54
アテクベ	4.12	32.81	22.78	40.28

厚生省の記録によれば、象牙海岸国における病気患者数の25%は飲料水で伝染する

COMMUNE DE YOPOUGON

ETAT ACTUEL 1998

- LEGENDE
- ILOT HABITAT
 - ILOT EQUIPEMENT
 - SATIS EQUIPEMENTS
 - ILOT NON CONSTRUIT
 - PRECAIRE
 - PLAN D'EAU
 - ESPACE VERT
 - FORET
 - BROUSSE

図 2.1

調査地域の最新の土地利用図(1998)

THE FEASIBILITY STUDY ON SEWERAGE FACILITIES IN WESTERN DISTRICT
OF ABIDJAN CITY IN THE REPUBLIC OF COTE D'IVOIRE

病気に罹患しているものであり、国民の 60%が消化器系に種々の寄生虫を抱えているとされている。

2.4 既存上水道施設の現況

アビジャン市の上水道施設は独立後に急速に整備されたもので、現在では市域の 75% に上水を供給している。上水管網の敷設と維持管理のために政府は毎年 2 億 FCFA の支出を行ってきた。

アビジャン市の主要な水源は、80~120mの深井戸から汲み上げられる地下水である。総給水量は 315,000 m³/日、漏水率は 15~20%である。

ヨブゴンおよびアテクベ地区の上水の水源は 80.7%が上水道、5.6%が井戸、その他が 13.7%となっている。

一人当たりの水消費量は、居住形態によって以下のように分類される。

A 水準：402 リットル/日/人	高級および中級住宅居住者
B 水準：81 リットル/日/人	経済住宅の居住者
C 水準：78 リットル/日/人	古いタイプの開発による住区の居住者
D 水準：65 リットル/日/人	現代的な開発による住区の居住者
E 水準：26 リットル/日/人	自然発生的な住区、ブロック造の住宅居住者

2.5 既存下水道施設の現況

アビジャン市の下水道施設は、1971 年策定のマスタープランに基づいて、1975 年以降第 1 期および第 2 期として建設された。このマスタープランは 1981 年に改訂され、下水前処理施設および海中放流管の設置を含む第 3 期事業が、このマスタープランに基づいて実施された。

調査地域には、各下水処理区の汚水を集めラグーンまで運ぶ 6 つの下水幹線がある。各幹線の諸元は表 2.4 のとおりである。

表 2.4 調査地域の下水幹線の諸元

下水幹線	管 径 (mm)	幹線延長 (km)
1-2-3 A/B	300 - 500	10.60
UNIWAX	250 - 800	12.90
21-22	250 - 400	2.55
25-26-27	400 - 500	1.70

33-34	300	1.50
35-36	200	1.50
合計		30.75

1-2-3 A/B 幹線および 33-34 幹線を除く 4 つの下水幹線は特にその下流部で重大な損傷を被っている。そのため、分流式下水道にもかかわらず、汚水のほとんどが雨水排水路に流れ込んでおり、深刻な環境問題を引き起こしている。

2.6 雨水排水施設の現況

調査地域には 6 つの雨水幹線が存在する。雨水幹線の総延長は約 25.8 km であり、そのほとんどは 1976 年から 1984 年にかけて建設されたものである。雨水幹線の上流部はコンクリート三面張りであるが、下流部では素堀の自然排水路となっている。

護岸を施されていない排水路は侵食を受けており、これらの水路に沿ってまたは横断して配管されている下水道施設に重大な損傷を生じさせている。

2.7 運営および維持管理

アビジャン市における上水の供給、汚水および雨水排水施設の維持管理は民間会社である SODECI が、政府との契約の下、行っている。

SODECI は、以下のような汚水および雨水排水施設の管理を担当している。

- 下水幹線 158 km を含む下水管渠 868 km
- 下水前処理施設を含む 49 カ所のポンプ場
- 海中放流管 1 カ所
- 雨水排水路 602 km

運営および維持管理は、都市部では適切に行われているが、西部地区においては下水幹線が深刻な損傷または損失を被っており、なんらの適切な管理や復旧が行われていないようである。

2.8 下水道計画の基本方針

2.8.1 下水処理区の区分

対象地域を、地形的特徴および既存の排水施設に対応して以下の 7 つの下水処理区に区分する。すなわち西端部、1-2-3 A/B、UNIWAX、21-22、25-26-27、33-34 および 35-36 である。これらの 7 処理区のうち、西端部を除く 6 処理区には下水幹線が

敷設されている。7つの処理区の総面積は7,810 haである。UNIWAX 処理区は面積が最大で、2,520 haを有し、調査地域の人口の40%を抱える。

2.8.2 計画汚水量および計画汚濁負荷量

目標年次 2003 年における各処理区の下水量および汚濁負荷量は以下のとおり設定される。

表 2.5 処理区別・下水量および汚濁負荷量

処理区	面積 (ha)	処理人口 (人)	日平均 汚水量 (m ³ /day)	計画時間 最大汚水量 (m ³ /sec)	汚濁負荷量 (kg/day)
1-2-3 A/B	3,510	129,695	13,398	0.233	3,721
UNIWAX	2,520	436,961	30,900	0.537	11,722
21-22	390	77,445	6,784	0.118	2,241
25-26-27	790	143,251	6,008	0.104	3,384
33-34	240	39,822	1,552	0.027	921
35-36	360	76,642	2,908	0.051	1,737
合計	7,810	903,876	61,550	1.07	23,726

6つの処理区からの計画汚水量の合計は1.07 m³/sec、計画汚濁負荷量は23,726 kg/dayと設定された。

2.9 遮集管ルート計画検討

2.9.1 遮集管のルート案

既存の下水道施設の位置、現在および将来の土地利用および関連する開発計画を考慮して、以下の3案を遮集管の計画ルート案として選定した(図2.2参照)。

ルート I: 南部遮集幹線と西部遮集幹線がバンコ湾口付近で合流し、ここから湾を横断して S1 ポンプ場に接続する案。

ルート II: 南部遮集幹線と西部遮集幹線がバンコ湾の中程で合流し、ここから湾を横断して東部遮集幹線を経由して S1 ポンプ場に接続する案。

ルート III: 対象地域の汚水を西部、南部および東部遮集幹線で受けるとともに、バンコ湾を迂回して S1 ポンプ場に接続する案。

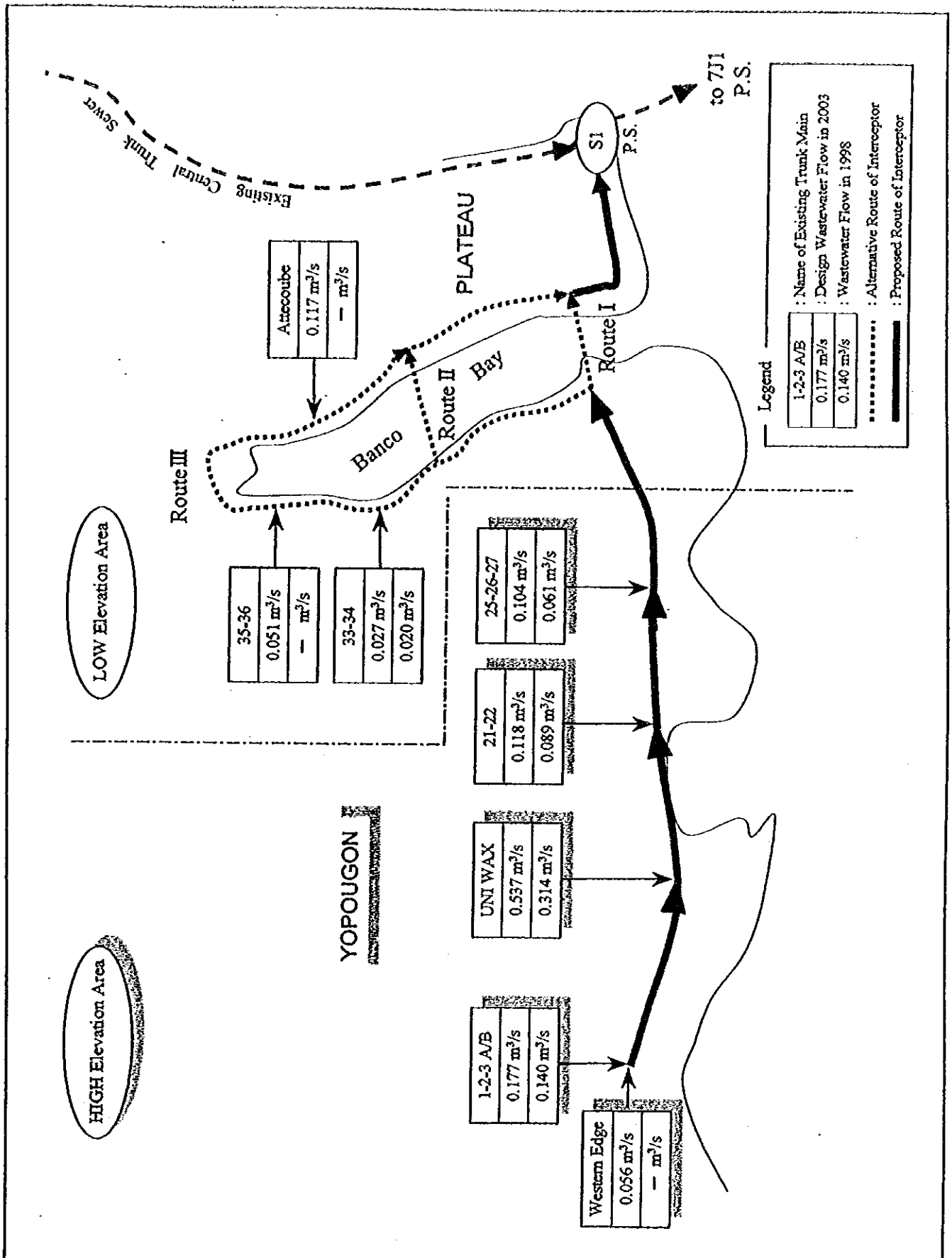


図 2.2

遮集管のルート案および計画時間最大汚水量

THE FEASIBILITY STUDY ON SEWERAGE FACILITIES IN WESTERN DISTRICT OF ABIDJAN CITY IN THE REPUBLIC OF COTE D'IVOIRE

2.9.2 送水システム

遮集管のルートは全体として起伏を伴い、数カ所の谷部を横断する。また遮集管はバンコ湾の海底を横断する必要がある。

ルート II 案では遮集管の総延長が約 14 km、全水頭は 10 m である。下水道計画においては自然流下方式が一般に採用されるが、現地の条件に対応して、自然流下方式、圧送方式および両方式を組み合わせた方式が比較検討された。最終的には、維持管理および施工の難易を考慮して、自然流下および圧送を組み合わせ多重圧送方式が最適な送水システムとして選定された。

2.9.3 最適遮集管ルートの選定

施工の難易、用地の取得、環境問題、維持管理上の問題および建設コスト等を考慮に入れて総合的な評価を行い、3つのルート案について比較した。この結果、ルート I 案はバンコ湾横断部が水面から 50m となり、長期的な維持管理面で問題があり不採用となった。また、ルート III 案はサイフォン状態となる区間が 6 km と長く、維持管理面で問題があり、かつ工事費はルート II 案に比し約 30% 割高となる。ルート II 案は維持管理面で問題もなく、かつ他案に比し工事費が安いいため、本案を最適案として選定した。概算工事費は 145 億 FCFA (約 25 億円) である。

2.10 プロジェクトの構成施設

目標年次 2003 年に対応するプロジェクトの構成施設は遮集管およびポンプ場からなる。遮集管のほとんどの部分は地下に埋設されるが、バンコ湾を横断する部分約 800 m は、杭で支持されて湾の海底に敷設される。計画施設は以下のとおりである。

表 2.6 改訂マスタープランによるプロジェクトの構成施設

構成施設	位置	管路延長 (km)	管径 (mm)	ポンプ容量 (m ³ /min)
遮集管	P1 P/S ~ P2 P/S	1.4	500	-
	P2 P/S ~ P3 P/S	2.1	800	-
	P3 P/S ~ P4 P/S	1.6	900	-
	P4 P/S ~ 既存幹線	4.8	900	-
	既存幹線	2.4	1000	-
	既存幹線 ~ S1 P/S	1.6	1200	-
	S1 P/S ~ 合流点	1.0	250	-
ポンプ場	P6 P/S ~ P5 P/S	1.2	200	-
	P1; 4 台, H=38 m	-	-	13.98
	P2; 4 台, H=27 m	-	-	32.22

	P3; 3 台, H=20 m	-	-	7.08
	P4; 3 台, H=11 m	-	-	6.24
	P5; 3 台, H=28 m	-	-	4.68
	P6; 3 台, H=25 m	-	-	3.06
合計		16.1		

2.11 破損下水幹線の復旧

1-2-3 A/B 幹線および 33-34 幹線を除く既存の 4 つの下水幹線は、とくに下流部において重大な損傷を被っている。損傷または管が流失している下水幹線については、新遮集幹線とともに復旧、再建する必要がある。本調査では、破損した下水幹線の復旧・再建の方法について検討し、ガイドラインとして提案を行った。

雨水排水路の侵食に伴って損傷を受けている下水幹線は、侵食区間から十分安全な距離を保って再建する必要がある。

2.12 雨水排水路の改修計画

調査地域には、21-22、25-26-27 および UNIWAX 下水幹線に沿う、3 本の雨水幹線排水路があり、それぞれ重大な侵食を被っている。これら排水路の侵食は、河畔の住民にとっての斜面崩壊の危険、コンクリート張りの排水路や下水道施設の損壊、侵食土砂のラグーンへの大量流入など深刻な環境問題を惹起しつつある。

主要な対策施設としては、砂防ダム、床固め工、落差工の建設および護岸の施工が提案された。

2.13 既存下水道施設の施設能力の検討

西部地区からの遮集幹線が接続されることになる、既存の下水道中央幹線について、流下能力の検討を行った。中央幹線は、基本的には、1981 年策定のマスタープランに基づいてアビジャン市の計画処理人口 300 万人に対して建設されたものである。ただし、ポンプ施設は計画規模に対して完成しておらず、ほとんどの施設は計画規模の半分の容量しかない。

ここでは S1 ポンプ場以降の下水道施設について、目標年次 2003 年におけるアビジャン全市の人口の推定値を考慮して、下水道施設の施設能力の検討を行った。

主要な下水道施設に関する検討結果は以下のとおりである。

- S1 ポンプ場～クマシ前処理施設間の幹線；7,630 m
775 m の区間では流下能力が不足（計画流量の 85%）するが、背水の悪影響を生じさせることなく計画流量を流下させることが可能である。
- 下水前処理施設～海中放流施設間の幹線；3,800 m
全延長で十分な流下能力を有する。
- S1 ポンプ場（ポンプ容量 0.576 m³/s、全水頭 8.4 m x 2 台）
計画流量 2.09 m³/s に対して、容量 0.35 m³/s、全水頭 15 m x 4 台のポンプの増設が必要である。
- 7J1 ポンプ場（ポンプ容量 0.47 m³/s、全水頭 10.2 m x 3 台）
計画流量 2.81 m³/s に対して、容量 0.47 m³/s、全水頭 12 m x 3 台のポンプの増設が必要である。
- クマシ下水前処理施設（容量 0.91m³/s、全水頭 4 m x 2 台のスクリーンプ）
計画流量 3.38 m³/s に対して、容量 0.91 m³/s、全水頭 4m x 2 台のスクリーンプの増設が必要である。
- クマシ下水前処理施設（容量 0.45m³/s、全水頭 8 m x 4 台の水中ポンプ）
既存のポンプを撤去し、計画流量 3.38 m³/s に対して、より大きな全水頭(20 m)で、容量 0.91 m³/s、4 台の水中ポンプの新設が必要である。

第3章 下水道施設のフイージビリティースタディー

3.1 プロジェクトの優先整備施設

マスタープランの対象地域のうち、35-36 処理区を除く地域を優先整備地域とする。優先整備施設においては、遮集幹線はマスタープランに基づく計画規模で整備するものとするが、各ポンプ場に設置するポンプの台数は、下水道への実際の接続率、将来の推定流入量、運転および維持管理上の必要条件を考慮して決定するものとした。

1-2-3 A/B、UNIWAX、21-22 および 25-26-27 処理区から排出される汚水は南部遮集幹線に集められる。33-34 排水区からの流出は西部遮集幹線に集められ、バンコ湾横断の手前で南部遮集幹線に接続される。バンコ湾の横断後、汚水は東部遮集幹線を経由して S1 ポンプ場まで流送される。

送水方式には多重圧送方式が採用された。南部遮集幹線の出発点では、汚水をポンプアップしてバンコ湾近傍の最高点まで送水し得る水頭を与える。ついで、UNIWAX 幹線、21-22 幹線および 25-26-27 幹線がそれぞれ接続され、汚水はポンプで南部遮集幹線に圧送する。

本プロジェクトの優先整備施設を示すと表 3.1 および図 3.1 のとおりである。

表 3.1 プロジェクトの優先整備施設

構成施設	位置	管路延長 (km)	管径 (mm)	ポンプ容量 (m ³ /min)
遮集管	P1 P/S ~ P2 P/S	1.40	500	-
	P2 P/S ~ P3 P/S	2.14	800	-
	P3 P/S ~ P4 P/S	1.57	900	-
	P4 P/S ~ 既存幹線	4.95	900	-
	既存幹線	2.30	1000	-
	既存幹線 ~ S1 P/S	1.58	1200	-
	P5 P/S ~ 合流点	0.90	250	-
ポンプ場	P1; 3 台, H=38 m	-	-	9.32
	P2; 3 台, H=27 m	-	-	21.48
	P3; 3 台, H=20 m	-	-	7.08
	P4; 3 台, H=11 m	-	-	6.24
	P5; 2 台, H=16 m	-	-	1.62
合計		14.84		

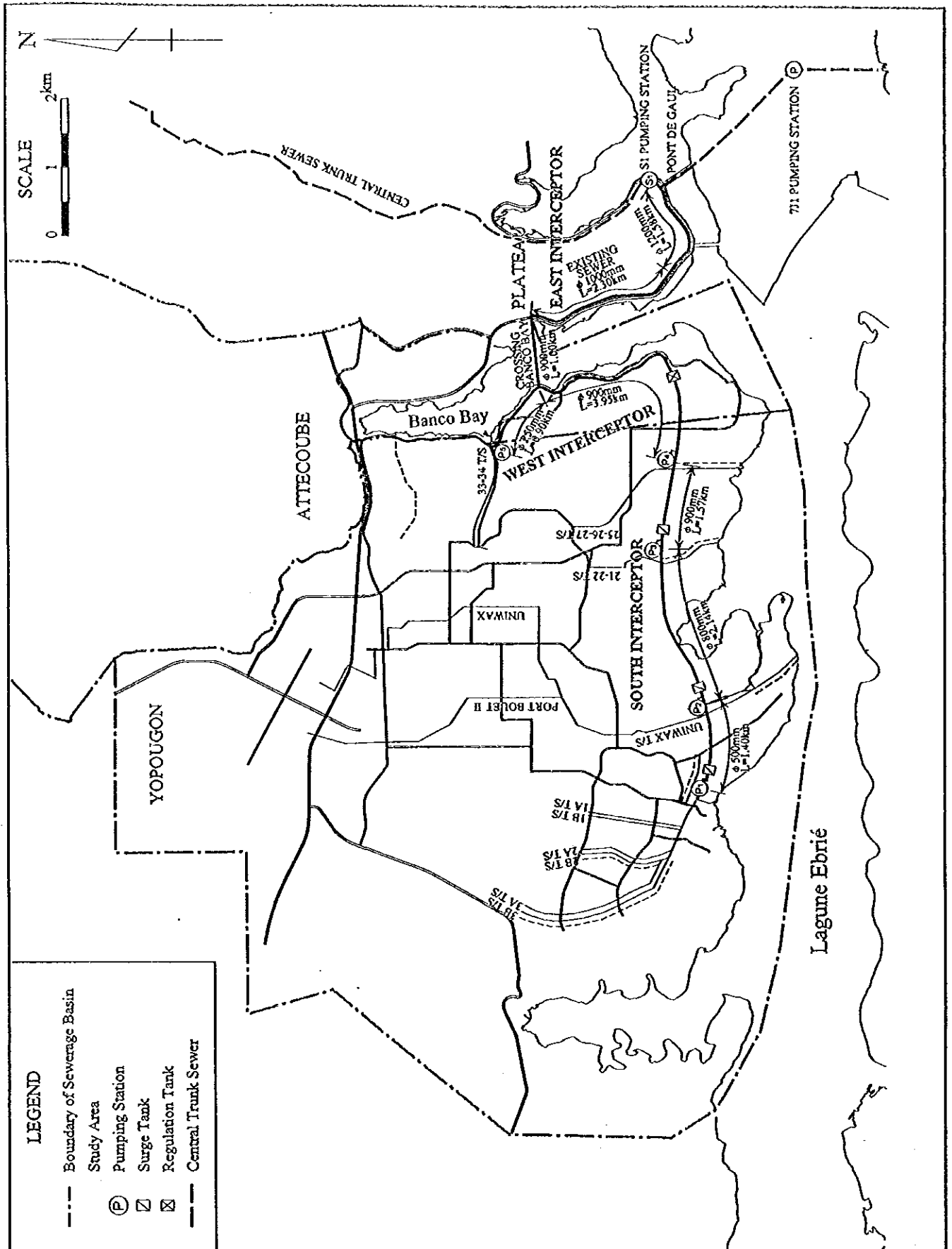


図 3.1

計画施設のレイアウト

THE FEASIBILITY STUDY ON SBWERAGE FACILITIES IN WESTERN DISTRICT OF ABIDJAN CITY IN THE REPUBLIC OF COTE D'IVOIRE

3.2 遮集幹線のバンコ湾横断

遮集幹線は、西部遮集幹線のアテクベから東部遮集幹線のプラトーまでの区間でバンコ湾（水深約 10m、幅約 800m）を横断する。下水管渠は海底に打設される基礎杭に支持されて敷設される。

管渠および支持構造物の諸元は以下のとおりである。

管渠の水中延長： 800 m
 送水システム： 自然流下
 管渠の材料および直径： ϕ 900 mm、鋼管、外側アスファルト・コーティング、内側繊維強化エポキシ・レジンコーティング
 基礎杭： ϕ 300 mm、最深部杭長 45 m
 杭支持でのプラットフォーム間隔： 24 m

3.3 ポンプ場

既存の下水幹線を新しい遮集幹線に接続するために 5ヶ所のポンプ場の新設が必要である。ポンプ場の型式は汚水量に対応して決定される。

各ポンプ場の主要施設の型式は以下のとおりである。

表 3.2 ポンプ場の主要施設

ポンプ場	型式	沈砂池/土砂溜め	サージタンク/調圧タンク	
P1	標準型	沈砂池	サージタンク	90 m ³
P2	標準型	沈砂池	サージタンク	78 m ³
P3	簡易型	土砂溜め	サージタンク	35 m ³
P4	簡易型	土砂溜め	調圧タンク	
P5	マホールポンプ	---	---	

表 3.3 各ポンプ場のポンプ諸元

ポンプ場	ポンプの型式	出力	ポンプ台数
P1	ϕ 200 横軸スクリュー式渦巻ポンプ	55 kW	3
P2	ϕ 300 横軸スクリュー式渦巻ポンプ	110 kW	3
P3	ϕ 200 スクリュー式渦巻水中ポンプ	22 kW	3
P4	ϕ 200 スクリュー式渦巻水中ポンプ	11 kW	3
P5	ϕ 100 スクリュー式渦巻水中ポンプ	11 kW	2

3.4 概算事業費

優先整備施設に関わる建設工事費および事業費の総括表を表 3.4 に示す。また、同施設の運営および維持管理費を年次別に表 3.5 に示す。

表 3.4 優先整備施設に関わる事業費総括表

	説明	1,000 FCFA	千円
建設工事費	(1)	13,071,918	2,550,331
エンジニアリング費用	(2)=(1) x 10%	1,307,192	255,033
物理的予備費	(3)=(1) x 10%	1,307,192	255,033
用地費	(4)	3,900	761
合計	(1) + (2) + (3) + (4)	15,690,202	3,061,158

(注) 為替レート (1999年3月～8月、6ヶ月間の平均)

1 FF=100 FCFA=19.51 円、1 USD=120.38 円

表 3.5 優先整備施設に関わる年次別・運営および維持管理費

年	遮集幹線	ポンプ場	人件費	合計
2000	0	0	0	0
2001	0	0	0	0
2002	0	0	0	0
2003	0	0	0	0
2004	62,205,000	196,000,000	18,000,000	227,205,000

(注) 1. 1999年9月現在の価格。単位：FCFA。

2. 修繕コスト：建設コストの0.5%/年

第4章 フィージビリティ評価

4.1 提案システムに関する技術的評価

現状では、アビジャン市西部地区から発生する汚水は何らの処理をされることなく直接ラグーンに放流されている。現行のマスタープランでは、西部地区からの汚水は下水道中央幹線に接続し、前処理を施した上で海中放流施設を通じてギニア湾に放流することを提案している。

本調査で提案する優先整備施設では 7,450 ha の地域および 827,000 人の処理人口をカバーする。

本プロジェクトの実施後はアビジャン市の下水道マスタープランで目標とする処理人口 300 万人のプロジェクトは完成をみることになる。

本プロジェクトは、以下に述べるように、アビジャン市および周辺地域の環境改善に貢献することが期待される。

- (1) 対象地域から排出される日平均汚水量は、2003 年時点で 61,550 m³/day と推定されるが、これはアビジャン全市の汚水排出量の約 1 / 3 に相当する。この汚水量を汚濁負荷量として算定すると 23,700 kg/day であり、この分だけラグーンへ流入する汚濁負荷量が軽減されることになる。
- (2) 既存の下水幹線が破損・流失している状態は流域住民およびラグーンの水質について深刻な環境問題を生じさせている。これらの下水幹線は新遮集幹線に接続させるべく復旧されることになるが、これはとりわけ下流部において衛生状態を改善するのに貢献する。
- (3) 本プロジェクトと関連して、深刻な土砂侵食と河岸の崩壊を生じている雨水排水路の復旧と改修も実施される予定である。この関連工事の実施は、河岸崩壊の危険や過大な土砂流出によりラグーンの水質を悪化させている状態を改善するのに貢献するであろう。
- (4) 現状では、既存の幹線である下水道中央幹線は、市の他の部分における下水道接続率が低いことにより汚水量が不足しているために、その十分な機能を発揮していない。アビジャン市西部地区の下水道接続率は比較的高い (60%) ので、対象地域から新遮集幹線に接続された暁には、これら下水道施設の効率的な運用が期待される。

全体として、本調査で提案している優先整備施設は技術的に適切であると評価され、るとともに、西部地区における劣悪な公衆衛生の現状を大きく改善することに貢献するものと確認される。

4.2 事業の執行

MLU の下水道建設部が、ヨブゴン区およびアテクベ区とともにプロジェクトの実施機関となり、事業の実施に関して責任を負う。また BNETD (技術研究機関) は、政府との契約の下に、新規の建設工事および下水道施設の大規模復旧に関する計画および監理について協力することとなっている。

4.3 調達

土木建設工事の契約は、遮集幹線、ポンプ場および小規模ポンプ施設の建設に関する競争入札に基づいて決定される。これには機械設備および電気設備に関する契約も含まれる。

4.4 コンサルティング・サービス

プロジェクトの実施および施工監理、プロジェクトに関わるローカル・スタッフのトレーニングを責任をもって実施するために、一括契約でのコンサルティング・サービスが必要である。プロジェクトの詳細設計は、国際援助機関による資金的裏付けを持って選任されるコンサルタントによって行われることになる。

4.5 実施スケジュール

本プロジェクトの実施は、既存下水幹線の復旧、排水路の改修および都市計画道路の建設とともに、速やかに進捗することが見込まれる。優先整備施設の工事は 2003 年末までに 3 年にわたって実施されるように計画されている。実施スケジュールを表 4.1 に示す。

表 4.1 実施スケジュール

年次	2000				2001				2002				2003			
	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12
0. 予算措置															
1. 調査・設計	B/D				D/D				Rainy Season				Rainy Season			
2. P/Qおよび入札															
3. 契約事務・動員															
4. 建設工事・施工監理															

4.6 運営および維持管理

アビジャン市における都市給排水の管網システム、下水道および雨水排水システムの運営および維持管理業務は、政府との契約に基づき SODECI が担当している。SODECI はこれらのサービス業務には十分な能力と経験を有しており、アビジャン市西部地区の下水道施設についても運営管理業務を担うことが期待されている。

既存下水幹線の復旧は、新遮集幹線への接続のために不可欠な工事であるが、これについても、SODECI がフランス開発庁からの借款の一部を用いて実施することになっている。

4.7 用地取得と所有関係

敷設される遮集幹線のほとんどの部分は、既存または計画道路用地の範囲内に建設されることになる。ただしポンプ場の大部分および遮集管の一部は民間所有の土地に建設しなければならないことから、これらの用地はプロジェクトの一環として購入する必要がある。

本プロジェクトでは2カ所の大規模ポンプ場および3カ所の小規模ポンプ場が計画されているが、これらの施設は住民移転の必要が発生しない地点に設置するようにサイトが選定された。

4.8 経済評価および財務評価

アビジャン市の下水道システムは、既存施設の復旧計画および新下水道料金システムに加えて、本プロジェクトにより著しく改善される。

4.8.1 プロジェクトの社会経済的評価

社会経済的な観点からは本プロジェクトのもたらす利益は非常に大きい。それを目に見える形で定量化することは困難であるが、そのいくつかを列挙すれば以下のとおりである。

- 衛生状態の改善
- 地価の上昇
- 工業化の促進
- アメニティ
- 観光

- ラグーンでの漁業

限られた既存データより社会評価を地価の上昇、漁業、観光の分野で行った。

(1) 地価の上昇

調査地域内での工場地域は 47ha である。年間の固定資産税を地価の 2%と仮定した場合、固定資産税が 6ヶ月毎で 29.572 M FCFA に昇る。仮に地価が本調査の実施により 10%上昇した場合、2004 年での経済効果は 296 M FCFA と算出される。

(2) ラグーンでの漁業

La Cote d'Ivoire en Chiffres, edition 96-97 によるとラグーンでの漁獲高は 1990 年で 8,372 M FCFA であった。しかし、1990 年以後ラグーンでの漁獲高の表示は記載されなくなっている。本調査の実施により 1990 年の漁獲高が 5%増加し、この増加収入の 20%を経済効果とみなすと、ラグーンでの漁業による経済評価は年間 84 M FCFA と予想される。

(3) 観光

La Cote d'Ivoire en Chiffres, edition 1996-1997 によると、1995 年の観光による経済効果は 100,112 M FCFA であった。その中で休暇や家族旅行によるものは 56,505 M FCFA であった。本調査の実施により 1995 年の休暇や家族旅行による観光が 5%増加し、この増加収入の 20%を経済効果とみなすと、観光による経済評価は年間 565 M FCFA と予想される。

上記の 3 分野のみの経済効果は 2004 年で 944 M FCFA、2005 年で 649 M FCFA となる。経済効果は 3 分野のみで評価しただけであるが、これは EIRR (経済的内部収益率) が 39.4%となった。仮に現地政府側による実施工事費の負担率を 50%、100%と仮定した場合、EIRR はそれぞれ 9.4%、3.8%となる。経済評価は最低でも EIRR3.8%以上と評価できる。実際は地価上昇は工業団地に限らず地域内に広く及ぶので経済効果はさらに大きい筈である。以上より社会経済面からの評価では本調査の実施は妥当なものといえる。

4.8.2 プロジェクトの財務評価

財務計画では初期投資として公共投資 (国内または国際援助) による原資を前提と

している。ただし慎重な観点に立てば、通常の援助計画ではある割合での地元負担が求められると考えるべきであり、初期投資の 10%がこの仮想企業体によって負担されるものと仮定した。

検討においては 2060 年までの財務諸表（資金収支表、損益計算書、貸借対照表）の見積もりを作成した。年利率は 1.5 %、年当たりインフレ率は、1996～1997 年の実績に基づき、3 %と仮定した。

本調査の解析によれば、2003 年までは一定の運転資本の準備が必要である。下水道料金について 2011 年に想定されている、上水料金の 40%の水準までの値上げの効果は非常に大きく、もしこの想定が実施されるならば、本仮想企業体は財務的にフィージブルであると判断される。

種々の仮定の下、長期的には FIRR（財務的内部収益率）は約 8 %と求められた。この値は、財務の観点からは、プロジェクトを支持するものである。

4.8.3 感度分析

初期コストの超過および運営維持管理費の超過に関する感度分析を行った。

(1) 初期コストの超過

もし初期コストが当初の計画を 10 %超過すれば、FIRR は 3 %に低下する。このことは、初期投資の費用増加に対するこの仮想企業体の追加負担力が非常に乏しいことを示している。また、工事費の超過はなくても、仮想企業体の負担が 10%から 11 %に変更になった場合も、FIRR は 3 %に低下し、これ以上の負担は困難であることを示している。

(2) 運営維持管理費の超過

運営維持管理費の超過について、超過率 10 %、20 %、30 %のケースで試算を行ったところ、FIRR はそれぞれ 7 %、5 %、4 %と求められた。本案件の健全性については変わらないが、運営維持管理費の分野ではそれを抑制するためのあらゆる努力が行われるべきことを示している。

表 4.2 FIRR の感度分析

超過率	基本ケース	+10%	+20%	+30%
FIRR (%)	8.58	7.29	5.93	4.45

(3) 初期投資の増加

プロジェクト経済評価は財務評価同様に初期投資の10%を地元負担とすることを仮定していた。この地元負担を50%、100%とした時のEIRRを算出した。50%、100%の負担に対してEIRRはそれぞれ約9%、約4%となる。負担率50%以下はEIRRの観点からはプロジェクトを指示する。

4.9 制度的な評価

制度的には全体のシステムはきわめてよく機能しているが、以下の諸点は重要であり、継続的な努力が必要な課題である。

- (1) 現行の下水道料金案の承認
- (2) 2011年までに水道料金の40%の水準までの下水道料金の値上げ
- (3) 接続率および徴収率を改善するための組織的な活動
- (4) 中央ビジネス地区および国際ホテル等による内部補助金を維持すること
- (5) SODECIの組織強化のために資本予算計画の分野をSODECIに徐々に移管すること。
- (6) 効果的な調整枠組みを整備すること。

4.10 環境影響評価 (EIA)

本プロジェクトが環境に及ぼす影響を調査、予測し評価するためにEIAを実施した。EIA調査の項目は、既存計画のレビューに際して行われた初期環境調査(IEE)により設定したものである。調査項目に関する評価は、プロジェクトの対象地域に限定せず、建設期間中に直接または間接的に影響を被る可能性のある地域を対象として行った。

本事業の運用段階では現況よりさらに増加した汚水量での海中放流によって、環境的な影響を受けることになるギニア湾に関して、EIAのためのTORを作成することも本調査の要求事項のひとつである。

IEEの結果として評価された、主要な調査項目は以下のとおりである。

- 1) ポンプ場のための用地取得に伴う住民移転、
- 2) バンコ湾の水質汚濁、
- 3) 掘削に伴う建設残土の処分、

- 4) 悪臭問題および除塵機残滓・土砂の処分、
- 5) 下水管材料に対する工場排水の影響、
- 6) 工場排水のギニア湾への放流処分による汚染。

これらの検討項目のうち、以下の諸点が建設に由来する影響と考えられ、以下のよう
に評価を行った。

1) ポンプ場のための用地取得に伴う住民移転

住民移転の問題の主要部分は都市計画道路によるものであり、道路事業により解決
さるべきものである。ポンプ場や下水管などの施設は、住宅地区を避けて計画され
ており、またほとんどは公共用地に属するので、用地取得に伴う問題は生じない。

2) バンコ湾の水質汚濁

遮集管のバンコ湾横断の建設工事中に発生するバンコ湾の水質汚濁の問題について、
杭支持方式による管の敷設は、水路におけるシルトの拡散を最小限にする工法とし
て選択されたものであり、水質汚濁問題を生じさせることはない。

3) 掘削に伴う建設残土の処分、

掘削に伴い発生する建設残土のほとんどは自然土であり、なんら有害な物質を含ま
ないので、容易に現場近傍に処分地を確保することができる見込みである。

4) 悪臭問題および除塵機残滓の処分、

悪臭問題はおもにポンプ場で想定される問題である。これを防ぐために用地を広く
確保し、バッファゾーンを設けることで対処し得る。

ポンプ場の沈砂地や除塵機で発生する泥やゴミはそれぞれ日当たり約 0.3 m³ および
0.06 m³ と推計されている。これらは量が大きくないことから、衛生理立処分地に投
入することにより、特別の問題は生じない。

5) 工場排水のギニア湾への放流処分による汚染。

アビジャンにおいては、ほとんどの工場排水が何らの適切な処理を施されないまま
直接下水道に放流されている状態が普通となっている。無処理の工場排水には、下
水管の侵食をも起こす有害な化合物が含まれている可能性がある。

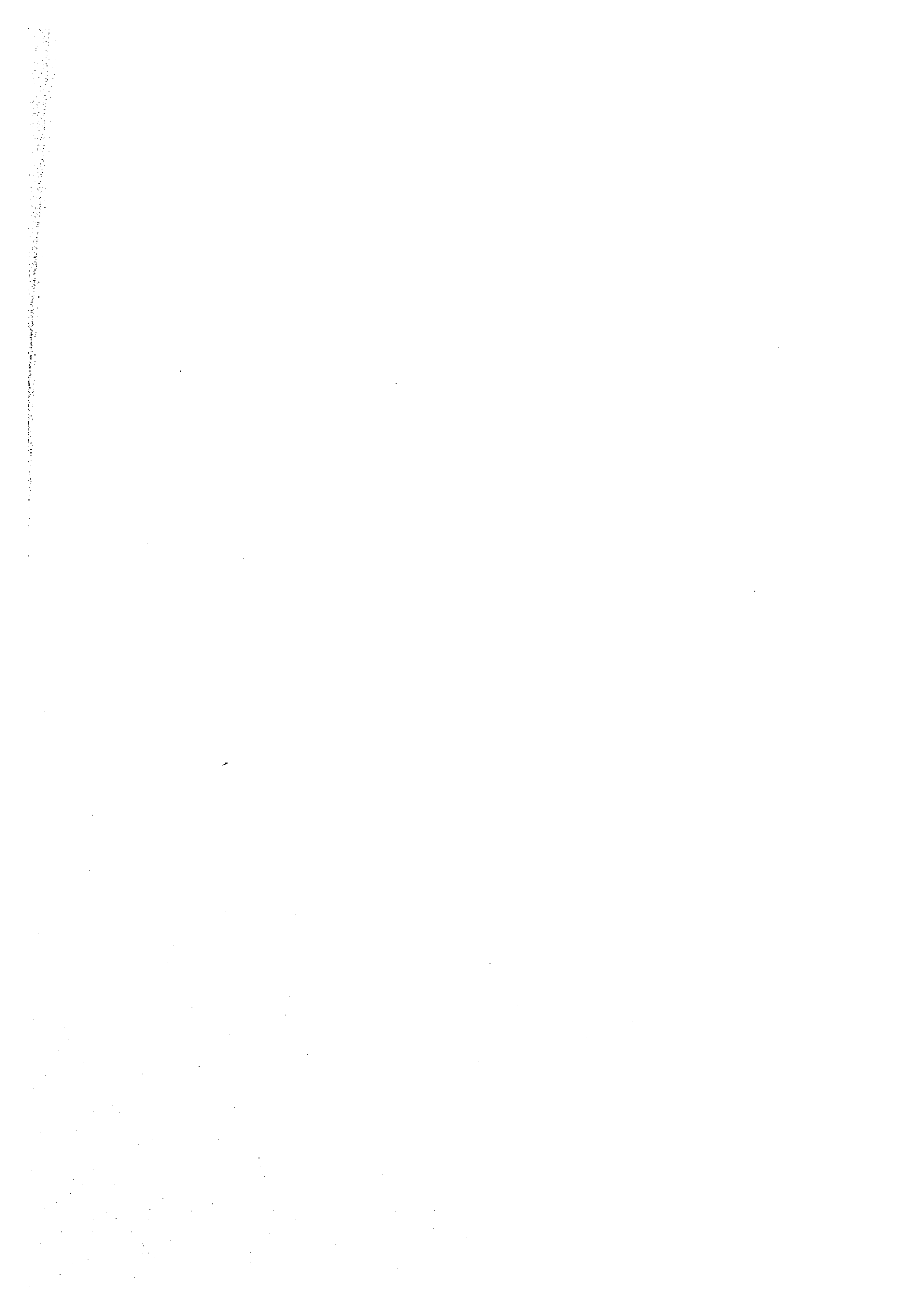
現在準備中といわれる規制および新法によれば、将来的には下水道に受け容れることのできない工場排水の放流について厳格な規制が強化されるものと期待される。

ギニア湾の汚染については、調査団では、本プロジェクトの運営段階で汚水の海中放流量が増大することに伴うギニア湾の環境への影響を評価するための TOR を作成した。この環境影響評価のための調査は象牙海岸国側で実施されることになっている。

第5章 勸告

アビジャン市西部地区およびその周辺地域（すなわち調査地域）の衛生の改善と環境保全のための短期戦略を成就させるために、一連の行動と実践が必要である。そのための勸告事項を以下に掲げる。

- (1) 破損した既存下水幹線を復旧し、新遮集幹線に接続すること。
- (2) 雨水排水路の復旧と改修を行って、土砂侵食と流出をコントロールすること、河川の護岸を整備し河畔住民の安全を確保すること。
- (3) 新遮集幹線の敷設が予定されている都市計画道路の建設に早期に着手すること。
- (4) 計画道路用地内の住居移転の手続きを早期に開始すること。
- (5) 環境保全と下水道施設の効果的な活用のために、アビジャン市北部、東部および中央部地区における下水幹線への接続率を増加せしめること。
- (6) 西部地区からの遮集幹線の接続および他地区の下水幹線への接続率の増加に伴い、海中放流される汚濁負荷量は増大をすることになる。現在は前処理のみで海中放流しているが、将来的には一次処理／二次処理を行う必要がある。
- (7) 特に 35-36 下水幹線流域において、下水道および雨水排水施設を守るために、土砂流出抑制工事を実施すること。
- (8) 公衆衛生活動の重要性と恩恵について理解を深め、地域の参加を推進するためのプログラムを公教育に導入すること。
- (9) 事業の運営、財務、下水道および雨水排水路の運営管理に当たる人材の養成。





JICA