


象牙海岸共和国
アビジャン市西部下水道施設整備計画調査
事前調査報告書

平成10年12月

国際協力事業団

LIBRARY



J 1147929(2)

| |
|--------|
| 社調二 |
| JR |
| 98-141 |

象牙海岸共和国アビジャン市西部下水道施設整備計画調査事前調査報告書

F 文 0 F 2 1

1147929

/



1147929 (2)

象牙海岸共和国
アビジャン市西部下水道施設整備計画調査
事前調査報告書

平成10年12月

国際協力事業団

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に係る調査を実施することを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施することといたしました。

当事業団は本格調査に先立ち、本件調査を円滑かつ効果的に進めるため、平成10年10月25日から11月13日までの20日間にわたり、住宅・都市整備公団関連施設・交通部調査役 中島 英一郎氏を団長とする事前調査団（S/W協議）を現地に派遣しました。

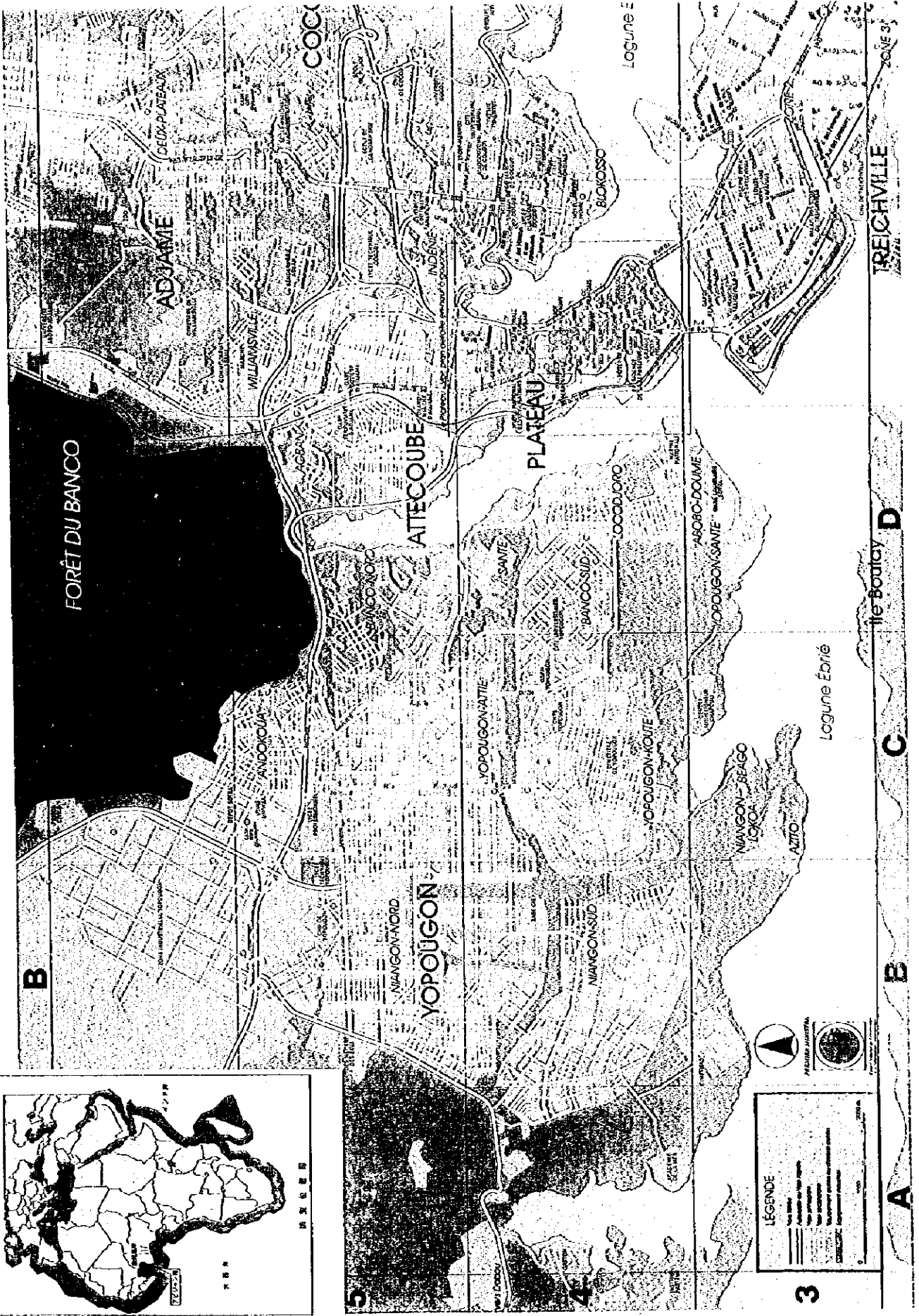
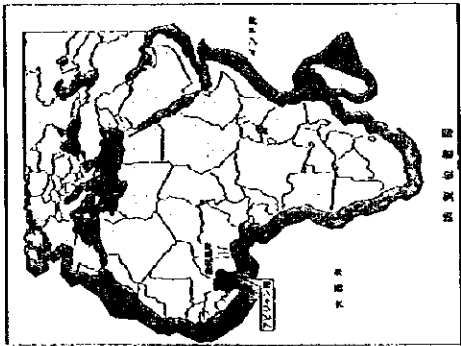
調査団は本件の背景を確認するとともに、象牙海岸共和国政府の意向を聴取し、かつ現地踏査の結果を踏まえ、本格調査に関するS/Wに署名しました。

本報告書は、今回の調査を取りまとめるとともに、引き続き実施を予定している本格調査に資するためのものであります。

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

平成10年12月

国際協力事業団
理事 泉 堅二郎



3

LEGENDE

- Route principale
- Route secondaire
- Route tertiaire
- Route quaternaire
- Route pentagonale
- Route hexagonale
- Route heptagonale
- Route octogonale
- Route nonagonale
- Route décagonale
- Route undécagonale
- Route dodécagonale
- Route tréflée
- Route en T
- Route en Y
- Route en X
- Route en O
- Route en H
- Route en M
- Route en W
- Route en V
- Route en L
- Route en I
- Route en J
- Route en K
- Route en N
- Route en P
- Route en Q
- Route en R
- Route en S
- Route en T
- Route en U
- Route en V
- Route en W
- Route en X
- Route en Y
- Route en Z

0 1000 2000 3000 4000 5000



FORÊT DU BANCO

ATECOUBE

PLATEAU

YOPONGON

Logune Ebrié

le boulevard

TREICHVILLE

B

B

C

D

A

3

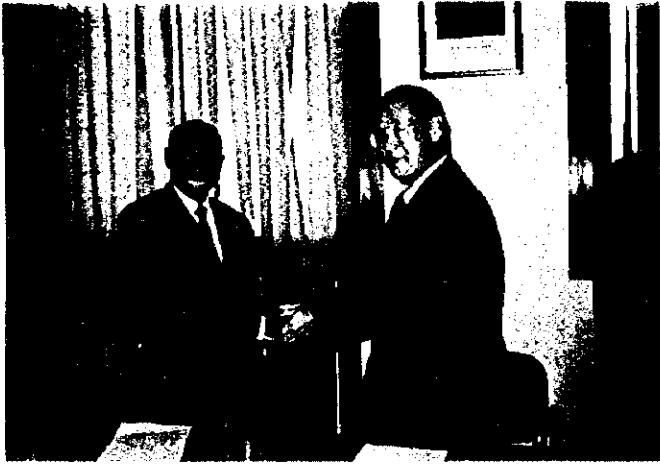
4

5

3

4

5



S/W、M/M署名 左側：Mr.Nanou Desire（住宅・都市計画省・官房長官）と右側：中島団長



ラグーン遠景（岸辺にホテイアオイが群生）



比較的きれいに整備されたヨブゴン地区上流部の雨水排水路



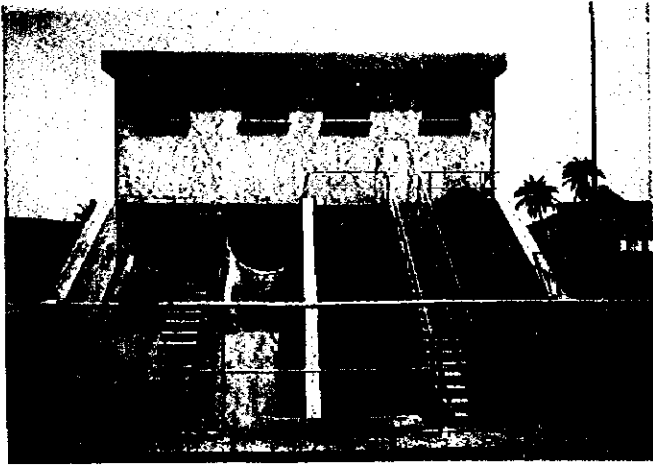
合流部下流が浸食され滝壺となっているヨブゴン地区の雨水排水路（Uniwx幹線とPort-Bouet II幹線の合流部）



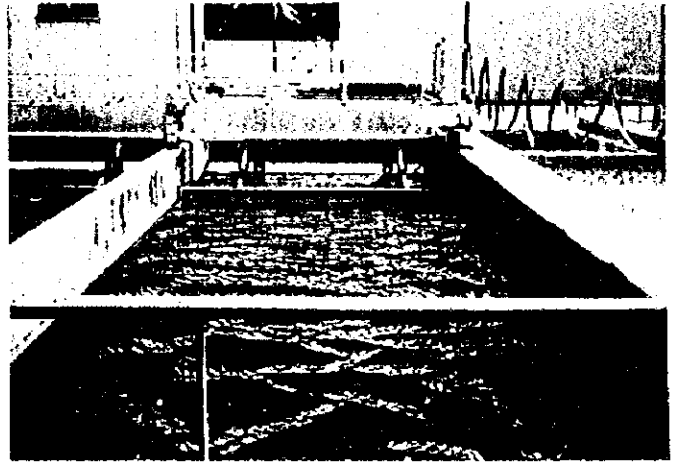
浸食が著しいヨブゴン地区下流の雨水排水路



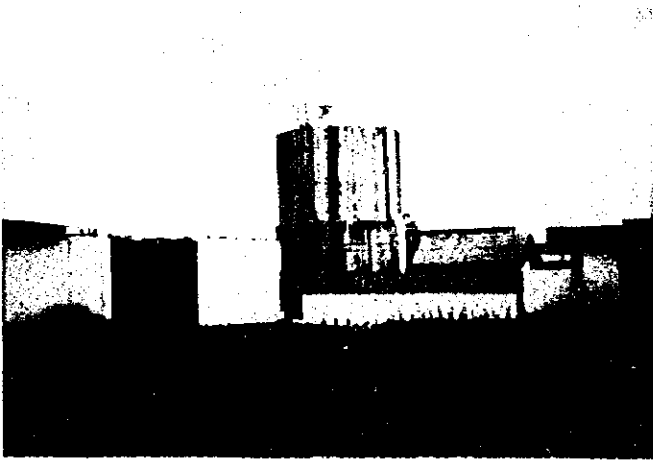
浸食により破損した下水幹線（Uniwx幹線の下流部）



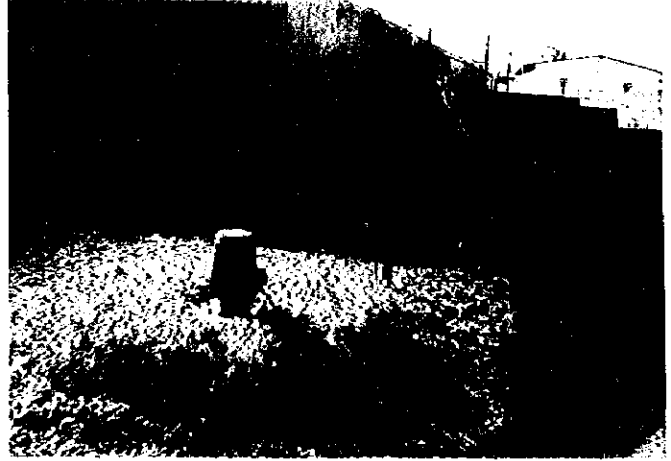
Koumassi下水前処理場のスクリープンプ場



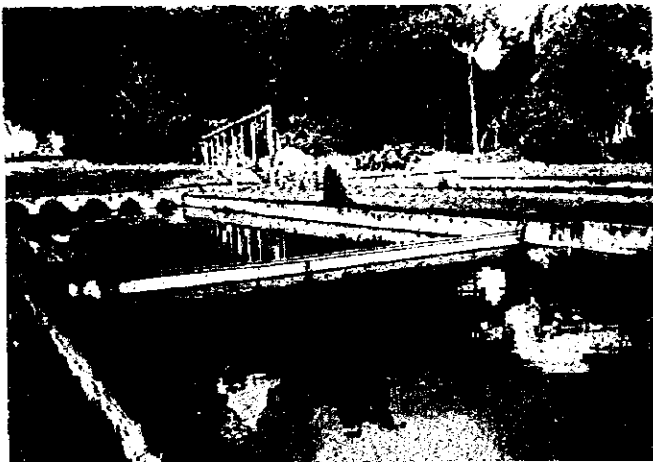
Koumassi下水前処理場の固形物除去／油水分離装置



下水の海水放流用調圧タンク



ヨブゴン地区ネスレ社工場の排水処理ばっ気槽



ヨブゴン地区Uniwax社工場の排水処理場沈殿池



CIAPOLの水質試験場

目 次

序文

地図

写真

| | |
|--------------------|----|
| 1.事前調査の概要 | 1 |
| 1-1 事前調査の目的 | 1 |
| 1-2 事前調査団の構成 | 1 |
| 1-3 調査日程 | 2 |
| 1-4 協議概要 | 3 |
| 2.本格調査への提言 | 6 |
| 2-1 調査対象地域の概要 | 6 |
| 2-1-1 主要指標 | 6 |
| 2-1-2 自然状況 | 6 |
| 2-1-3 社会・経済状況 | 8 |
| 2-1-4 国家開発計画と都市計画 | 13 |
| 2-1-5 アビジャン市の概況 | 17 |
| 2-2 下水道の現状と課題 | 24 |
| 2-2-1 下水道事業の概要 | 24 |
| 2-2-2 下水道施設の状況 | 27 |
| 2-2-3 下水、工場排水 | 45 |
| 2-2-4 課題の整理 | 57 |
| 2-3 環境管理の現状 | 58 |
| 2-3-1 環境に関する法制度の概要 | 58 |
| 2-3-2 国家環境行動計画の概要 | 58 |
| 2-3-3 環境影響評価 (EIA) | 61 |
| 2-3-4 環境予備調査結果 | 61 |
| 2-4 調査の基本方針 | 65 |
| 2-4-1 基本的な方向と効果 | 65 |
| 2-4-2 調査の概要 | 66 |
| 2-5 調査対象範囲 | 66 |

| | | |
|-------|--------------|----|
| 2-6 | 調査項目とその内容・範囲 | 66 |
| 2-6-1 | 調査項目とその内容 | 66 |
| 2-6-2 | 現地再委託業者 | 68 |
| 2-6-3 | 必要資機材 | 69 |
| 2-6-4 | 関連情報 | 69 |
| 2-7 | 調査フローと要員計画 | 70 |
| 2-7-1 | 調査フロー | 70 |
| 2-7-2 | 要員計画 | 70 |
| 2-8 | 調査実施上の留意点 | 71 |

資料

| | | |
|----|---------------------|-----|
| 1. | Terms of Reference | 75 |
| 2. | Scope of Work | 91 |
| 3. | Minutes of Meetings | 99 |
| 4. | 主要面談者リスト | 106 |
| 5. | 質問票及びその回答 | 108 |
| 6. | 収集資料リスト | 118 |

1. 事前調査の概要

1-1 事前調査の目的

象牙海岸共和国アビジャン市は、1960年の独立以降の経済成長に伴い急速に工業化、都市化が進んでおり、同市の人口は12万5,000人（1955年）から現在約250万人に達している。この都市化に対して生活環境整備が追いつかず、同市の家庭及び工場排水の大部分は処理されずに市の南部に位置するラグーンに放流されてきた。その結果、ラグーンにヘドロが堆積し、水質悪化や臭気等の都市環境問題が生じることとなった。

このような環境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計画（M/P）が策定され、1974年にUNDPによりF/Sが実施された。これをもとに象牙国政府は、1975年から世界銀行の融資のもと同市中央部を中心とする幹線18km（第1期）を建設した。その後1981、82年に計画を見直し、1985年までに第2期として69kmの管渠を敷設した。また、1995年には第3期事業として対象規模300万人の下水処理場建設及び処理水の海中放流管の敷設を完了した。これらにより、市の北部・中部・南部地域から発生する汚水は、市を南北に縦断する中央下水幹線を経由して下水処理場で処理され、ラグーンの外洋であるギニア湾に海中放流されることとなった。

一方、市西部の新興居住区ヨブゴン地区から発生する生活排水及び後背地に立地する工場からの排水は、中央下水幹線とは別系統の下水幹線に流入しているものの、そのままラグーンに放流されている。また、同地区の人口は1983年の約5万人から、1998年には約45万人に達すると推定されるように急激に増加していることから、ラグーンの水質汚濁がさらに進行するおそれがある。

かかる状況を踏まえ、1997年5月、象牙国政府は我が国に対し、アビジャン市西部地区を対象とする下水道施設整備に係るF/Sへの協力を要請越した。なお、我が国は1997年7月、象牙国に環境分野プロジェクト形成調査団を派遣し、本案件の実施可能性について同国関係者との協議を行った。

1-2 事前調査団の構成

| 氏名 | 担当分野 | 現職 |
|--------|------------------|--------------------------------|
| 中島 英一郎 | 総括/下水道計画 | 住宅・都市整備公団 関連施設・交通部 調査役 |
| 植木 雅浩 | 調査企画 | 国際協力事業団社会開発調査部社会開発調査第二課 |
| 福田 文雄 | 下水道施設 | 株式会社ソーワコンサルタント 代表取締役 |
| 鎌田 寛子 | 下水・工場排水 /環境配慮 | 株式会社建設技術研究所海外事業部 技術第一部 副技師長 |
| 松原 雅男 | 通訳 | 財団法人日本国際協力センター 研修監理員 |

1-3 調査日程

| | 月日(曜日) | 調査工程(宿泊地) | |
|----|----------|--|---|
| | | 官団員(中島・植木) | コンサルタント団員(福田・鎌田・松原) |
| 1 | 10/25(日) | 東京(12:50)→チューリッヒ(17:35)(SR169) | (チューリッヒ) |
| 2 | 26(月) | チューリッヒ(13:10)→アビジャン(18:30)(SR252) | (アビジャン) |
| 3 | 27(火) | 9:30 在象牙海岸共和国日本大使館表敬 10:30 JICA事務所打合せ 16:00 住宅・都市計画省表敬 | (同上) |
| 4 | 28(水) | 9:00 S/W案説明 | (同上) |
| 5 | 29(木) | 10:00 環境・森林保護省環境局との意見交換 午後 下水処理場視察、UNIWAX幹線(ヨブゴン地区)視察 | (同上) |
| 6 | 30(金) | 9:00 S/W協議 16:00 世界銀行アビジャン事務所との意見交換 | (同上) |
| 7 | 31(土) | 資料収集・整理 | (同上) |
| 8 | 11/1(日) | 団内打合せ、M/M案作成 | (同上) |
| 9 | 2(月) | 9:00 S/W、M/M協議 16:00 象牙国水道会社(SODECI)との意見交換 | (同上) |
| 10 | 3(火) | 9:00 S/W、M/M協議 16:30 住宅・都市計画省生活環境局との意見交換 | (同上) |
| 11 | 4(水) | 11:00 国立技術開発研究所(BNETD)との意見交換 16:00 S/W、M/M署名・交換 | (同上) |
| 12 | 5(木) | 10:00 日本大使館報告 11:00 JICA事務所報告 15:00 現地踏査(ヨブゴン地区既存幹線) アビジャン(23:05)→(機中泊) | 9:00 BNETD資料収集 (同上) |
| 13 | 6(金) | →パリ(6:30)(AF703) パリ(18:30)→(機中泊) | 9:00 SIIC情報収集 15:00 CIAPOL情報収集 (同上) |
| 14 | 7(土) | →東京(14:10)(NH206) | 資料収集・整理 (同上) |
| 15 | 8(日) | | 同上 (同上) |
| 16 | 9(月) | | 9:00 環境局情報収集 10:00 港湾局情報収集 11:00 CIAPOL情報収集 15:00 工場排水処理施設視察 (同上) |
| 17 | 10(火) | | 9:00 SODECI情報収集 15:00 環境森林省情報収集 (同上) |
| 18 | 11(水) | | 9:00 住宅・都市計画省報告 10:30 統計局資料購入 アビジャン(23:05)→(機中泊) |
| 19 | 12(木) | | →パリ(6:30)(AF703) パリ(18:30)→(機中泊) |
| 20 | 13(金) | | →東京(14:10)(NH206) |

1-4 協議概要

(1) 象牙国側実施体制

本件調査の実施機関である住宅・都市計画省建設・下水道局にとって初の開発調査ということもあり、今回の事前調査団に対する先方受入体制は必ずしも十分とはいえなかった。局長は11月中旬に開催予定の住宅博覧会の準備のため協議に一度も参加できず、代わって下水道部長が先方代表者として協議に参加してきた。しかしながら、責任ある立場にいないため協議の席上での即断ができず、常に上司の意見をうかがう必要がしばしば生じた。また、関係機関との意見交換の際にも同局からの同行が得られないことがあり、調査団からも改善を強く申し入れた。たまたま別件公務が重なった事情があるとはいえ、建設・下水道局の調整能力には若干の不安を残す結果となったことから、本格調査の実施にあたっては同局の調整能力を引き出すよう留意する必要がある。

一方、調査団に対する先方関係機関の対応ぶりは非常に好意的であり、訪問時にも的確な資料をもって説明を行うなど、その姿勢は評価できるものであった。本件調査に対する理解と協力体制については問題ないと思われる。

(2) 先方の期待する内容

先方は急激な都市化に対処するため、アビジャン市全体の都市計画を1998年11月中に承認・施行予定であり、これに伴い市下水道計画の見直しにも1999年2月を目途に着手予定である。このような状況の中で、本件調査が実施する西部地区における下水道施設に係るF/Sは、見直される下水道計画の中で優先プロジェクトとして位置づけられるべきものであり、まさに時宜を得たものである。

先方は、将来的には見直される下水道計画に基づき西部地区の下水道管網を拡張したい一方で、遮集管については本件調査の結果をもとに我が国に無償資金協力を要請し、速やかに事業化を進めたいとの意向である。また、本件調査を足掛かりとして、依然として汚水がラグーンに放流されている東部地区（ココディ地区）での遮集管敷設、下水処理施設や海中放流管の改善に係る協力を日本側から有効に引き出したいとのねらいがある。

(3) 協議結果

上記を踏まえ象牙国側と協議した結果、おおむね対処方針に沿う内容で双方合意したため、当初のS/W案を一部修正のうえ、S/W及びM/Mに署名・交換した。M/Mの要点は次のとおりである。

1) 署名者及び使用言語

先方署名者である住宅・都市計画省大臣が急きょ出席できなくなったことから、同省官房

長による代理署名とした。

また、先方からは仏文のS/Wには署名の必要がないとの回答が得られたので、英文のS/W及びM/Mのみ署名・交換した。

2) 調査名称 (M/Mの1)

英文名称は"The Feasibility Study on Sewerage Facilities in Western District of Abidjan City in the Republic of Cote d'Ivoire"とする。

3) 調査対象地域 (S/WのIII. 及びANNEX I)

地図上で調査対象地域(ヨブゴン地区全域及びアテクベ地区の一部)を双方確認し、その地図をS/Wに添付した。

4) 目標年次 (M/Mの2)

本件調査の上位計画となるアビジャン市都市計画マスタースキームは、現在、国立技術開発研究所(BNETD)で策定を終え、関係省庁、関係コミューンから構成される諮問委員会に諮られており、11月中には承認の予定である。同計画では中期目標年次を2003年としていることから、本件調査においても整合性を図り目標年次を2003年とする。

5) 本件調査で対象とする下水道施設 (M/Mの3)

調査対象地域からの汚水を既存の中央幹線に流入させた際に中央幹線の容量不足が明らかになった場合には、本件調査において不足部分の見直しを行う。また以下の内容は調査の範囲外であり、象牙国側が独自に実施する。

- ① 調査対象地域管網の拡張及び改善
- ② 既存下水道処理場及び海中放流管の改善
- ③ 工場排水の前処理施設の計画

6) 本件調査で対象とする汚水

- ① 既存の下水道施設に流入する生活排水及び工場排水は調査の対象とする (M/Mの4. (1))
- ② 調査の中では下水道管網に流入する工場排水は水質基準を満たしているものとして扱う (M/Mの4. (2))
- ③ 雨水と汚水は別系統で収集されているため、雨水は調査対象外とする (M/Mの4. (3))

7) 環境影響評価 (EIA) (M/Mの5.)

EIAは、調査対象地域における施設建設中の影響に関して実施することとする。また、海中放流管の影響は調査対象外であり、象牙国側が実施する。

8) 先方がとるべき手続き (M/Mの6.)

住宅・都市計画省は次の手続きをとる責任があることを双方確認した。

- ① 下水道施設のための用地の確保

- ② 陸上及びラグーン上における地形測量及び地質調査の実施の許可
- ③ 調査に対する周辺住民の合意形成
- ④ ラグーン上を横断する施設計画に対して、関係機関からの合意取り付け

9) レポート

- ① 象牙国側から各報告書のメインレポート及び要約について、仏語版を参考にして作成するよう要請があった。今回の事前調査に通じて英語があまり通じない状況を考えると、英語版だけでは各レポート協議に支障をきたすこと及びレポートの活用が十分になされないことが懸念される。(M/Mの7. (1))
- ② レポートは公開することで合意した。(M/Mの7. (2))

10) カウンターパート研修 (M/Mの8.)

調査団は、象牙国側が独自に実施することとなる既存管網の拡張及び改善を促進されるためにも、本邦におけるカウンターパート研修が必要との判断に至ったため、その旨説明したところ、象牙国側は関心を示し開催の要望を表明した。

11) ステアリングコミッティ (M/Mの10.及びAppendix II)

ステアリングコミッティの役割と必要性について理解を得たうえで、ステアリングコミッティを設立することで合意し、構成機関を確認した。

12) 象牙国側便宜供与

- ① カウンターパートの配置について同意を得た。人選については本格調査開始時に象牙国側と協議のうえ、決定することとした。(M/Mの11. (1))
- ② 本格調査団用の事務スペース、机・椅子、国際電話回線は、象牙国側の提供を担保したものの、部屋の確保は省内手続き中とのことであり調査団滞在中に確認できなかった。また、国際電話使用料は財政上の理由により負担が困難である旨説明があり、日本側での負担要望が出された。(M/Mの11. (2))
- ③ 調査団用車両、運転手の提供についても財政上の理由から負担が困難である旨説明があり、日本側での負担要望が出された。(M/Mの11. (3))

13) 開発調査スキームの説明 (M/Mの12.)

住宅・都市計画省にとって本件調査が初の開発調査であることから、調査団から開発調査スキームの説明を行い、象牙国側の理解を得た。

2. 本格調査への提言

2-1 調査対象地域の概要

2-1-1 主要指標

| | | |
|----------|------|--|
| 土地面積 | | 322,463km ² (日本の約0.9倍) |
| 人口 | | 1,430万人 (1995年) |
| 首都 | | ヤムスクロ市 |
| 予算 | 歳入 | 1兆1,050億CFAフラン |
| | 歳出 | 1兆2,961億CFAフラン(1997年) |
| GDP | | 9,248百万米ドル (660ドル/人) (1995年) |
| 主要産業 | 農業 | コーヒー、ココア、バナナ |
| | 林業 | 木材 (1980年代より輸出量減少傾向) |
| | 鉱業 | 石油、天然ガス |
| | 漁業 | マグロ |
| 外国貿易 | 輸出総額 | 39億3,900万ドル (フランス、ドイツ、オランダ、マリ) |
| | 輸入総額 | 24億6,800万ドル (フランス、ナイジェリア、米国、ガーナ) |
| 通貨・為替レート | | CFAフラン、100CFAフラン= 1 仏フラン (1994年1月12日以降) |
| 就業人口 | | 462万人 (失業率: 6.7%) (1992年) |
| 対外債務残高 | | 145億5,900万ドル (1995年) |
| 主要輸出品 | | 総額39億3,900万米ドル ココア (5,520億CFAフラン)、木材 (2,030億CFAフラン) |
| 主要輸入品 | | 総額24億6,800万米ドル 石油製品 (2,350億CFAフラン)、機械類 (1,160億CFAフラン) |
| 主要貿易国 | 輸出 | フランス (18%)、ドイツ (8%)、オランダ (8%)、マリ (6%) |
| | 輸入 | フランス (32%)、ナイジェリア (20%)、米国 (6%)、ガーナ (4%) |

2-1-2 自然状況

象牙海岸共和国は、アフリカ西海岸に位置し、南はギニア湾、東はガーナ、西はリベリア及びギニア、北はマリ及びブルキナ・ファソに面している。

地形は、西部の一部地区を除いて平坦で、南部は、現在は多くが 카카오 と コーヒー園 になっているが、熱帯雨林帯、中央部の森林・草原地帯、北部のサバンナ地帯に分かれる。海岸地帯の東半分は、ガーナとの国境付近より続くラグーンと、その中にある数キロに及ぶ島が入り組んだ極めて複雑な地形となっている。

南部の熱帯雨林地帯では、高温多雨で4～7月の大雨期と9～11月の小雨期があり、雨量は年間2,000～3,100mmに達する。湿度は平均70～80%と高いが、気温が32度を越すことは稀である。森林・草原地帯は、雨量980～2,500mm、湿度70～78%、気温は14～37度、サバンナ地帯は、12～3月は乾期で暑く、7～9月の雨期は涼しい。

アビジャン市は、平均気温、平均湿度は、年間を通してあまり変わらないが、降水量については、乾期と雨期との差がかなり明確となっている。そのデータを表2-1-1及び図2-1-1に示す。

表2-1-1 アビジャン市の月別気温、降水量、相対湿度

| | 平均気温 (°C) | 降水量 (mm) | 相対湿度 (%) |
|------|-----------|-----------|-----------|
| 1月 | 26.7 | 16.4 | 84 |
| 2月 | 27.4 | 49.5 | 83 |
| 3月 | 27.6 | 97.8 | 82 |
| 4月 | 27.7 | 140.6 | 83 |
| 5月 | 27.3 | 298.8 | 83 |
| 6月 | 26.0 | 601.2 | 85 |
| 7月 | 24.9 | 276.2 | 85 |
| 8月 | 24.1 | 33.9 | 86 |
| 9月 | 24.5 | 62.1 | 89 |
| 10月 | 25.9 | 130.4 | 87 |
| 11月 | 27.2 | 146.7 | 83 |
| 12月 | 26.9 | 79.2 | 84 |
| 年 | 26.4 | 1,932.8 | 85 |
| 統計期間 | 1961～1990 | 1961～1990 | 1961～1967 |

(出典) 理科年表 1998(丸善)

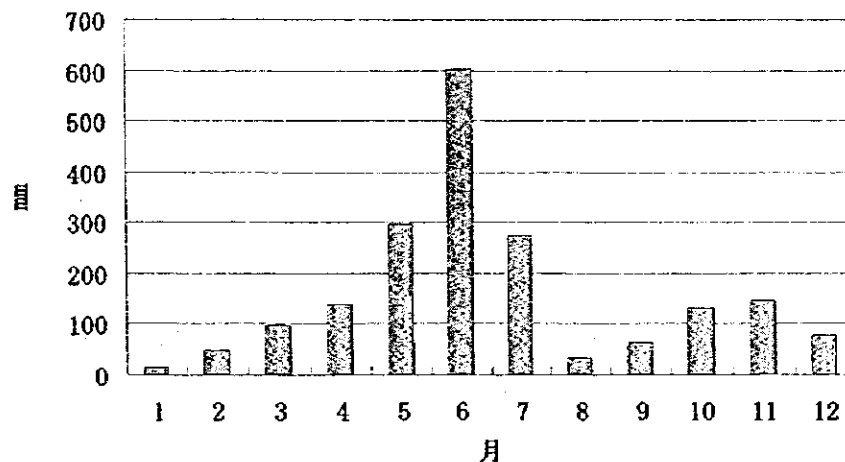


図2-1-1 アビジャン市月別降雨量

2-1-3 社会・経済状況

(1) 政治状況

フランス領から1960年8月に独立したが、その後もフランスと緊密な関係を保っており、親西欧の自由路線を推進している。外交面では、あらゆる国との友好関係を保つとの観点から中国、東欧諸国、キューバ、北朝鮮とも国交がある。1992年には南アフリカとの外交関係を樹立している。

1990年に構造調整計画の実施に伴う社会不安から学生デモ、ストライキが起こり、民主化要求の運動に発展し、これに押されて1990年5月に複数政党が導入された。同年10月の大統領選挙では、独立以来の長期安定政権を維持してきたウフェ・ボワニ前大統領が7選を果たしたが、1993年12月に前立腺癌により88歳で死亡した。ウフェ前大統領の後継者宣言により、ワタラ氏が首相を解任された。1995年10月の大統領選において、ワタラ前首相が立候補を辞退したことにより、野党のボイコット運動があったものの、ベデイ大統領が圧勝した。続いて実施された国民議会選挙は平穏裡に与党PDCIの圧勝に終わり、与党の政治基盤が固められた。首相は大統領が任命し、閣僚は首相が指名する。

政治体制：共和制

元首：M.Henri Konan BEDIE大統領（任期5年、次期選挙は2000年10月）

主要政党：与党 コートジボワール民主党（PDCI）

野党 共和主義者連盟（RDR）、イボワール労働者党(FPI) 他90党

議会：1院制国民議会、175議席（PDCI:148議席、RDR:13議席、FPI:14議席）

任期5年、次期選挙は2000年11月

首相：M.Daniel Kablan Duncan

当面の重要な政治経済の課題は次の三つである。

- ① 対外債務の削減（パリクラブでの新たな削減措置適用を要請）
- ② 構造調整計画の推進（民営化の推進、農業セクター改革等）
- ③ 経済改革（輸出品目の多様化、エネルギー・鉱工業部門への投資拡大）

(2) 国の行政組織

象牙国の行政組織は、1998年8月11日付の政令により組織改編が行われ、以下に示す、首相以下35の省庁と特命担当大臣府が設置された。

1) 首相（Premier Ministre）

2) 国家機関交流担当国務大臣府（Ministere d'Etat, charge des Relations avec les Institutions）

3) 国民連帯担当国務大臣府（Ministere d'Etat, charge de la Solidarite Nationale）

- 4) 外務省 (Ministere d'Etat, Ministre des Affaires Etrangeres)
- 5) 内務・地方分権省 (Ministere d'Etat, Ministre de l'Interieur et de la Decentralisation)
- 6) 農業動物資源省 (Ministere de l'Agriculture et des Ressources Animales)
- 7) 防衛省 (Ministere de la Defense)
- 8) 法務・人権省 (Garde des Sceaux, Ministere de la Justice et des Droits de l'Homme)
- 9) 経済・財務省 (Ministere de l'Economie et des Finances)
- 10) 大統領担当政府公報省 (Ministere des Affaires Presidentielles Porte-Parole du Gouvernement)
- 11) 通商促進省 (Ministere de la Promotion du Commerce Exterieur)
- 12) 公安省 (Ministere de la Securite)
- 13) 鉱物・石油資源省 (Ministere des Ressources Minières et Pétrolières)
- 14) 公衆衛生省 (Ministere de la Sante Publique)
- 15) 高等教育・科学研究省 (Ministere de l'Enseignement Superieur et de la Recherche Scientifique)
- 16) 国民教育・基礎訓練省 (Ministere de l'Education Nationale et de la Formation de Base)
- 17) 技術教育・職業訓練省 (Ministere de l'Enseignement Technique et de la Formation Professionnelle)
- 18) 雇用・公務・社会共済省 (Ministere de l'Emploi, de la Fonction Publique, et de la Prevoyance Sociale)
- 19) インフラ経済省 (Ministere des Infrastructures Economique)
- 20) 住宅・都市計画省 (Ministere du Logement et de l'Urbanisme)
- 21) 文化省 (Ministere de la Culture)
- 22) 情報省 (Ministere de l'Information)
- 23) 計画・開発省 (Ministere de la Planification et de la Programmation du Developpement)
- 24) 産業・中小企業省 (Ministere du Developpement Industriel et des Petites et Moyennes Entreprises)
- 25) 運輸省 (Ministere des Transports)
- 26) 青少年スポーツ省 (Ministere de la Jeunesse et des Sports)
- 27) エネルギー省 (Ministere de l'Energie)
- 28) 観光・工芸省 (Ministere du Tourisme et de l'Artisanat)
- 29) 家族・女性地位向上省 (Ministere de la Famille et de la Promotion de la Femme)
- 30) 環境・森林省 (Ministere de l'Environnement et de la Foret)
- 31) 国内商業促進省 (Ministere de la Promotion du Commerce Interieur)
- 32) 外務省対外協力担当特命大臣 (Ministere delegue aupres du Ministere de d'Etat Ministere des Affaires Etrangeres charge de la Cooperation Internationale)

- 33) 農業動物資源省農村青年後継者担当特命大臣 (Ministere delegue aupres du Ministere de l'Agriculture et des Ressources Animales, charge des Jeunes Exploitants Agricoles)
- 34) 経済・財務省予算担当特命大臣 (Ministere delegue aupres du Ministere de l'Economie et des Finances, charge du Budget)
- 35) 内務・地方分権省村落共同 (自治体) 担当特命大臣 (Ministere delegue aupres du Ministere d'Etat Ministere de l'Interieur et de la Decentralisation, charge des Collectivites Territoriales)
- 36) 農業動物資源省畜産担当特命大臣 (Ministere delegue aupres du Ministere de l'Agriculture et des Ressources Animales, charge de la Production Animales)

上記行政組織において、下水道行政は住宅・都市計画省が管轄し、ラグーンの水質改善を含む環境行政は環境・森林省が管轄することとなった。

(3) 地方の組織

地方行政区画は全国に大きく10に分割され、更にそれが50の県に分けられ、それぞれに県知事が置かれている。県の下に、185の市と135の町がありそれぞれに長を有している。首都のヤムスクロ、経済及び政治の中心であるアビジャン市の他、2番目の港を持つサンベドロ (10.5万人) やブアケ (46.2万人)、ダロア (16.7万人)、コロゴ (15.8万人)、ガノア (12.0万人)、マン (11.3万人) があるが、行政は高度に中央集権化されており、国内各地方における経済開発、GDP、支出などについて信頼すべき資料はない。

(4) 経済構造

象牙国は、独立前から豊かな国土に恵まれた農業国として栄え、コーヒー、ココア、木材の生産と輸出を中心に発展し、フランスの投資によるブリディ運河やアビジャン港開設などのインフラ整備は進んでいた。

1960年の独立後、まず、コーヒー、ココアなどの換金作物重点主義が採られ、プランテーションの拡大や品種改良、更には農業政策の成功により、生産が飛躍的に増大した。

このような産業の順調な発展により、1人当たりGDPは1960年の153ドルが1979年には950ドルに増加し、「象牙の奇跡」と呼ばれる驚異的な高度成長を遂げたが、1980年代に入ると、ココア、コーヒー等の主要輸出品の価格低迷により経済成長がスローダウンし、1982年にはマイナス成長に転じ1984年の1人当たりGDPも730ドルに低下した。

1984年、1985年には主要産品の国際価格が高値で推移したため一時的に国際収支を改善したが、1985年代後半に始まった一次産品価格の下落とドル安により、特産品の輸出価格が大幅に下落し、特にココアの国際市場価格が悪化の一途をたどったため、経済危機に陥った。政府は、1987年5月に対外債務支払い停止宣言をするとともに、1989年7月には構造調整計画

について、IMF・世界銀行と合意に達し、財政改革、公営企業の再編・民営化、農産物価格指示安定基金の黒字化をなくす計画を実施することにした。

その後も国際収支は改善されず、1992年には対外債務が191億ドルと悪化したため、IMF・世界銀行は債務の履行、国家財政の縮小を求める一方、輸出競争力強化のため、CFAフランの切り下げ等の対策を提示し、1994年1月に1仏フラン=0.02CFAフランを0.01CFAフランとした。この為替の切り下げは輸出の好調と輸入の削減をもたらし、ココアやコーヒーの国際市況の好転により国家収入を増加させた。その結果、経済成長率も7年ぶりにプラス(1.8%)、1995年には7%となった。1996年以降も7%台の成長が見込まれている。政府は、この機会に政府組織簡素化、規制緩和と国有企業の民営化により政府の負担を軽くし、遅れていた公共投資を余剰資金により増加させることにより、低開発状態から脱却するという改革を実行している。IMF・世界銀行とフランスをはじめとする援助国連合は、この改革を成功に導くためにパリクラブで債務のリスケジュールリングに同意し、ODA資金の増額を承認している。今後の課題は、行政ばかりでなく中央集権的な国家主導型であった産業について、民間企業の健全な育成にあるといえる。

一方、この国は、西アフリカにおけるフラン圏7か国からなる西アフリカ経済通貨同盟(UEMOA: Union Economique et Monetaire Ouest-Africaine)の有力メンバーであり、当国のGDPはその中の35%を占めている。

(5) 土地利用

陸地面積31万8千km²のうち、約41%が永年草地、22%が森林、8%が耕作地、4%が永年耕作地、その他が25%となっている。

(6) 産業構造

農業、特にカカオとコーヒーの生産が大半を占めている。カカオは世界最大の輸出国であり、コーヒーの輸出はアフリカ最大(世界第7位)である。したがって、この2大輸出品目の国際市場価格動向は同国経済に決定的な影響を与える。農林業は、同国の雇用人口において約81%を占め、GDPのほぼ40%を稼ぎ出すとともに、全輸出収入の3/4以上を占めている。

森林資源は枯渇の度を深めているが、木材とその製品の輸出額は、通貨の切り下げにより東南アジアの生産者に比べて、競争力が増したことから、1994年にコーヒーを上回り、当国の輸出第2位の品目となった。

鉱業については、ニッケルと金が石油・天然ガス以外の主要な鉱物資源となっている。また、鉄、ボーキサイト、マンガンは大きな埋蔵量を有しているが、これらの開発には手がつけられていない。1973年に、ガーナ国境に近い9,100m沖合いの地帯から、埋蔵量が300億m³

と推定される石油と天然ガスの油田が発見され、1980年代に本格的な開発が始まり、エネルギー輸入の削減に貢献するようになった。この国の天然資源開発は、これからの経済発展に最も寄与すると期待される産業の一つである。

(7) 首都

憲法では、ヤムスクロ（人口は1995年現在、約28万人）がこの国の首都と定められているが、政治・経済の中心都市はアビジャン市である。政府機関はすべてアビジャン市にあり、同市が実質的な首都として機能している。

(8) 人口

人口は、1995年現在、1,430万人であるが、年間人口増加率は、1980～1992年の平均で3.9%であり、世界で最も増加率の高い国の一つとなっている。その理由は、高い出生率と死亡率の低下の他、特殊事情として移民の問題がある。1995年現在、総人口の30%を占める移民が居住しており、更に最近では、リベリアの内戦により避難民の流入が見られる。また、都市居住者は全人口の42%であり、中でもアビジャン市の人口は18.6%（約250万人）で、人口の集中化が見られている。

なお、1997年現在のアビジャン市の人口は、約300万人に達していると推定されるが、周辺国や地区からの移民が3割以上といわれており、今後、ますます上下水や廃棄物問題等の都市問題が深刻になるとと思われる。

(9) 民族

民族的には、約60の部族が存在するといわれているが、大別すると表2-1-2に示すとおり4グループに分けられる。その中でバウレ族が最大で、人口は約70万人を超えると推定されている。

表2-1-2 使用言語と主な部族

| 使用言語 | 割合 (%) | 主な部族 | 主な居住地域 |
|---------|--------|-----------------|--------------|
| アカン語 | 29.3 | アグニ族、アブロン族、バウレ族 | 中央部、南部、東部 |
| クル語 | 10.2 | デイダ族、ベテ族、ゲレ族 | 森林地帯 |
| マンデ語 | 18.6 | グロ族、ダン族 | 南部から北西部 |
| ボルタイック語 | 11.4 | セヌフォ族、グランゴ族、ロビ族 | ブルキナ・ファソから南下 |

(10) 言語

公用語はフランス語であるが、各部族はそれぞれ独自の言語を持っている。いずれも文字を持たず、話し言葉だけであり、もっぱら同一部族内のコミュニケーションに使用されている。教育、マスコミにはすべてフランス語が使用されており、都市部では住民の会話のほとんどがフランス語である。

(11) 宗教

全人口の60%が伝統的宗教であり、その他はイスラム教30%、キリスト教10%である。

2-1-4 国家開発計画と都市計画

1994年の経済復興以来、象牙国は約7%の成長を続けてきたが、政府としては民営化、自由化、免税、公共負担の軽減、そして新しい活動システム等を保証することにより民間の経済活動を促進しようとしている。

1996年、政府は5か年計画で「12のアフリカ象の偉大な活動」と呼ばれるインフラ整備を開始した。これは、主にアビジャン市内で実施される12プロジェクトからなるが、これとは別にPhaseIIとして、アビジャン市以外の地域も対象とした20のプロジェクトが存在する。それぞれのプロジェクトの施行は、資金、施工、管理をBOTやBOOコンセッション方式で民間会社を実施させることとしており、資金が確保されたプロジェクトから順次、実施されることになっている。Phase I 及び II の計画の内容及び大アビジャン圏（アビジャン市及び周辺の市）の都市計画図を表2-1-3及び図2-1-2に示す。

表2-1-3 12のアフリカ象の偉大な活動 (Phase I とPhase II)

| 分野 | Phase I | Phase II |
|----------|-------------------|-----------------------------------|
| 経済基盤整備 | 展示場 | 地方卸売市場(8都市) |
| | オリンピックスタジアム | 地方屠殺場(3都市) |
| | アビジャン市屠殺場 | 中規模都市の市場(50~10万人 6都市、10万人以上 12都市) |
| | | 地域間バス交通整備 |
| | | 地方中堅都市の工業団地造成 |
| | | 地方手芸センター |
| | | アビジャン市公共駐車場(10か所) |
| 輸送手段 | 高速道路(ヤムスクロ/アビジャン) | バンダマ川への架橋(Beoumi/Kounahiri road) |
| | 高速道路(バッサム/アビジャン) | 高速道路(ヤムスクロ/ブアケ) |
| | リビエラマルコニー橋 | 高速道路(アビジャン/ガーナ (phase II)) |
| | ロコジョロ橋 | バス橋のネットワーク |
| | バンコ橋 | 地方都市のバスのネットワーク |
| | ジャックビル橋(アビジャン市郊外) | |
| | 都市間モノレール | |
| 環境及び生活改善 | フェリックス国際病院 | アビジャン市の廃棄物処理施設 |
| | | 中堅都市の廃棄物収集と処理 |
| | | 地方中堅都市の水道事業化 |
| | | 地方中堅都市の廃棄物処理システム |
| エネルギー | Azito火力発電所 | 電力供給接続(ギニア及びマリ) |
| 住居 | | 学生寮の建設 |
| | | アビジャン市での12,000戸の住宅建設 |
| 教育 | | 私立大学の建設 |

(出典) BNETDパンフレット

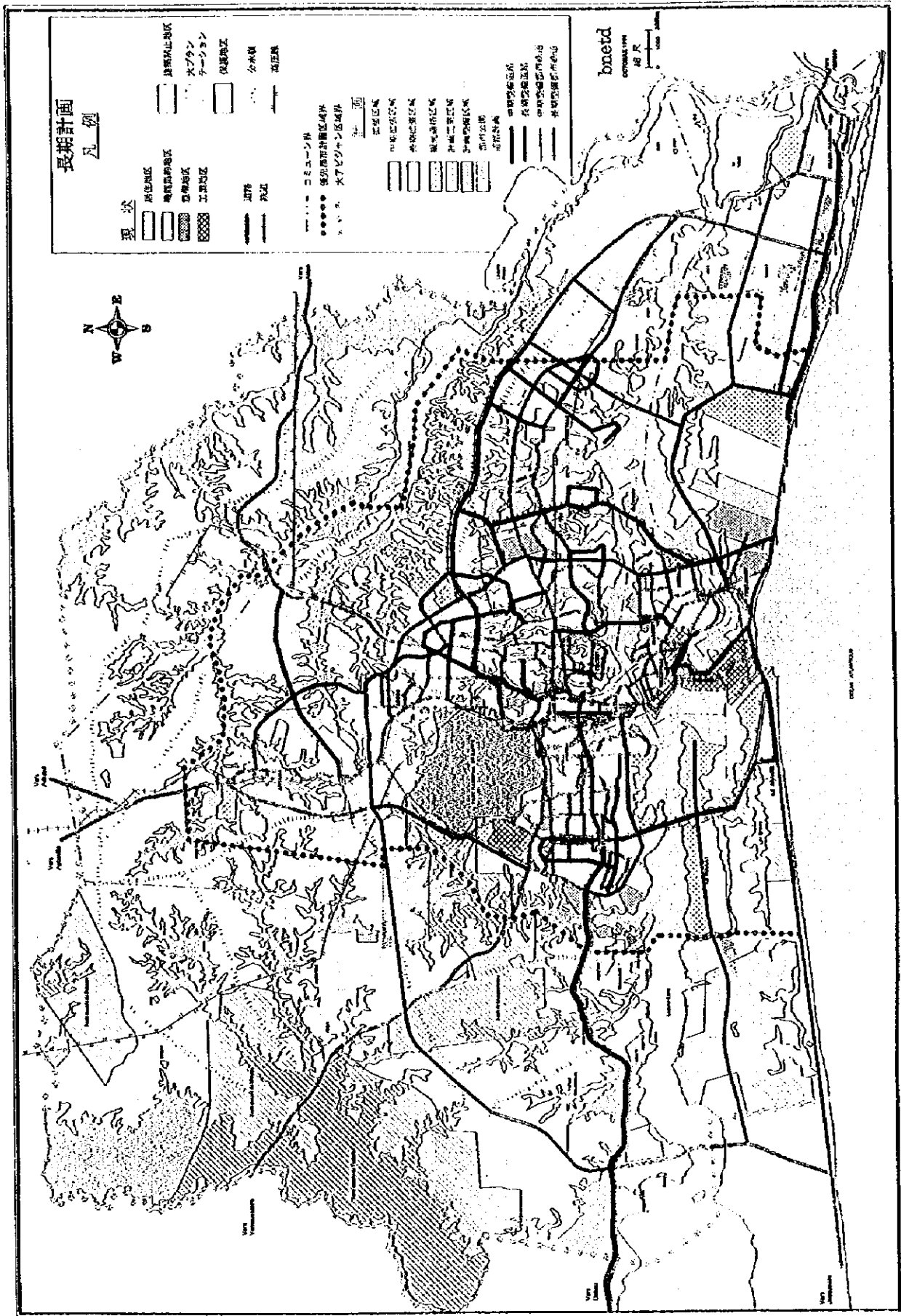


図 2 - 1 - 2 大アビジャン圏の都市計画図 (BNETD作成)

2-1-5 アビジャン市の概況

(1) アビジャン市全体の現状

大アビジャン圏（面積：85,500km²、人口：3,028,103人）は、アビジャン市の他、Alepe, Anyama, Bingerville, Bonoua, Dabou, Jacquville, Silensi, Songon, Grand-Bassamの各市からなっている。アビジャン市は、この中で最大の市であり、面積186.92km²、一番新しい国勢調査が実施された1988年時点の人口は、1,959,016人、362,629世帯であり、人口密度は、104.81人/haとなっている。

アビジャン市の市街地は、最も古く開発された中央部地区と、新規開発中の西部地区及び東部地区よりなる。この中で、中央部地区は、オフィスビル、集合住宅及び低層の高級住宅からなり、街路その他の都市施設は整然と計画的に整備されている。街路には一定間隔でマンホールが置かれ、雨水、汚水ともに排除施設が整備されている。水道も整備されており、これらは都市開発の段階で、計画的に整備されたことをうかがわせるものである。また、この地区では、街中に緑が豊富で、成長した街路樹は鬱蒼とした秀麗気を作りだしている。この中に近代的なデザインの建物が林立し、ラグーンと調和した町並みは、第一級の景観美を呈している。

しかしながら、独立以後の経済成長により急速に工業化、都市化が進んでいるのに対し生活環境整備が追いつかず、家庭及び工場排水のかなりの部分が処理されずに市の南部に位置するラグーンに放流されており、その結果、ヘドロの堆積や水質悪化、更には悪臭等の問題を生じている。ラグーンでは、1990年には、14,000t (83.72億CFAフラン)の漁獲高があったが、それ以降の年については、統計書に値がないので不明であるが、象牙国海洋科学研究所(CRO)の研究によると、このままラグーンを浄化しないで放置しておく、漁獲高は50%に減少し、エビはいなくなるだろうと予想されている。

アビジャン市は、大きく10のコミューンに分けられるが、アビジャン市の人口分布は、北部6地区の人口が1963年の50%から1980年の61%に増大しているのに対し、南部4地区のそれは49%から39%への減少しており、今後は、ますます北部地区の人口が増えることが予想される。その中で、ヨブゴン地区は、現在でも人口が最大であり（全体の約22%）、将来の伸び率も高く、2015年には、全体の27%程度となることが予想される。

アビジャン市の各コミューン毎の人口予測は図2-1-3のとおりである（出典：BNETD）。

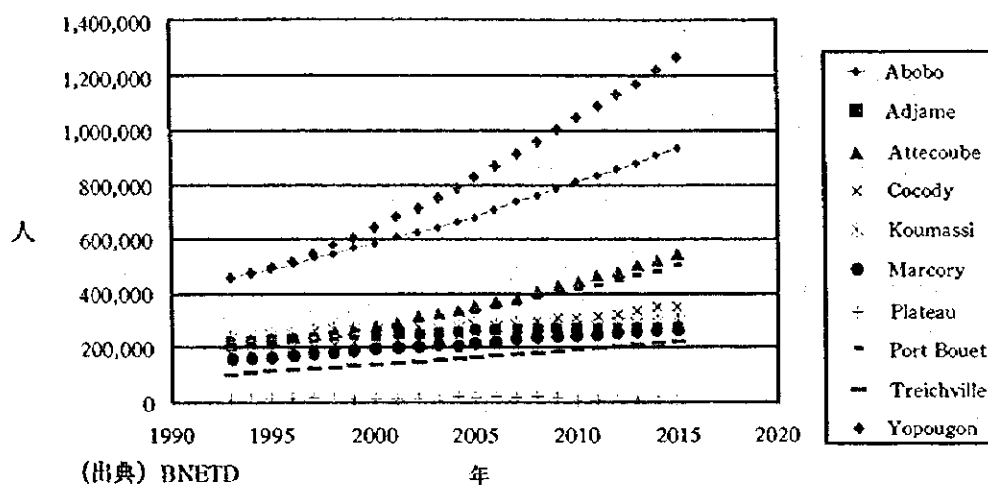


図 2-1-3 アビジャン市各コミューン毎の人口予測

(2) 調査対象区域の現況

ヨブゴン地区は、1970年代は人口も少ないコミューンの一つであったが、バスなどの交通網の整備、ヨブゴンと他の地域とを結ぶラグーンを利用した舟による人や木材の運搬、漁業の進展、更には工業地区が北西部に進出したことが、発展の手掛かりとなった。さらに、アテクベ地区にあるロコジョロの港の拡張計画が更なる人口の増加と雇用の増大につながり、人口は、1975年の94,000人から1988年には374,500人へと急速に増えてきた。当地区は、住居地区を含む都市化が進んだ東区域と北部の工業地区、村が散在する自然が残っている西部地区からなっているが、自然地区は全体の57%を占め、低木地、放牧地 (55%)、集約農業 (14%)、プランテーション (12%) などに利用されている。図 2-1-4 及び表 2-1-4 にヨブゴン地区とアテクベ地区の区域割図及び人口等の統計値を示す。

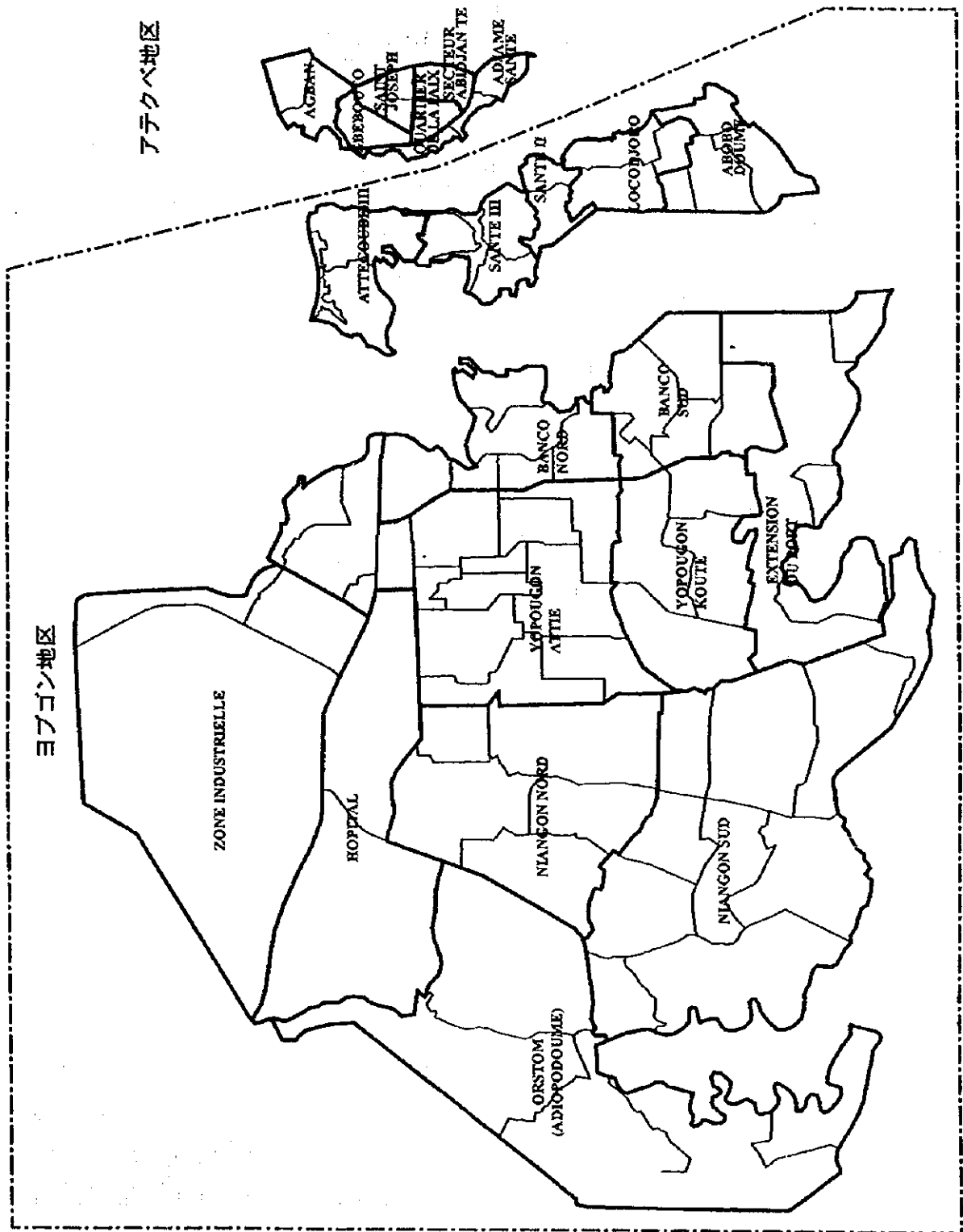


図 2 - 1 - 4 調査対象地域区域割図

表2-1-4 ヨブゴン地区とアテクベ地区の人口等統計値

| コミュニティ名 | 地区名 | 人口(人) | 世帯数 | 世帯当人口 (人/世帯) | 面積 (ha) | 人口密度 (人/ha) |
|-----------|----------------------|---------|--------|-----------------|------------|----------------|
| Yopougon | Yopougon Attie | 162,834 | 26,149 | 6.23 | 662.77 | 245.69 |
| | Banco Nord | 24,83 | 3,761 | 6.60 | 212.87 | 116.66 |
| | Banco Sud | 21,303 | 3,070 | 6.94 | 154.07 | 138.27 |
| | Extension du Port | 6,267 | 1,200 | 5.22 | 287.61 | 21.79 |
| | Yopougon Koute | 57,821 | 8,317 | 6.95 | 315.32 | 183.37 |
| | Zone Industrielle | 9,183 | 1,330 | 6.90 | 1,034.40 | 8.88 |
| | Hopital | 7,376 | 1,525 | 4.84 | 587.43 | 12.56 |
| | Niangon Nord | 25,960 | 5,475 | 4.74 | 598.03 | 43.41 |
| | Niangon Sud | 47,091 | 7,213 | 6.53 | 748.06 | 62.95 |
| | Orstom(Adiopodoume) | 9,522 | 1,788 | 5.33 | 850.00 | 11.20 |
| | 合計 | 372,190 | 59,828 | 6.22 | 5,450.56 | 68.28 |
| Attecoube | Abidjan TE* | 8,285 | 1,624 | 5.10 | 23.89 | 346.8 |
| | Adjame Sante* | 17,601 | 4,366 | 4.03 | 44.10 | 399.12 |
| | Quartier de la Paix* | 11,872 | 2,252 | 5.27 | 15.38 | 771.91 |
| | Saint Joseph* | 17,514 | 3,236 | 5.41 | 26.20 | 668.47 |
| | Gbebout* | 22,484 | 4,464 | 5.04 | 38.82 | 579.19 |
| | Adban* | 12,829 | 2,326 | 5.52 | 89.92 | 142.67 |
| | Sante II | 4,285 | 712 | 6.02 | 51.91 | 82.55 |
| | Sante III | 16,275 | 3,668 | 4.44 | 118.79 | 137.01 |
| | Locodjoro | 18,746 | 4,006 | 4.68 | 125.41 | 149.48 |
| | Abobo Doume | 20,972 | 4,070 | 5.15 | 150.92 | 138.96 |
| | Attecoube III | 13,599 | 2,798 | 4.86 | 154.84 | 87.83 |
| | Foret du Banco | 289 | 39 | 7.41 | 19.68 | 14.68 |
| | 合計 | 164,751 | 33,561 | 4.91 | 859.86 | 191.60 |

*: 調査対象区域外

(出典) BNETD

アビジャン市中央部と比較すると中・低級のイメージであり、街全体に緑も少なく、赤茶けた粘土混じりの砂質土による造成や無秩序に建てられた建築物が目立つが、市中央部と同様に道路縁石部の雨水用集水桝や道路のマンホールが随所に見られ、また、共同トイレと思われる設備も散見することができる。住居地区の大部分は、半官半民の会社であるSICOGI(Societe Ivoirienne de Construction et de Gestion Immobiliere: 資本金20億CFAフラン、政府の出資比率は82%)やSOGEFIHAと民間の会社が開発したものであり、街路が十分に整備されていない区域に対しても、電力の供給線が敷設されており、まず、計画的な市街地造成により街路整備と同時に水道、雨水管、污水管が敷設され、その後、住宅が建設され、そこに住民が住み始めたと考えられる。住民の生活排水は、污水管へ、また、雨水は雨水管へという分流方式が採用されているが、実際には、污水管で破損しているものもみられ、結果的には生活排水も雨水管に接続されているところも多い。最終的には、いずれの管の排水もラグーンに処理されることなく放流されており、ラグーンの水質汚染の元凶の一つとなっている。

一方、アテクベ地区は、バンコ湾を取り巻くような地形で二つに分かれているが、調査対象区域は、そのうち、ヨブゴン地区に隣接した区域のみである。この地区は、ヨブゴン地区と比較すると人口密度が高いこと、水道の普及率が低いこと、下水道管もほとんど敷設されていないこと、トイレの普及率について、室内用が低く共同用及び野外で済ます割合が高いことなどから判断すると、更に生活レベルが低いと推察される。

表2-1-5及び表2-1-6に両地区の飲料水網と水源内訳及び生活排水の排除方式とトイレの様式を示す。ただし、これら資料は調査実施年が不明であるうえに数値相互で不整合な部分もあることから、本格調査において再度確認する必要がある。

表2-1-5 ヨブゴン地区とアテクベ地区の飲料水網と水源内訳
(調査実施年は不明)

| コミューン名 | 地区名 | 飲料水網 (%) | | 水源別 (%) | | |
|-----------|----------------------|----------|--------|---------|---------|--------|
| | | 有 | 無 | 水道 | 井戸(ポンプ) | 井戸(手動) |
| Yopougon | Yopougon Attie | 90.63 | 9.37 | 93.54 | 0.96 | 5.5 |
| | Banco Nord | 76.84 | 23.16 | 94.2 | 0.00 | 5.80 |
| | Banco Sud | 0.67 | 99.33 | 96.71 | 1.40 | 1.89 |
| | Extension du Port | 25.13 | 74.87 | 42.75 | 30.33 | 26.92 |
| | Yopougon Koute | 98.40 | 1.60 | 99.19 | 0.16 | 0.65 |
| | Zone Industrielle | 69.91 | 30.09 | 98.72 | 0.53 | 0.75 |
| | Hopital | 51.03 | 48.97 | 92.73 | 7.12 | 0.15 |
| | Niangon Nord | 99.45 | 0.55 | 90.36 | 3.65 | 5.99 |
| | Niangon Sud | 76.86 | 23.14 | 87.32 | 4.42 | 8.26 |
| | Orstom(Adiopodoume) | 0.00 | 100.00 | 20.97 | 25.39 | 53.64 |
| | 合計 | 79.92 | 20.08 | 91.03 | 2.65 | 6.31 |
| Attecoube | Abidjan TE* | 100 | 0.00 | 79.00 | 0.06 | 20.94 |
| | Adjame Sante* | 32.02 | 67.98 | 58.75 | 4.86 | 36.39 |
| | Quartier de la Paix* | 83.52 | 16.48 | 94.94 | 0.04 | 5.02 |
| | Saint Joseph* | 100.00 | 0.00 | 81.00 | 0.56 | 18.44 |
| | Gbebout* ; | 80.96 | 19.04 | 98.23 | 0.16 | 1.61 |
| | Adban* | 97.13 | 2.87 | 98.93 | 0.34 | 0.73 |
| | Sante II | 28.05 | 71.95 | 76.26 | 12.50 | 11.24 |
| | Sante III | 2.69 | 97.31 | 73.99 | 0.90 | 25.11 |
| | Locodjoro | 83.92 | 16.08 | 79.98 | 9.09 | 10.93 |
| | Abobo Doume | 100.00 | 0.00 | 96.76 | 0.02 | 3.22 |
| | Attecoube III | 5.02 | 94.98 | 91.99 | 0.11 | 7.90 |
| | Foret du Banco | 0.00 | 100.00 | 46.15 | 0.00 | 53.85 |
| | 合計 | 65.42 | 32.60 | 84.28 | 2.20 | 13.53 |

* : 調査対象区域外

(出典) BNETD

表2-1-6 ヨブゴン地区とアテクベ地区の生活廃水の排除方式とトイレの様式
(調査実施年は不明)

| コミューン名 | 地区名 | 排除方式 | | トイレの様式 | | | |
|--------------|----------------------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|
| | | 浸透式 | 下水管 | 室内トイレ | 共同トイレ | 野外 | その他 |
| Yopougon | Yopougon Attie | 51.10 | 48.9 | 39.66 | 31.46 | 2.86 | 26.01 |
| | Banco Nord | 21.15 | 78.85 | 61.39 | 10.82 | 1.94 | 25.84 |
| | Banco Sud | 4.67 | 95.33 | 56.91 | 35.31 | 2.57 | 5.21 |
| | Extension du Port | 97.54 | 2.46 | 11.25 | 35.17 | 34.00 | 19.58 |
| | Yopougon Koute | 20.13 | 79.87 | 73.16 | 19.58 | 1.61 | 5.66 |
| | Zone Industrielle | 100.00 | 0.00 | 73.16 | 19.56 | 1.61 | 5.66 |
| | Hopital | 100.00 | 0.00 | 9.31 | 24.33 | 8.72 | 57.64 |
| | Niangon Nord | 9.90 | 90.10 | 11.87 | 53.68 | 1.57 | 32.88 |
| | Niangon Sud | 31.05 | 68.95 | 42.44 | 33.20 | 10.84 | 13.52 |
| | Orstom(Adiopodoume) | 100.00 | 0.00 | 6.26 | 15.04 | 21.14 | 57.55 |
| | 合計 | 40.43 | 59.57 | 44.61 | 29.44 | 4.58 | 21.37 |
| Attecoube | Abidjan TE* | 100.00 | 0.00 | 2.96 | 22.35 | 0.55 | 74.14 |
| | Adjame Sante* | 81.45 | 18.55 | 0.39 | 8.66 | 32.94 | 58.01 |
| | Quartier de la Paix* | 100.00 | 0.00 | 8.30 | 47.56 | 4.13 | 40.01 |
| | Saint Joseph* | 100.00 | 0.00 | 10.17 | 37.76 | 3.18 | 48.89 |
| | Gbebout* ; | 100.00 | 0.00 | 5.02 | 52.71 | 4.19 | 38.08 |
| | Adban* | 100.00 | 0.00 | 26.91 | 36.98 | 8.68 | 27.43 |
| | Sante II | 100.00 | 0.00 | 13.34 | 63.07 | 3.51 | 20.08 |
| | Sante III | 100.00 | 0.00 | 1.39 | 35.41 | 5.29 | 57.91 |
| | Locodjoro | 100.00 | 0.00 | 5.57 | 43.48 | 15.83 | 35.12 |
| | Abobo Doume | 100.00 | 0.00 | 11.70 | 49.01 | 5.68 | 33.61 |
| | Attecoube III | 100.00 | 0.00 | 1.14 | 12.54 | 19.91 | 66.41 |
| | Foret du Banco | 100.00 | 0.00 | 0.00 | 25.64 | 61.54 | 12.82 |
| 合計 | 98.24 | 1.76 | 6.88 | 36.03 | 11.02 | 46.07 | |
| Abidjan City | | 66.07 | 33.97 | 24.53 | 38.84 | 7.62 | 23.77 |

* : 調査対象区域外

(出典) BNETD

2-2 下水道の現状と課題

2-2-1 下水道事業の概要

(1) 下水道事業実施体制・組織

象牙国の下水道事業は、住宅・都市計画省の建設・下水道局が管轄し、下水道に関する全体計画・法整備の立案、並びに予算措置の責任を負っている。図2-2-2に住宅・都市計画省の組織図を示す。1998年11月現在、建設・下水道局の職員数は79名となっている。

実際の下水道の維持管理・運営は、政府とのコンセッション契約により民間の上下水道管理会社SODECI（象牙国水道会社）が行っており、SODECIの会社概要は表2-2-1に示すとおりである。水道事業は、インフラ経済省の管轄となっている。

一方、下水道計画策定業務、大規模な下水道施設建設の監理業務、並びに技術的課題の研究は、国立技術開発研究所（BNETD）の環境・自然資源局の下水道部が、建設・下水道局の委託を受けて行っており、下水道事業が分業体制で行われている。図2-2-3に国立技術開発研究所（BNETD）の組織図を示す。

図2-2-1に象牙国の下水道事業実施体制の模式図を示す。

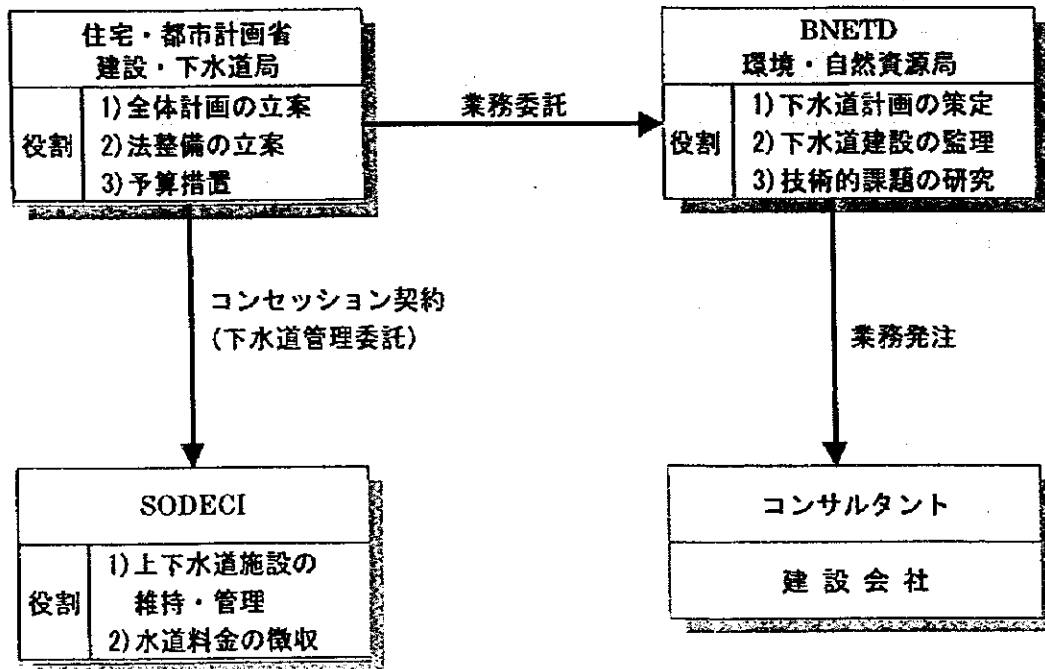


図2-2-1 下水道事業実施体制の模式図

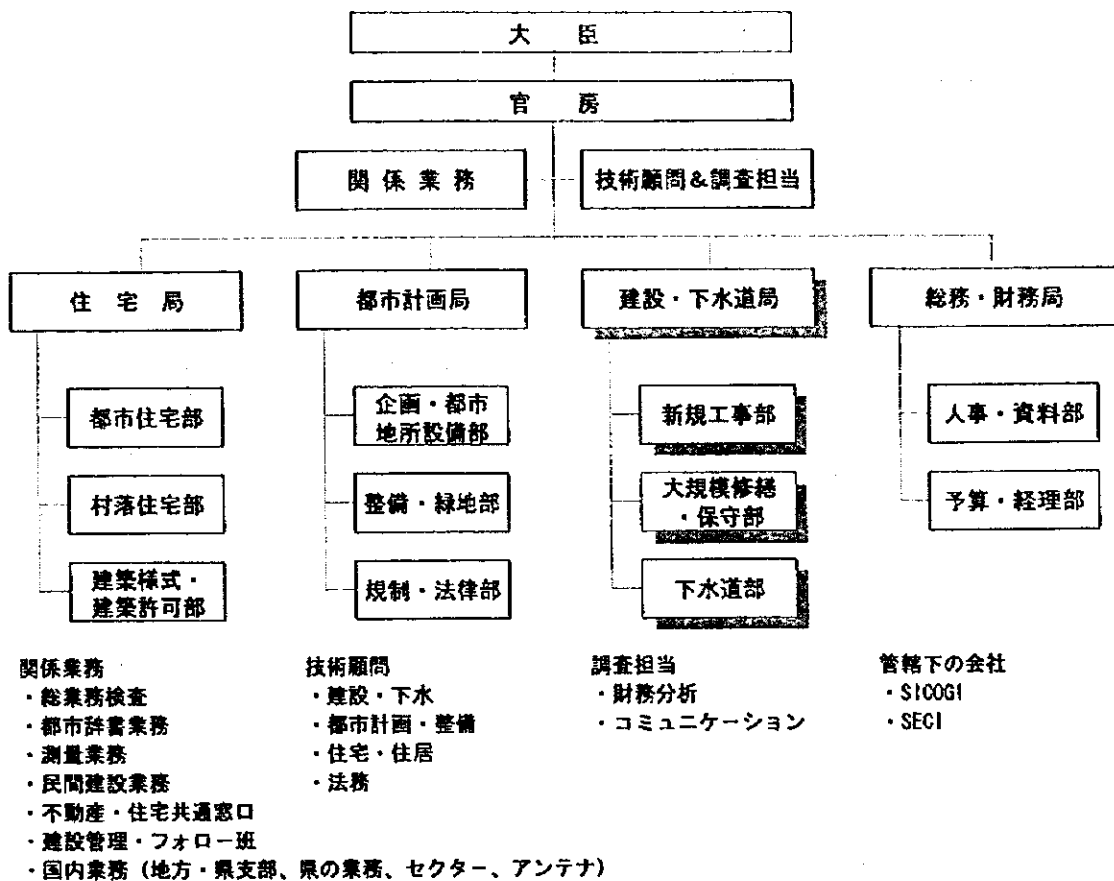


図 2 - 2 - 2 住宅・都市計画省の組織図

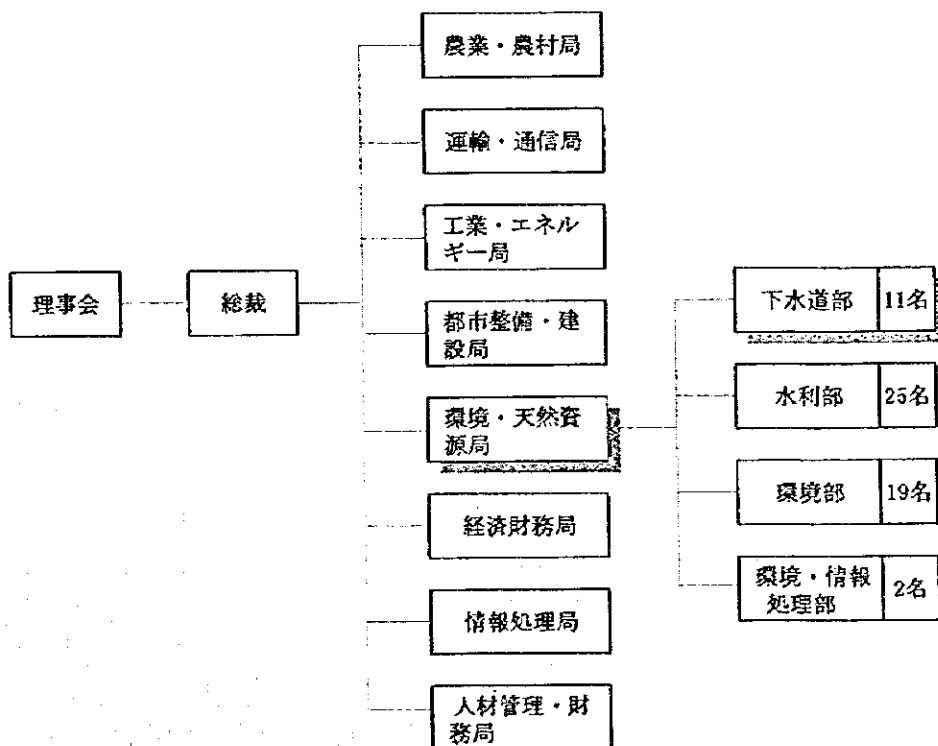


図 2 - 2 - 3 国立技術開発研究所 (BNETD) の組織図

表 2 - 2 - 1 SODECIの会社概要

| | |
|---------|---|
| 会社名 | Societe de Distribution d' Eau de la Cote d' Ivoire(SODECI) |
| 設立年 | 1960年 |
| 資本金 | 20億CFAフラン |
| 主要株主 | フランスの上水道会社Saur社: 49 %、象牙国内株主: 43 % 職員持株: 5 %、象牙海岸共和国政府投資基金: 3 % |
| 職員数 | 1,294名 (1996年現在) |
| 委託契約期間 | 政府との委託契約期間は1988年から12年間。当初3年毎の契約内容改訂であったが、1994年以降は1年毎に改訂。 |
| 会社活動の変遷 | 当初アビジャンの浄水のコンセッション契約に基づいて営業されていたが、1980年代に政府がセクター投資や料金体系の規制を行ったため、経営危機に陥り、アビジャンだけでなく全国のコンセッション契約に切り替え経営を立て直す。 現在、全国で345,000所帯(1996年現在)と契約を持ち、都市部での契約は住民の70%に及ぶ。 |

1995年の世銀のYear Reportによると、世界的に公共事業の民活転換が進められている状況のなかで、典型的な成功例として評価されている。

(2) 下水道事業のプロジェクト予算

象牙国のプロジェクト予算は、1998年5月末時点で住宅・衛生環境整備事業に398億3,500万CFAフランが計上されている。そのうち、下水道関連予算として、3地方都市の下水道整備事業に9億2,500万CFAフランが計上されているが、アビジャン市における下水道関連プロジェクト予算は計上されていない。

(3) 下水道事業の財政

SODECIの1994～1996年の財務収支一覧を表2-2-2に示す。SODECIの下水道関係の収入は、1996年で10億9,500万CFAフランであり、全収入に占める割合はわずか3.93%となっている。

下水道料金は徴収されておらず、SODECIの下水道収入の財源は、排水に関する税金、及び不動産開発に対しては不動産売却税、工場排水に対しては固定資産税が国庫に納められてから、その一部が国立水基金(FNE: Fonds National de l'Eau)を通してSODECIに支払われる。したがって、財政面から見たSODECIの下水道事業における役割は、国庫からの交付金の範囲内での維持管理業務に限られるといえる。

水道料金は1996年において、1m³当たり323.5CFAフランのうち182.6CFAフラン(56.4%)がSODECIに支払われている。SODECIの財務は、上下水道事業が一体となっており、収入は1994年以降、年々上昇している。経常収支も1994年以降、年々黒字額を増加させている。

SODECIの支出における減価償却は、毎年計上されているものの、全支出に占める割合は7～10%程度で上下水道事業体としては小さく、維持管理業務に必要な施設・資機材の減価償却とみられる。

表 2 - 2 - 2 SODECIの収支一覧 (1994～1996年)

| 項 目 | 1996年 | | 1995年 | | 1994年 | |
|------------|------------------|-----------|------------------|-----------|------------------|-----------|
| | 金額 (百万CFAフラン) | 割合 (%) | 金額 (百万CFAフラン) | 割合 (%) | 金額 (百万CFAフラン) | 割合 (%) |
| I. 収入の部 | | | | | | |
| 水道料金 | 17,797 | 63.83 | 16,049 | 64.43 | 15,174 | 67.18 |
| 工事料金 | 1,727 | 6.19 | 974 | 3.91 | 458 | 2.03 |
| 維持管理工事料金 | 3,354 | 12.03 | 3,036 | 12.19 | 2,330 | 10.32 |
| 下水道国庫交付金 | 1,095 | 3.93 | 1,273 | 5.11 | 1,131 | 5.01 |
| 契約更新料 | 481 | 1.73 | 665 | 2.67 | 419 | 1.86 |
| 自家消費 | 1,005 | 3.60 | 1,077 | 4.32 | 698 | 3.09 |
| 維持管理各種製品売上 | 769 | 2.76 | 577 | 2.32 | 413 | 1.83 |
| その他製品売上 | 897 | 3.22 | 929 | 3.73 | 1,073 | 4.75 |
| その他収入・収益 | 758 | 2.72 | 328 | 1.32 | 890 | 3.94 |
| 合 計 | 27,883 | 100.00 | 24,908 | 100.00 | 22,586 | 100.00 |
| II. 支出の部 | | | | | | |
| 消耗品・資材購入費 | 4,308 | 15.45 | 4,158 | 16.69 | 2,458 | 10.88 |
| 電気代 | 3,213 | 11.52 | 2,980 | 11.96 | 2,705 | 11.98 |
| ガソリン代 | 407 | 1.46 | 445 | 1.79 | 408 | 1.81 |
| 外部納入 | 1,194 | 4.28 | 1,472 | 5.91 | 922 | 4.08 |
| 外部へのサービス | 6,168 | 22.12 | 4,605 | 18.49 | 3,576 | 15.83 |
| 人件費 | 5,820 | 20.87 | 5,641 | 22.65 | 5,489 | 24.30 |
| 金利支払い | 109 | 0.39 | 209 | 0.84 | 682 | 3.02 |
| 減価償却 | 2,199 | 7.89 | 1,887 | 7.58 | 2,335 | 10.34 |
| 引当金・損失準備金 | 1,167 | 4.19 | 775 | 3.11 | 1,152 | 5.10 |
| その他運営費 | 972 | 3.49 | 966 | 3.88 | 902 | 3.99 |
| 引当金の使用 | 406 | 1.46 | 299 | 1.20 | 436 | 1.93 |
| その他支出 | 48 | 0.17 | 176 | 0.71 | 493 | 2.18 |
| 合 計 | 26,011 | 93.29 | 23,613 | 94.80 | 21,558 | 95.45 |
| バランス (損益) | 1,872 | 6.71 | 1,295 | 5.20 | 1,028 | 4.55 |

(出典) SODECI 1996年版年報

2 - 2 - 2 下水道施設の状況

(1) アビジャン市の下水管網整備の変遷

アビジャン市の下水道事業は、旧来からの市街地である中央部地区（プラトー、トレッシュビル、ココディ、アジャメ）で中央政府により整備が行われてきたが、1960年代後半からは、土地開発ディベロッパーが個々に開発をすすめる、統一された方針のないまま最寄りのラグーンに放流されていた。

1971年、当時の公共事業省のもとにSETU (SOCIETE D'EQUIPMENT DES TERRAINS URBAINS) が設置され、SETUを実施機関としてWHOによるM/Pが作成された。その後UNDPのファイナンスによるF/Sが実施され、1975年からは、幹線管渠網の建設並びに海中放流までの下水道施設の建設が、世界銀行のファイナンスにより1995年まで第3期にわたり継続的に行われてきた。

表2-2-3にアビジャン市の下水道網整備の変遷を示す。また、図2-2-4にアビジャン市の下水道幹線管渠網図を示す。

表2-2-3 アビジャン市の下水道網整備の変遷

| 年 代 | 整 備 項 目 |
|------------|---|
| 1971年 | WHOの援助によりM/Pが作成される。 |
| 1974年 | UNDPのファイナンスによりF/Sが作成される。 |
| 1975～1980年 | 世銀の融資により、第1期下水・排水プロジェクトとして同市中央部を中心とする幹線18 kmの管渠の敷設。(900万ドル) |
| 1978～1985年 | 世銀の融資により、第2期下水・排水プロジェクトとして69kmの管渠の敷設。(3,300万ドル) |
| 1981・1982年 | 象牙国政府によりM/Pの見直しが行なわれる。コンサルタントはオランダのNEDECO社。 |
| 1986年 | 象牙国政府によりF/Sの見直しが行なわれる。コンサルタントはオランダのNEDECO社。 |
| 1990～1995年 | 世銀等の融資により、第3期下水・排水プロジェクトとして、300万人対象の下水処理場、処理水の海中放流管、市内の管渠並びに中継ポンプ場の整備が行われた。 |

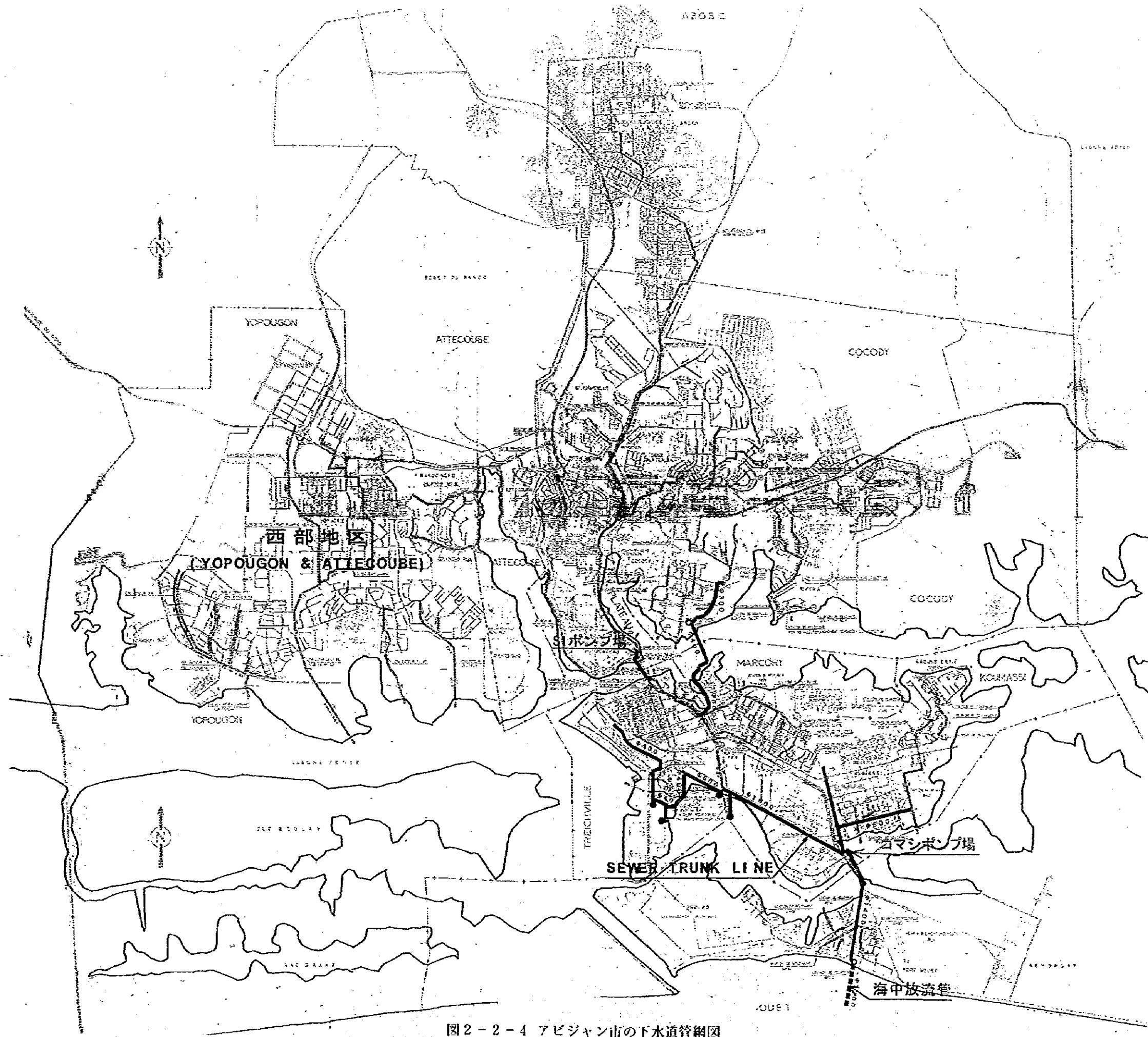
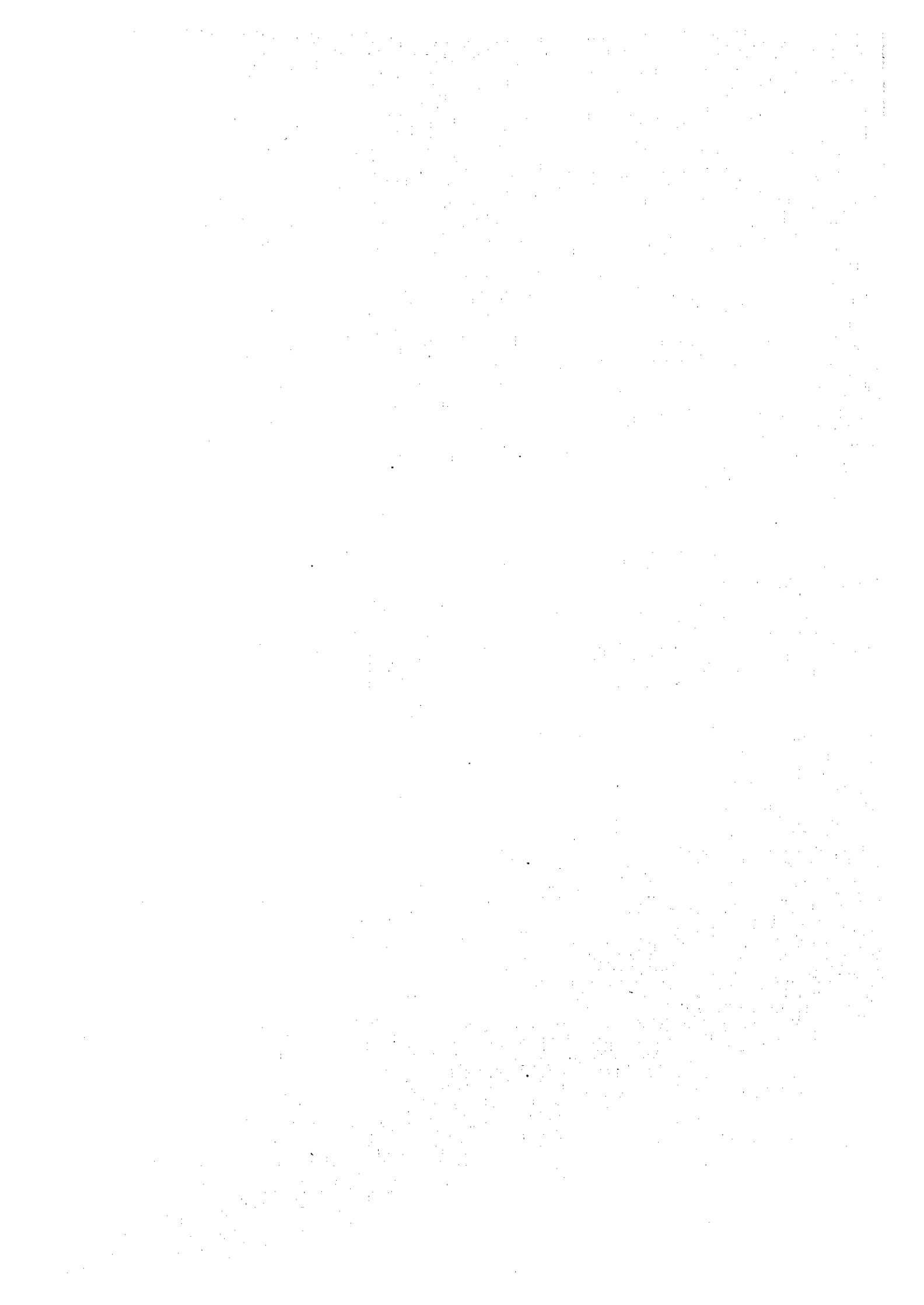


図2-2-4 アビジャン市の下水道管網図



(2) 世銀が実施した下水・排水プロジェクトの概要

下水・排水プロジェクトの第1期並びに第2期工事は、下水を速やかに排除する下水幹線管渠の敷設を目的としていたため、下水は依然としてラグーンに放流されていた。

第3期工事において、はじめて海中放流管並びに必要な下水前処理施設の建設が行われ、アビジャン市の下水はギニア湾に放流されることとなった。第3期下水・排水プロジェクトの整備内容並びにコストを表2-2-4に示す。

表2-2-4 第3期下水・排水プロジェクト整備内容及びコスト

| | 整備内容 | 単位 | 数量 | 金額 (百万ドル) |
|---|----------------|----|------|-----------|
| 1 | 海中放流管 | Km | 1.27 | 9.11 |
| 2 | 幹線管渠 (遮集管) | Km | 7.55 | 11.11 |
| 3 | 下水処理場・海中放流ポンプ場 | か所 | 1 | 4.44 |
| 4 | 下水管 (住宅地) | Km | 24.2 | 11.42 |
| | 下水管 (工業地) | Km | 7.14 | |
| | 中継ポンプ場 | か所 | 17 | |
| | し尿排水場 | か所 | 6 | |
| 5 | その他 | 式 | 1 | 0.79 |
| 6 | 監理、調査、トレーニング | 式 | 1 | 4.71 |
| | 合計 | | | 42.38 |

(出典) 世銀実施完了報告書 1996年3月

なお、上記プロジェクトの資金源の内訳は、世銀が1,974万ドル (46%)、象牙国政府が471万ドル (11%)、ヨーロッパ投資銀行 (EIB) が1,793万ドル (42%) となっている。

(3) 下水道区域と計画下水量

世銀の第3期下水・排水プロジェクトにおける下水処理対象人口は300万人で計画されており、その地区別 (図2-2-5参照) 下水発生量、並びに幹線管渠の設計流量は表2-2-5に示すとおりである。

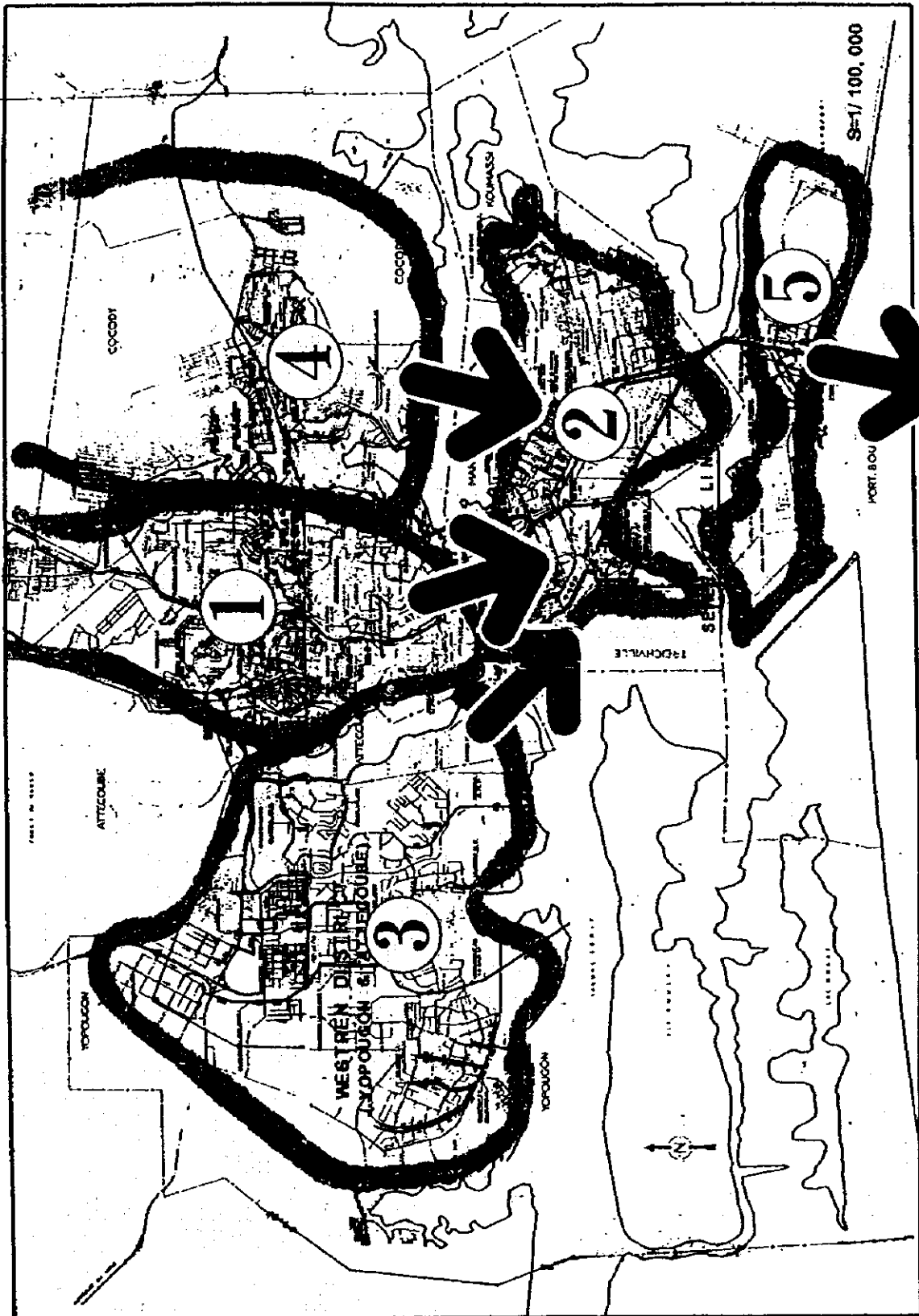
本計画では、プラトー南端のS1ポンプ場は、中央部北地区の下水のみを対象としており、西部地区並びに東部地区の下水は別のルートでラグーンを横断し、Koumassiポンプ場を経由して、日量217,120m³がギニア湾に海中放流される計画となっている。

したがって、西部地区の下水をS1ポンプ場に接続した場合、S1ポンプ場～Koumassiポンプ場間の下水幹線管渠の容量が不足する可能性があり、既存の管渠の流下能力を確認する必要がある。S1ポンプ場～Koumassiポンプ場間の幹線管渠の平面図並びに縦断図を図2-2-6に示す。表2-2-6にS1ポンプ場～Koumassiポンプ場間の幹線管渠の流下能力計算結果を示す。

表 2 - 2 - 5 地区別下水発生量と設計流量

| 施設名 | 番号 | 地区名 | 下水量 (m ³ /d) | ピーク率 | | 設計流量 (ℓ/s) |
|-------------------------|-----------|------------------------------|----------------------------|-------|-------|---------------|
| | | | | 時間 | 季節 | |
| SIポンプ場 | 1 | 中央部北地区 | | | | |
| | | Plateau | 11,620 | | | |
| | | Ajame | 13,455 | | | |
| | | Cocody Ouest (50% Cocody) | 4,125 | | | |
| | | Deux-Plateaux, Williamsville | 7,980 | | | |
| | | Abobo Sud | 4,810 | | | |
| | | Abobo Nord | 13,620 | | | |
| 計 | 55,610 | 1.50 | 1.15 | 1,110 | | |
| Koumassi ポンプ場 | 2 | 中央部南地区 | | | | |
| | | Treichville | 23,065 | | | |
| | | Zone 4, Bletri | 6,855 | | | |
| | | Marcory | 5,930 | | | |
| | | Koumassi | 6,975 | | | |
| | 計 | 42,825 | 1.50 | 1.15 | 855 | |
| | 3 | 西部地区 | | | | |
| | | Banco Nord | 18,570 | | | |
| | | Banco Sud | 22,260 | | | |
| | | Niangon | 17,855 | | | |
| | Attecoube | 1,755 | | | | |
| | 計 | 60,440 | 1.50 | 1.15 | 1,207 | |
| | 4 | 東部地区 | | | | |
| Riviera | | 20,715 | | | | |
| Djibi | | 20,180 | | | | |
| Cocody Est(50 % Cocody) | | 4,125 | | | | |
| 計 | 45,020 | 1.50 | 1.15 | 899 | | |
| 累 計 (1~4) | | | 203,895 | 1.34 | 1.15 | 3,637 |
| 海中放流 | 5 | Port Bouet Vridi | 13,225 | 1.50 | 1.15 | 264 |
| 累 計 (1~5) | | | 217,120 | 1.34 | 1.15 | 3,872 |

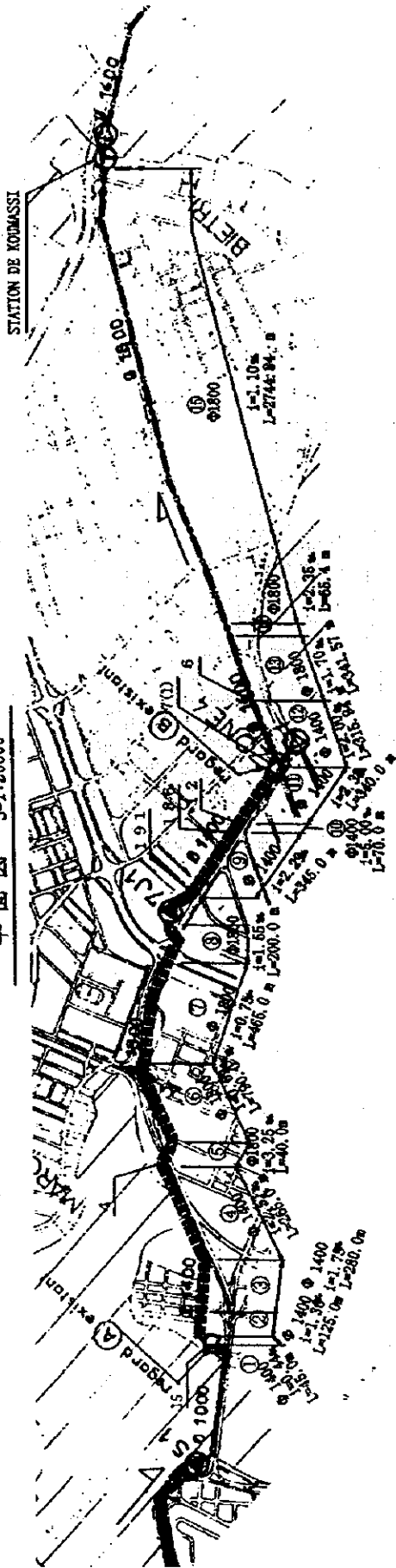
(出典) BNETD



注：图中番号は、表2-2-5中の地図番号と一致

図2-2-5 下水処理区域地区割図

平面図 S=1:20000



縦断面図 H=1:20000 V=1:400

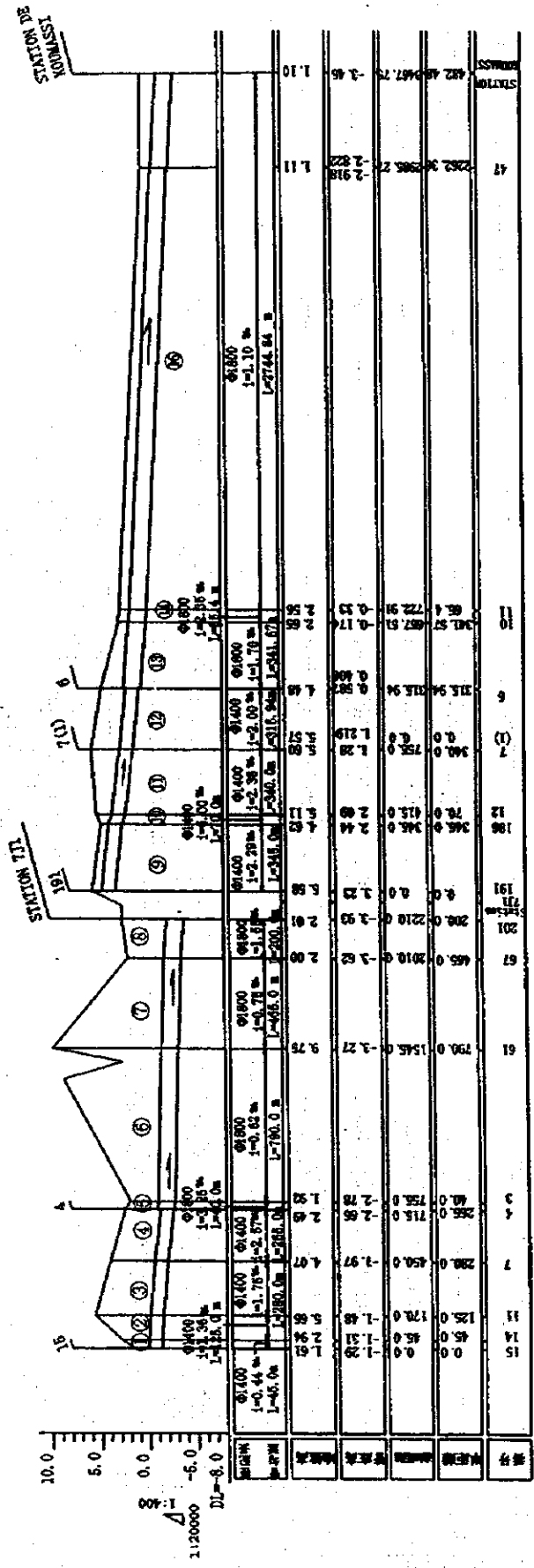


図2-2-6 プラトー～Koumassiポンプ場間下水幹線管渠平面図・縦断面図

表2-2-6 SIポンプ場~Koumassiポンプ場間の幹線管渠の流下能力

| 管番号 | 断面 (mm) | 延長 (m) | 勾配 (%) | 流速 (m/s) | 流下能力 (A) (m ³ /s) | 現計画 下水量 (表2-2- 5から引用) (m ³ /s) | 西部地区を 含んだ場合 の下水量 (B) (m ³ /s) | 備考 (A/B) |
|---------|------------|-----------|-----------|-------------|------------------------------------|---|--|-------------|
| SIポンプ場 | | | | | | | | |
| ① | φ1,400 | 45 | 0.044 | 0.824 | 1.268 | *1) 1.110 | *3) 2.070 | 61% |
| ② | φ1,400 | 125 | 0.138 | 1.459 | 2.246 | 1.110 | 2.070 | 108% |
| ③ | φ1,400 | 280 | 0.175 | 1.643 | 2.529 | 1.110 | 2.070 | 122% |
| ④ | φ1,800 | 255 | 0.257 | 2.350 | 5.981 | 1.110 | 2.070 | 289% |
| ⑤ | φ1,800 | 40 | 0.325 | 2.643 | 6.726 | 1.110 | 2.070 | 325% |
| ⑥ | φ1,800 | 790 | 0.062 | 1.154 | 2.938 | 1.110 | 2.070 | 142% |
| ⑦ | φ1,800 | 455 | 0.075 | 1.270 | 3.231 | 1.110 | 2.070 | 156% |
| ⑧ | φ1,800 | 200 | 0.155 | 1.825 | 4.645 | 1.110 | 2.070 | 224% |
| 7JIポンプ場 | | | | | | | | |
| ⑨ | φ1,400 | 345 | 0.229 | 1.879 | 2.893 | *2) 1.965 | *4) 2.834 | 102% |
| ⑩ | φ1,400 | 70 | 0.500 | 2.777 | 4.274 | 1.965 | 2.834 | 151% |
| ⑪ | φ1,400 | 340 | 0.238 | 1.916 | 2.949 | 1.965 | 2.834 | 104% |
| ⑫ | φ1,400 | 315 | 0.200 | 1.756 | 2.703 | 1.965 | 2.834 | 95% |
| ⑬ | φ1,800 | 341 | 0.170 | 1.912 | 4.864 | 1.965 | 2.834 | 172% |
| ⑭ | φ1,800 | 65 | 0.235 | 2.248 | 5.719 | 1.965 | 2.834 | 202% |
| ⑮ | φ1,800 | 2,744 | 0.110 | 1.538 | 3.913 | 1.965 | 2.834 | 138% |
| コマシポンプ場 | | | | | | | | |

*1) 中央部北地区下水量 (時間ピーク率: 1.50 Q<2,000 ℓ/s)

*2) 中央部北地区下水量 + 中央部南地区下水量 (時間ピーク率: 1.50 Q<2,000 ℓ/s)

*3) 中央部北地区下水量 + 西部地区下水量 (時間ピーク率: 1.34 Q>2,000 ℓ/s)

*4) 中央部北地区下水量 + 中央部南地区下水量 + 西部地区下水量 (時間ピーク率: 1.34 Q>2,000 ℓ/s)

(出典) 収集資料Ⅲ-30「象牙国下水道設計基準」より引用

表2-2-6の結果、現況の下水管渠流下能力には比較的余裕があり、ラグーンを橋で横断した直後の45m区間（管番号①）と下流の315m（管番号②）の2か所で、西部地区の下水を合流させた場合に容量が不足することが判明した。一方、橋に添架している下水管は管径がφ1000の鋼管であり、許容最大流速 $V=3.0$ m/sまでポンプ圧並びにポンプ容量を補強すれば、 $Q=2.355$ m³/s ($Q=A \times V=0.785$ m² × 3.0 m/s)まで送水可能であるため、西部地区の下水を合流させた後の下水量 $Q=2.070$ m³/sを送水することが可能と思われる。

しかしながら、第3期排水・下水プロジェクトの計画下水量は1986年時点の計画であり、西部地区は近年急速な人口増加傾向にあるため、本格調査では最新の人口予測並びに都市計画に基づいた計画下水量の再検討を行う必要がある。

(4) 下水道施設の維持管理状況

アビジャン市の下水道施設はSODECIにより維持管理が行われている。管理する施設は、下水管網868 km(内幹線管渠158 km)、ポンプ場43か所、下水前処理施設1か所、海中放流管1か所、雨水排水路網602 km等となっている。しかしながら、施設の補修工事に関しては日常の維持管理に必要な小規模なものに限られ、大規模な施設の改修・修繕工事は、中央政府の管轄でSODECIの維持管理業務範囲外となっている。

SODECIでは、1986年にアビジャン市ほぼ全域の下水管網図面を整備している（縮尺1/500）。現在、下水道台帳の情報処理化を進めており、約70%の下水管網情報がコンピュータデータ化されている。

Koumassi下水前処理場の設備は、汚水揚水ポンプ（スクリーポンプ）→沈砂池→API油水分離設備→活性炭脱臭設備→送水ポンプで構成され、1.2 kmの放流管を経て沖合の海域に放流されているが、現状において以下のような問題を抱えている。

1) 低水準の流入下水量

処理設計容量300万人に対し、下水道管渠接続の大幅な遅れから、スクリーポンプも4台のうち1台しか稼働していない状況である。スクリーポンプの仕様は90 kw × 2,160 m³/h/台 (51,840 m³/日/台) で、4台稼働した場合、総揚水量207,360 m³/日となり、表2-2-5のKoumassiポンプ場の計画下水量203,895 m³/日に対応した設備内容となっている。

2) 海中放流の運転中止

海洋への放流は1994年に供用開始数か月後、脱臭施設からの悪臭のため一時中止し、アビジャン市の下水の全量をラグーンに放流していた。1997年7月、世銀の援助でフランスのエンジニアリング会社Saur Internationalが、BNETDの監督のもとでテストを行ったが失敗に終わっている。

建設・下水道局では、流入下水量が少ないことによる下水の腐敗が原因と説明している

が、現在も圧力調整タンクのある海岸周辺の住民からの苦情があり、海中放流は計画どおり行われていない模様である。

(5) 流入下水量の現状

1995年に完成した第3期排水・下水プロジェクトにより、300万人分の下水を海中放流できる幹線管渠網が整備されたものの、各住居・工場等からの下水管渠接続が進んでおらず、極めて低い水準の流入下水量となっている。

一方、第3期排水・下水プロジェクトにおいて、尿尿を下水幹線管渠へ廃棄するポンプ場が市内6か所に建設されたが、アビジャン市役所ではそれまでラグーンに尿尿を投棄（無料）しており、有料での下水管渠への廃棄を不服として使用されていない状況である。

現在の流入下水量を推し測る資料として、表2-2-7にS1ポンプ場、Koumassiポンプ場、Port-Bouetポンプ場のポンプ稼働状況（1998年4月～8月）を示す。S1ポンプ場、Port-Bouetポンプ場ともに、計画下水量に対しておおむね20%前後の流入下水量となっている。

表2-2-7 下水幹線ポンプ稼働状況

| S1 ポンプ場 | | | | |
|----------------|-----------------------------|-----------|---------|---------|
| | | 1998年 | | |
| | | 4月 | 5月 | 6月 |
| a. | 電力使用量 (kwh/月) | 16,342 | 15,218 | 11,974 |
| b. | 揚水量実績 (m ³ /月) | 273,221 | 342,066 | 318,413 |
| c. | " (ℓ/s) | 105 | 132 | 123 |
| d. | 計画平均揚水量 (ℓ/s) | 644 | 644 | 644 |
| e. | ポンプ稼働率 (%) c./d. | 16.4 | 20.5 | 19.1 |
| f. | 計画ピーク揚水量 (ℓ/s) d.×1.50×1.15 | 1,110 | 1,110 | 1,110 |
| Koumassiポンプ場 | | | | |
| | | 1998年 | | |
| | | 4月 | 5月 | 6月 |
| a. | 電力使用量 (kwh/月) | 1,545 | 111 | 753 |
| b. | 揚水量実績 (m ³ /月) | 2,292,545 | 0 | 654,217 |
| c. | " (ℓ/s) | 884 | 0 | 252 |
| d. | 計画平均揚水量 (ℓ/s) | 2,360 | 2,360 | 2,360 |
| e. | ポンプ稼働率 (%) c./d. | 37.5 | 0 | 10.7 |
| f. | 計画ピーク揚水量 (ℓ/s) d.×1.34×1.15 | 3,640 | 3,640 | 3,640 |
| Port-Bouetポンプ場 | | | | |
| | | 1998年 | | |
| | | 4月 | 5月 | 6月 |
| a. | 電力使用量 (kwh/月) | 3,481 | 3,950 | 3,695 |
| b. | 揚水量実績 (m ³ /月) | 93,296 | 94,981 | 95,264 |
| c. | " (ℓ/s) | 36 | 37 | 37 |
| d. | 計画平均揚水量 (ℓ/s) | 153 | 153 | 153 |
| e. | ポンプ稼働率 (%) c./d. | 23.5 | 24.0 | 24.0 |
| f. | 計画ピーク揚水量 (ℓ/s) d.×1.50×1.15 | 264 | 264 | 264 |

(出典) SODECIヒアリング結果に基づく

Koumassiポンプ場のデータについては、ポンプ稼働率が4月37.5%、5月0%、6月10.7%と変動が大きくデータの信憑性に疑問がある。本格調査において信憑性を確認する必要があるが、5月のポンプ稼働率0%は、海中放流の停止を受け近くのラグーンに直接放流させていた可能性をうかがわせる。

(6) 西部地区の下水道施設状況と関連計画及び遮集管ルート

1) 下水道施設状況

西部地区には、南側のラグーンに至る8本の下水幹線と、東側のバンコ湾入り江に至る2本の下水幹線がある。図2-2-7に西部地区の下水幹線鋼図、表2-2-8に各下水幹線の管径と管路延長を示す。

表2-2-8 西部地区下水幹線概要

| 放流先 | 下水幹線名称 | 下水管径 | 管路延長 |
|-----------|-------------------|------------|--------|
| 南側ラグーン | ① 3A・3B幹線 | φ300・φ300 | 4.8 km |
| | ② 2A・2B幹線 | φ500・φ300 | 2.8 km |
| | ③ 1A・1B幹線 | φ300・φ500 | 2.8 km |
| | ④ 上記幹線の流末管 | φ1000 | 1.2 km |
| | ⑤ Port-Bouet II幹線 | φ400～φ600 | 4.2 km |
| | ⑥ Uniwax幹線 | φ250～φ1000 | 9.7 km |
| | ⑦ 21-22幹線 | φ250～φ400 | 2.5 km |
| | ⑧ 25-26-27幹線 | φ250～φ500 | 3.0 km |
| 東側バンコ湾入り江 | ⑨ 33-34幹線 | φ200 | 1.7 km |
| | ⑩ 35-36幹線 | φ200 | 1.8 km |

(注) 管路延長は図2-2-7より計測した延長(計34.5 km)

西部地区の下水幹線管網のうち、ヨブゴン地区西側の新興住宅街に位置する3A・3B～1A・1B幹線(上記①～③)を除いては、すべての幹線において途中で管路が破損しており、下水管としての機能を果たしていない状況にある。

その原因としては、雨水排水路の整備が不完全な場所での土壌浸食が激しいため、雨水排水ルートの下を交差する下水管が洗掘され、下水管路が切断されるケースが目立っている。特にPort-Bouet II幹線とUniwax幹線の合流地点では、それぞれ幅5m程のコンクリート水路となっている雨水排水路2系統も合流しているが、合流部から下流は土側溝のままのため浸食が激しく、落差10m程度の滝壺になっている(写真ページ参照)。したがって、下水管と雨水排水路の交差点においては、雨水排水路の改修と併せた整備が必要であり、遮集管の機能を確保するためにも、本格調査でリハビリ計画を立案することが望まれる。

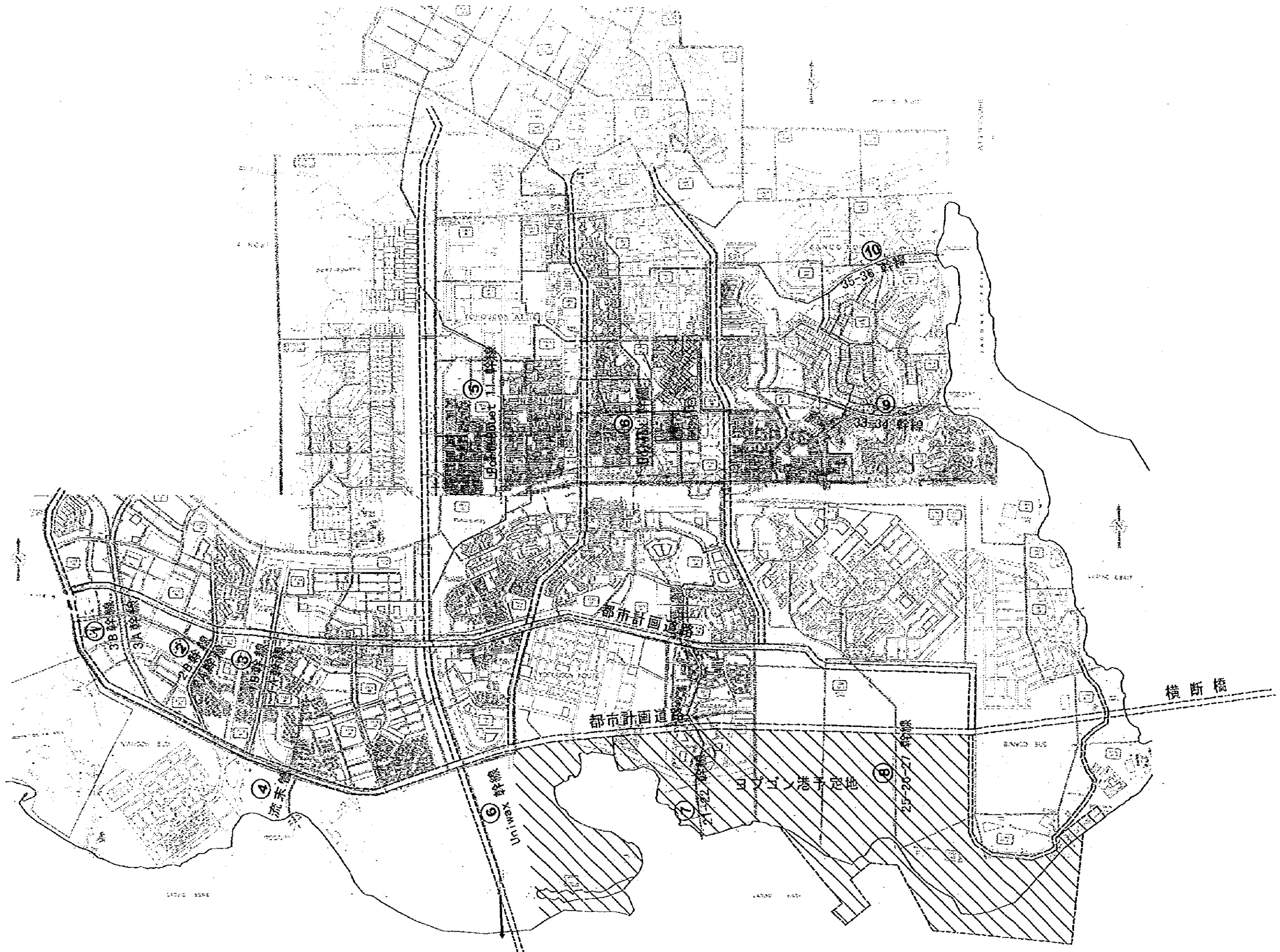


图 2-2-7 西部地区下水管網图

2) 関連計画と遮集管ルート

現在、ヨブゴン地区南側ラグーンに沿ったヨブゴン港の建設と、ヨブゴンとプラトーを結ぶバンコ湾入り江横断橋建設の国際コンペをBNETDが行っており、20の団体が関心表明をしており、1998年12月に締め切られることとなっている。コンペの内容は、調査・設計・建設・運営を含むBOT方式で、コンセッション期間は30年となっている。

BNETDでは、バンコ湾入り江横断橋建設を2002年には完成させたい意向である。一方、アビジャン港湾管理局ではヨブゴン港の建設について2003年以降の完成を考えており、新しい港からの下水を、ヨブゴン地区に新設される下水遮集管に接続することを期待している。したがって、ヨブゴン地区の東西方向の下水遮集管は、将来のヨブゴン港計画とも整合している、計画中の都市計画道路内に布設することが最も妥当なルートと考えられる。

バンコ湾入り江横断については、横断橋建設の時期について遅延の可能性があり、また、バンコ湾入り江に流入する下水幹線の下水を遮集する必要性から、入り江に沿った迂回ルート案、入り江奥の浅い場所での海底横断管案も比較案として考えられる。

(7) 西部地区下水道整備による放流水域へのBOD削減効果

既存中央幹線は、図2-2-5に示すとおり、大きく五つの地区の下水を集めて、海中放流する計画となっている。現在は1.中央部北地区、2.中央部南地区、5.海岸部の汚水を取り込んでいるだけであり、3.西部地区及び4.東部地区の下水は、直接、ラグーンに放流されている。

今後、西部地区の下水道が整備されると、この地区の汚水は放流先がラグーンから海へと変更になり、当然のことながら、ラグーンへの有機物や栄養塩の排出負荷量が減少することとなる。

この地区は、人口の予想伸び率が一番高い地区でもあり、現在は、市全体のBOD発生負荷量の27%程度であるが、2015年には、36%を占めるようになり、下水道を整備することにより、ラグーンへの負荷量も大きく減少することが予想される。世界銀行の1982/1983年のM/Pに使われている家庭雑排水と工場排水のBOD発生原単位を基に、上記5地区別のBOD排出負荷量を2000年から2015年まで予想した結果を表2-2-9に示す。

表2-2-10は、西部地区の下水道を整備した時と未整備の時の海とラグーンへのBOD排出負荷量及びそれぞれの場合の削減効果を示している。

表2-2-9 各地区別BOD排出負荷量

単位：BOD-t/日

| | 1.中央部北地区 | 2.中央部南地区 | 3.西部地区 | 4.東部地区 | 5.海岸部 | 合計 |
|------|----------|----------|--------|--------|-------|-------|
| 1993 | 15.9 | 15.9 | 19.1 | 12.5 | 6.0 | 69.4 |
| 1994 | 16.4 | 16.3 | 20.1 | 12.9 | 6.3 | 71.9 |
| 1995 | 17.0 | 16.6 | 21.1 | 13.3 | 6.6 | 74.7 |
| 1996 | 17.6 | 17.0 | 22.2 | 13.8 | 6.9 | 77.6 |
| 1997 | 18.3 | 17.4 | 23.4 | 14.2 | 7.3 | 80.6 |
| 1998 | 18.9 | 17.8 | 24.6 | 14.7 | 7.6 | 83.7 |
| 1999 | 19.6 | 18.2 | 25.8 | 15.2 | 8.0 | 86.7 |
| 2000 | 20.3 | 18.6 | 27.1 | 15.6 | 8.3 | 89.9 |
| 2001 | 21.0 | 18.9 | 28.4 | 16.1 | 8.7 | 93.1 |
| 2002 | 21.7 | 19.3 | 29.8 | 16.6 | 9.1 | 96.4 |
| 2003 | 22.4 | 19.6 | 31.2 | 17.1 | 9.5 | 99.8 |
| 2004 | 23.1 | 20.0 | 32.7 | 17.6 | 9.9 | 103.3 |
| 2005 | 23.9 | 20.3 | 34.3 | 18.1 | 10.3 | 107.0 |
| 2006 | 24.7 | 20.7 | 35.9 | 18.7 | 10.8 | 110.7 |
| 2007 | 25.5 | 21.0 | 37.5 | 19.2 | 11.2 | 114.5 |
| 2008 | 26.3 | 21.3 | 39.2 | 19.8 | 11.7 | 118.3 |
| 2009 | 27.1 | 21.6 | 41.0 | 20.3 | 12.1 | 122.2 |
| 2010 | 27.9 | 21.9 | 42.8 | 20.8 | 12.6 | 126.1 |
| 2011 | 28.7 | 22.2 | 44.7 | 21.4 | 13.1 | 130.1 |
| 2012 | 29.5 | 22.4 | 46.6 | 21.9 | 13.6 | 134.1 |
| 2013 | 30.4 | 22.7 | 48.6 | 22.5 | 14.1 | 138.2 |
| 2014 | 31.2 | 22.9 | 50.6 | 23.0 | 14.7 | 142.4 |
| 2015 | 32.1 | 23.1 | 52.7 | 23.6 | 15.2 | 146.6 |

(地区番号については図2-2-5参照)

表 2 - 2 - 1 0 西部地区での下水道整備に伴う海・ラグーンへのBOD排出量及び削減効果

| | 下水道を整備した場合 | | | | 下水道を整備しない場合 | | | | 削減効果 | |
|------|--------------|------|--------------|------|--------------|------|--------------|------|--------------|--------------|
| | 海 | | ラグーン | | 海 | | ラグーン | | 海 | ラグーン |
| | BOD- μ H | % | BOD- μ H | % | BOD- μ H | % | BOD- μ H | % | BOD- μ H | BOD- μ H |
| 1993 | 51.2 | 80.4 | 12.5 | 19.6 | 34.0 | 51.9 | 31.6 | 48.1 | 17.2 | -19.1 |
| 1994 | 53.2 | 80.5 | 12.9 | 19.5 | 35.1 | 51.6 | 33.0 | 48.4 | 18.1 | -20.1 |
| 1995 | 55.2 | 80.6 | 13.3 | 19.4 | 36.2 | 51.3 | 34.4 | 48.7 | 19.0 | -21.1 |
| 1996 | 57.5 | 80.7 | 13.8 | 19.3 | 37.5 | 51.0 | 36.0 | 49.0 | 20.0 | -22.2 |
| 1997 | 59.7 | 80.8 | 14.2 | 19.2 | 38.7 | 50.7 | 37.6 | 49.3 | 21.0 | -23.4 |
| 1998 | 62.1 | 80.8 | 14.7 | 19.2 | 39.9 | 50.4 | 39.3 | 49.6 | 22.1 | -24.6 |
| 1999 | 64.4 | 80.9 | 15.2 | 19.1 | 41.2 | 50.1 | 41.0 | 49.9 | 23.2 | -25.8 |
| 2000 | 66.8 | 81.0 | 15.6 | 19.0 | 42.4 | 49.8 | 42.7 | 50.2 | 24.4 | -27.1 |
| 2001 | 69.3 | 81.1 | 16.1 | 18.9 | 43.7 | 49.5 | 44.5 | 50.5 | 25.6 | -28.4 |
| 2002 | 71.8 | 81.2 | 16.6 | 18.8 | 45.0 | 49.3 | 46.4 | 50.7 | 26.8 | -29.8 |
| 2003 | 74.4 | 81.3 | 17.1 | 18.7 | 46.4 | 49.0 | 48.3 | 51.0 | 28.1 | -31.2 |
| 2004 | 77.1 | 81.4 | 17.6 | 18.6 | 47.7 | 48.7 | 50.3 | 51.3 | 29.4 | -32.7 |
| 2005 | 79.9 | 81.5 | 18.1 | 18.5 | 49.1 | 48.4 | 52.4 | 51.6 | 30.8 | -34.3 |
| 2006 | 82.8 | 81.6 | 18.7 | 18.4 | 50.5 | 48.1 | 54.6 | 51.9 | 32.3 | -35.9 |
| 2007 | 85.7 | 81.7 | 19.2 | 18.3 | 51.9 | 47.8 | 56.8 | 52.2 | 33.8 | -37.5 |
| 2008 | 88.7 | 81.8 | 19.8 | 18.2 | 53.4 | 47.5 | 59.0 | 52.5 | 35.3 | -39.2 |
| 2009 | 91.7 | 81.9 | 20.3 | 18.1 | 54.8 | 47.2 | 61.3 | 52.8 | 36.9 | -41.0 |
| 2010 | 94.7 | 82.0 | 20.8 | 18.0 | 56.2 | 46.9 | 63.6 | 53.1 | 38.5 | -42.8 |
| 2011 | 97.8 | 82.1 | 21.4 | 17.9 | 57.6 | 46.6 | 66.0 | 53.4 | 40.2 | -44.7 |
| 2012 | 101.0 | 82.2 | 21.9 | 17.8 | 59.1 | 46.3 | 68.5 | 53.7 | 41.9 | -46.6 |
| 2013 | 104.2 | 82.3 | 22.5 | 17.7 | 60.5 | 46.0 | 71.0 | 54.0 | 43.7 | -48.6 |
| 2014 | 107.5 | 82.4 | 23.0 | 17.6 | 61.9 | 45.7 | 73.6 | 54.3 | 45.5 | -50.6 |
| 2015 | 110.8 | 82.5 | 23.6 | 17.5 | 63.4 | 45.4 | 76.2 | 54.6 | 47.4 | -52.7 |

注：海中放流前のKoumassi前処理場で10%が削減されるとしている。
 (事前調査団の試算結果による)

(8) 下水道関連計画 (他ドナー国援助動向)

アビジャン市の上下水道セクターへの援助は、世銀を中心にヨーロッパ投資銀行 (EIB) の協調融資で行われている。世銀の上下水道セクターへの融資案件を、表 2-2-11 に示す。

表 2-2-11 世銀の融資案件リスト

| 融資案件名 | 目 的 | 承認年 | 状況 |
|----------------------------------|--|-------|----------|
| 第1期アビジャン下水・排水プロジェクト | 下水セクター制度のフレームワークの構築、並びに下水・排水施設の緊急整備 | 1975年 | 1980年に完了 |
| 第2期アビジャン下水・排水プロジェクト | アビジャン市の下水・排水システムの開発、並びに下水セクター制度の強化 | 1978年 | 1985年に完了 |
| 第2期上水道プロジェクト | アビジャン市並びに52都市センターにおける水道サービスの拡張、及び村落部の水道サービスの開発 | 1982年 | 1992年に完了 |
| 上下水道セクター調整ローン | 制度改革支援 | 1990年 | 1991年に完了 |
| アビジャン環境保全プロジェクト (第3期下水・排水プロジェクト) | (a)下水放流施設の建設、(b)健全な環境規制の整備、(c)公害監視、並びに(d)財政的運営的持続可能な下水道システムの確立 | 1990年 | 1995年に完了 |

(出典) 世銀実施完了報告書 1996年3月

2-2-3 下水、工場排水

(1) 水質規制などの実施体制と組織

1) 環境・森林省

水質規制やラグーンの水質監視等を実施等を含む環境行政に責任を有する主務官庁は、以前は住宅・生活環境・環境省であったが、1998年8月の中央政府の組織改編により、環境・森林省に変更になった。

新しい環境・森林省のうち、環境局の組織図は図2-2-8のとおりである。この他、公害企業監視局（SIIC：Service de l'Inspection des Installations Classees）、公害対策センター（CIAPOL：Centre Ivoirien Anti-Pollution）、環境庁（ANDE：Agence Nationale de l'Environnement）が付属機関となっている。また、環境影響評価についても、この省の所轄となっている。

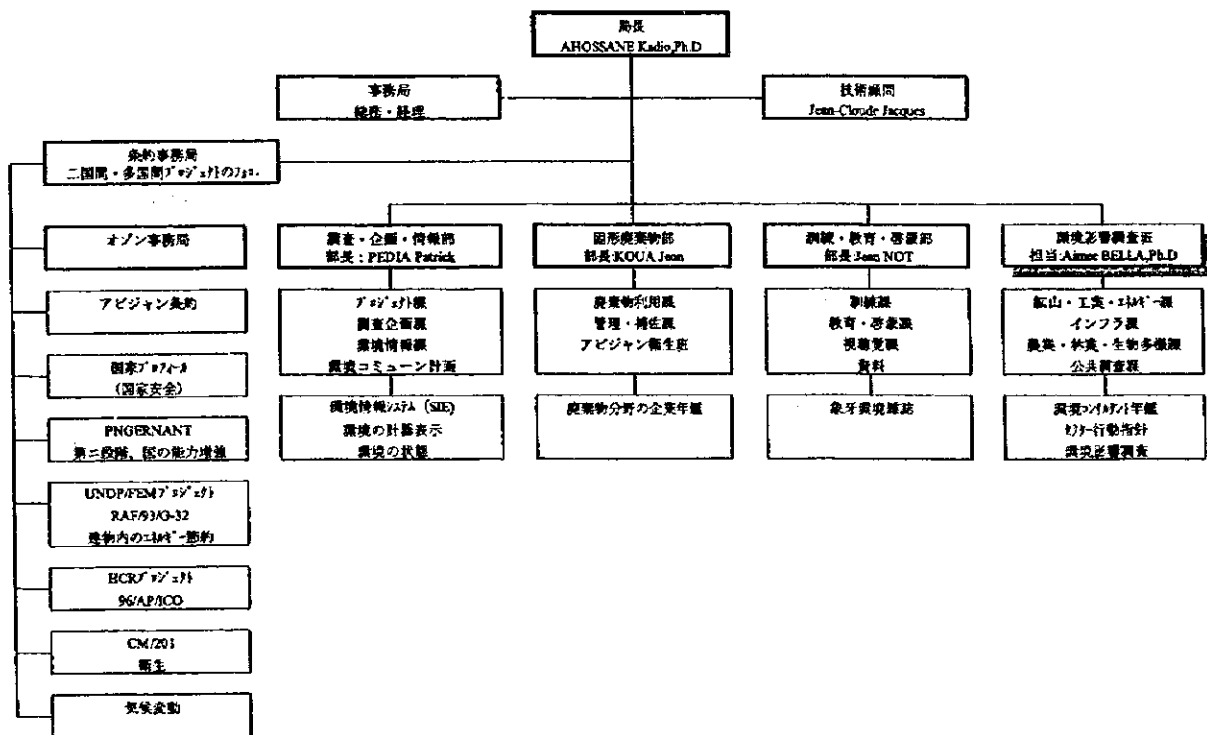


図2-2-8 環境局の組織図

2) 公害対策センター (CIAPOL: Centre Ivoirien Anti-Pollution)

ラグーンや海洋の水質モニタリング及び汚染（特に油による汚染）対策は、CIAPOLが行っている。ここは、1992年、環境中央ラボラトリーと海軍機関の一つであるCIPOMAR (Campagne pour la Lutte Contra la Pollution Marine et Lagunaire) が一緒になってできた機関であり、現在は、環境・森林省の管轄下にある。予算は経済・財務省からの資金と、工場の分析などによって得られる役務資金で運営されており、約50名の職員が働いている（分析担当者：25名程度）。主な業務は、ラグーン及び大きな川の水質監視、水源での水質の監視、工場排水の分析、そして水質汚濁について問題があった時の対応窓口となっており、水質分析機器及び監視用船舶、オイル・フェンスがデンマークの援助で整備されている。

ラグーン等の水域の監視については、ラグーン11地点、放流点5地点、海岸6地点、沿岸海域8地点について、1992年以來、採水と分析を行っている。年間採水回数や分析項目は、表2-2-12及び表2-2-13のとおりである。採水地点を図2-2-9に示す。

表2-2-12 採水地点と年間採水回数

| | 地点数 | 採水箇所 | 頻度 | 年間採水回数 |
|------|-----|---------------------|------|---------------|
| ラグーン | 11 | 2(表面から0.5m、底から0.5m) | 1回/月 | 264 (11×2×12) |
| 放流点 | 5 | 2(表面から0.5m、底から0.5m) | 4回/年 | 40 (5×2×4) |
| 海岸 | 6 | 1(表面から0.5m) | 4回/年 | 24 (6×1×4) |
| 沿岸海域 | 8 | 3(表面から0.5m、10m、20m) | 4回/年 | 96 (8×3×4) |
| 合計 | 30 | | | 424 |

表2-2-13 分析項目

| 項目 | 仏語名 | 単位 |
|-----------|-------------------------|---------------------|
| 水素イオン濃度 | pH | — |
| 水温 | Temperature | °C |
| 酸素飽和度 | Oxygene dissous | % |
| 電気伝導度 | Conductivite | µ S |
| 塩分濃度 | Salinite | ‰ |
| 浮遊物質 | Matieres en suspension | mg/l |
| 亜硝酸性窒素 | Nitrites | µ mol/l |
| 硝酸性窒素 | Nitrates | 1 µ mol/l=0.014mg/l |
| アンモニウム性窒素 | Ammonium | µ mol/l |
| 全窒素 | | 1 µ mol/l=0.014mg/l |
| 磷酸 | Phosphate | µ mol/l |
| 糞便性大腸菌 | Coliformes fecaux | 1 µ mol/l=0.014mg/l |
| 糞便性連鎖球菌 | Streptocoques Fecaux | µ mol/l |
| ウェルシュ菌 | Clostridium perfringens | 1 µ mol/l=0.014mg/l |

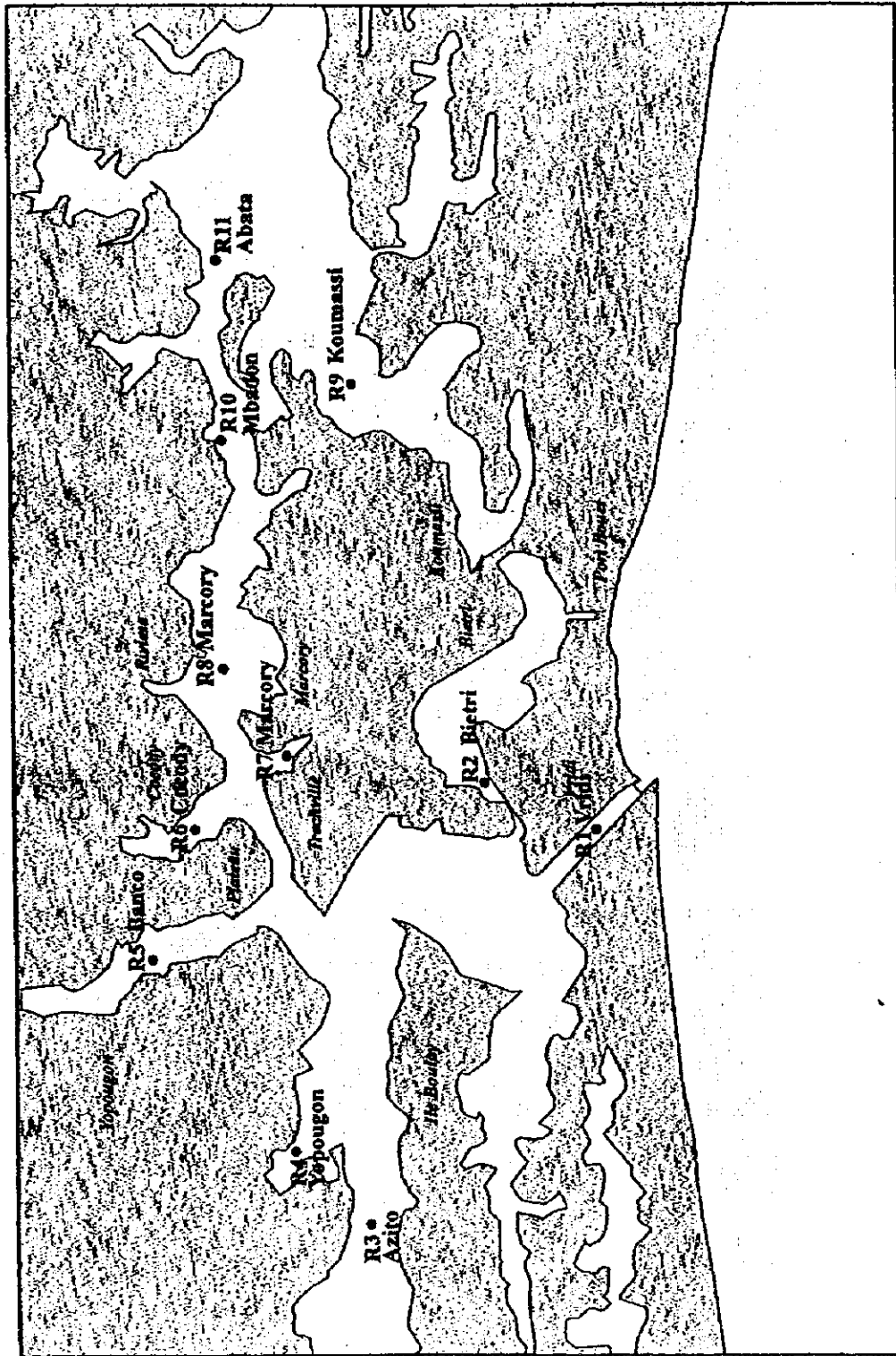


図 2 - 2 - 9 エブリラグーンでの採水地点 (R1~R11)

3) 公害企業監視局 (SIIC : Service de l'Inspection des Installations Classees)

企業活動に伴う公害の監視、検査、罰則の適用については、環境・森林省大臣官房に属しているSIICがこれに対し、責任を有している。SIICは職員数23名で、総務課、調達課、工場汚染防止課及び法制課の四つの課及びこれらを統括する長と秘書及び経理担当からなっており、年間予算(1998年)は、1,343.1万CFAフラン(内訳:事務用品や車両に要する費用654.6万CFAフラン、情報処理費費688.5万CFAフラン)である。アビジャン市には、約2,300の企業があるが、14名(監視員6名)がその任に当たっている。この他、Bouake(5名(内監視員は2名))、Daloa(3名(内監視員は、1名))、San-Pedero(監視員1名のみ)の三つの支所がそれぞれの地域で工場排水の監視を行っている。

SIICの主な業務は以下のものである。

- ① 監視対象工場についてのデータ収集・整理
- ② 自己申告対象工場と監視対象許可工場への視察及び書類指導
- ③ 環境汚染防止計画の調査
- ④ 工場排水調査
- ⑤ 工場への技術指導
- ⑥ 啓蒙活動

4) 国立品質試験分析研究所 (LANEMA: Laboratoire National d'Essai de Qualite, de Metrologie et d'Analyses)

同じような分析機関であるCIAPOLが環境・森林省の所管であるのに対し、LANEMAは、通商促進省の管轄下にある。この機関は、1986年の創立以来、約50名の職員が、食品化学、水、環境、電気機械に関する分野で、分析、人材育成、試験、各種相談・助言等の業務に携わってきている(技師10名、技術員、技術補助員、秘書等)。分析に関しては、1997年1年間の試料件数は、5,000件を超えている。将来は、大気関係の分析も手がけたいとのことであったが、現在のところは、主に水の分析のみを実施している。

この他、ラグーンの生態系についての科学的調査は海洋科学研究所(CRO: Centre de Recherches Oceanographiques)が、また、水系伝染病のデータの監視は公衆衛生省の計画衛生統計局(Ministere de la Sante Publique, Planning and Sanitary Statistics)が行っている。

(2) ラグーンの水質

外海との連絡が2か所に限られているエブリラグーンは、典型的な閉鎖性水域で、このような水域にあっては、窒素、燐などの制限因子とし、赤道直下の豊富な太陽光により、水域での内部生産活動が活発に行われる特性がある。エブリラグーンへは、アビジャン市及びその周辺部の都市活動に起因する面源の汚濁物質が雨水とともにすべてラグーンに流入して、

一次汚濁、さらには、内部生産による二次汚濁の原因となる要素を持っている。

アビジャン市では、急速な工業化と都市化に対して生活環境整備が追いつかず、同市の家庭及び工場排水の大部分がエプリーラグーン処理されずに放流されるようになり、1980年代からこの汚染が問題視されるようになったが、世銀の環境保全プロジェクトアプレイザルレポートによると、汚染の影響度は、生活排水と産業排水が同程度となっている。ラグーンの内側では、水の入替えが少ないことから汚水の流入によってラグーンの底質に堆積した排出物が悪臭を放っており、年々、漁獲量が激減するなど漁業資源にも大きな影響を与え、漁民の深刻な苦情が寄せられている。さらには、湾岸に立地する工業地域、石油精製工場などからの油の排出が汚染に拍車をかけている。

アビジャン市の下水は、排水と雨水を分離するシステムをとっており、雨水は雨水管を通じてラグーンに流れ込んでいる。同市の市街地には、ラグーンが数か所で湾入しているため、雨水は比較的容易にラグーンまたはこれに通じる水路に排除されている。また、汚水管の破損や、誤接、さらには、低所得者層の生活排水の雨水排水溝への直接排除などにより、下水管の整備されている区域においても、実際には、雨水排水管には生活排水が相当入ってきており、汚染源の一つとなっている。

ラグーンの水質は、CIAPOLが、毎月1回、表層、底層それぞれ0.5mの個所で採水後、分析を行っている。実際の分析項目は、前述したとおり、水素イオン濃度、水温、酸素飽和度、電気伝導度、塩分濃度、浮遊物質、窒素（亜硝酸、硝酸、アンモニア性） 燐酸、細菌類（糞便性大腸菌、糞便性連鎖球菌、紡錘菌）であり、有機性汚濁指標であるBOD（生物学的酸素要求量）とCOD（化学的酸素要求量）は測定していない。1992年12月から1993年11月の1年間の平均水質を表2-2-14に示す。各項目の特徴及びそれにより推定される事項は、以下のとおりである。

酸素飽和度は、表層の方はほとんど飽和状態であるが、Bietri(R2)、Komassi(R9)、Banco(R5)、Cocody(R6)の底層では酸素濃度が平均で50%以下であり、調査区域内の湾底に有機物が堆積し、腐敗していることを示している。

塩分濃度は、雨期に低くなり、乾期に高くなる傾向があるが、同時に、湾口であるVridi水路(R1)が表層では一番高く、奥に入るにつれて低くなっている。また、表層と底層をみると底層の方が高い値を示している。これらから、ラグーン表層の水は、雨や潮汐の影響で入れ替わっているが、底層や、ラグーンの奥部の水は、それほどでもないことがわかる。

浮遊物質濃度は、5~200mg/lの範囲で大きく変動するが、これは、都市汚染の影響と思われる。また、雨やComoe川が増水した時には、無機質に起因する浮遊物質濃度が高くなる。

硝酸性窒素は雨の影響を受けやすく、1993年5月から8月の雨期は高くなり、長雨の際の硝酸性窒素濃度は、平均10 $\mu\text{mol/l}$ (0.14mg/l) となっている。とりわけ9月のComoe川が氾

溢した時にはAzito(R3)の地点で $30 \mu\text{mol/l}$ (0.42mg/l)となったが、平均では、表層で $19 \mu\text{mol/l}$ (0.27mg/l)、底層で $14 \mu\text{mol/l}$ (0.20mg/l)であった。一方、1月から5月と8月の2回の乾期では、一般的には、それぞれ $3 \mu\text{mol/l}$ (0.04mg/l)及び $7 \mu\text{mol/l}$ (0.10mg/l)以下であった。硝酸性窒素は特別高いというわけではなく、大西洋や地中海の湾口の値とほぼ同じである。

これに対し、亜硝酸性窒素は雨の影響も余り受けず、ラグーンの表面と底とではほとんど同じ値であるが、時期によっては、底の値の方が、嫌気性状態による不完全な硝化により高くなる傾向となっている。ラグーンでの亜硝酸性窒素濃度は相対的に高い値を示しており、雨期の6月、7月には、Yopougon(R4)と Banco(R5)の地点で、 $10\sim 14 \mu\text{mol/l}$ ($0.14\sim 0.20\text{mg/l}$)を記録した。

アンモニウム性窒素については、表層では、特にCocody(R6)と Marcory(R7)、底層において Bietry(R2), Cocody(R6), Marcory(R7)で非常に高い値を示しているが、これは家庭排水や工場廃水の影響によるものと思われる。

一方、磷酸イオン濃度も、雨期に高い値を示している。6月、7月、9月の平均濃度は、 $2 \mu\text{mol/l}$ (0.062mg/l)であったが、それ以外の月は、 $0.5\sim 1 \mu\text{mol/l}$ ($0.016\sim 0.031\text{mg/l}$)程度である。これらの値は異常に高いという訳ではなく、大西洋や地中海の湾口でも同じような値を示している。また、Vridi(R1)と Marcory(R7)の2地点を除き、底層の方が表層より高い値を示している。

ラグーンでは、糞便に由来する高い濃度が検出されており、それは時には海岸の方まで広がっている。海水浴場についてのWHOとアメリカの基準に照らしてみると、調査期間のどの時期の水もいかなる用途にも使えないという結果となり、特にYopougon(R4), Marcory(R7)において著しい。

上記の結果は、1年間の経過をみたものであり、経年変化がどうなっているかについてのデータの収集はできなかった。また、この時は、まだ海中放流管ができていないので、その影響はわからない。しかしながら、この時点ですらかなり富栄養化が進んでおり、また、下水がそのまま処理されずに垂れ流しになっている影響と思われる糞便性大腸菌も検出されており、ラグーンの水質は更に悪化していると思われる。

表2-2-14 ラグーンの地点別年間平均水質 (1992年12月~1993年11月平均)

| 水深 | 地点 | pH | 温度 ℃ | 酸素飽和度 % | 電気伝導度 μS | 塩分 | 浮遊物質 mg/l | 亜硝酸性窒素 mg/l | 硝酸性窒素 mg/l | アンモニア 性窒素 mg/l | 無機性窒素 mg/l | 磷酸 mg/l | 糞便性大腸菌 N/100ml | 糞便性 連鎖球菌 N/100ml | ウェルシュ菌 N/100ml |
|----------------|----|-----|---------|------------|-------------|--------|--------------|----------------|---------------|----------------------|---------------|------------|-------------------|------------------------|-------------------|
| 表層 0.5 m | R1 | 8.2 | 27.7 | 88.0 | 32,220 | 22.9 | 48.79 | 0.025 | 0.061 | 0.105 | 0.192 | 0.031 | 5,410 | 530 | 131 |
| | R2 | 8.1 | 28.7 | 100.7 | 30,960 | 22.0 | 41.84 | 0.027 | 0.056 | 0.052 | 0.134 | 0.027 | 4,360 | 1,025 | 875 |
| | R3 | 7.9 | 28.8 | 122.4 | 25,330 | 17.6 | 46.97 | 0.035 | 0.075 | 0.033 | 0.143 | 0.021 | 14,356 | 686 | 319 |
| | R4 | 7.9 | 29.0 | 120.4 | 27,994 | 19.7 | 39.13 | 0.039 | 0.065 | 0.066 | 0.171 | 0.024 | 95,511 | 3,279 | 907 |
| | R5 | 8.0 | 28.4 | 119.4 | 27,177 | 20.1 | 45.53 | 0.050 | 0.071 | 0.054 | 0.175 | 0.029 | 20,920 | 2,059 | 433 |
| | R6 | 7.8 | 28.0 | 95.7 | 26,725 | 18.9 | 34.84 | 0.039 | 0.093 | 0.229 | 0.361 | 0.047 | 27,150 | 3,711 | 569 |
| | R7 | 7.7 | 27.8 | 83.6 | 28,646 | 19.0 | 31.88 | 0.042 | 0.089 | 0.139 | 0.271 | 0.050 | 128,930 | 9,235 | 971 |
| | R8 | 7.7 | 28.4 | 78.9 | 23,250 | 16.4 | 41.77 | 0.031 | 0.097 | 0.047 | 0.175 | 0.027 | 3,722 | 478 | 67 |
| | R9 | 7.6 | 28.9 | 93.6 | 18,288 | 11.9 | 32.60 | 0.032 | 0.067 | 0.032 | 0.131 | 0.042 | 1,250 | 166 | 49 |
| | 平均 | | 7.9 | 28.4 | 100.3 | 26,732 | 18.7 | 40.15 | 0.036 | 0.075 | 0.084 | 0.195 | 0.033 | 33,512 | 2,352 |
| 底層 0.5 m | R1 | 8.2 | 25.0 | 87.0 | 46,922 | 34.5 | 35.67 | 0.015 | 0.038 | 0.015 | 0.067 | 0.014 | - | - | - |
| | R2 | 7.9 | 26.7 | 43.0 | 40,550 | 30.4 | 45.03 | 0.031 | 0.069 | 0.193 | 0.293 | 0.059 | - | - | - |
| | R3 | 7.8 | 28.4 | 81.1 | 32,618 | 23.5 | 50.64 | 0.026 | 0.056 | 0.045 | 0.127 | 0.027 | - | - | - |
| | R4 | 7.8 | 28.3 | 71.8 | 33,658 | 24.1 | 52.96 | 0.049 | 0.062 | 0.052 | 0.163 | 0.028 | - | - | - |
| | R5 | 7.9 | 25.4 | 48.8 | 45,733 | 33.4 | 96.91 | 0.048 | 0.074 | 0.094 | 0.216 | 0.038 | - | - | - |
| | R6 | 7.9 | 26.9 | 60.6 | 36,330 | 26.2 | 38.78 | 0.036 | 0.075 | 0.182 | 0.293 | 0.051 | - | - | - |
| | R7 | 7.8 | 27.5 | 72.9 | 33,690 | 22.1 | 36.68 | 0.034 | 0.084 | 0.158 | 0.276 | 0.037 | - | - | - |
| | R8 | 7.7 | 27.1 | 67.8 | 32,080 | 23.1 | 42.46 | 0.037 | 0.108 | 0.081 | 0.227 | 0.036 | - | - | - |
| | R9 | 7.2 | 28.4 | 42.9 | 24,817 | 17.6 | 27.79 | 0.035 | 0.097 | 0.034 | 0.166 | 0.049 | - | - | - |
| | 平均 | | 7.8 | 27.1 | 64.0 | 36,266 | 26.1 | 47.44 | 0.035 | 0.074 | 0.095 | 0.203 | 0.038 | - | - |

(出典) CIAPOL

(3) 工場排水

アビジャン市内には、全域で2,230の工場があるが、このうち、汚濁負荷の高いもの、また、有害物質を排出しているという基準で、工場を届出制 (Declaration) と許可制 (Authorisation) の二つに分類している。このうち、許可制の約100社をSHICが監視している。これらの工場に対しては、年2回から4回の視察を、それ以外の企業は、年1回、視察をSHICが行っている。

ヨブゴン地区には、233の工場があり、そのうちの95%が工業区域にある。233社の業種別の内訳は以下のとおりである。また、工場の立地状況は、図2-2-10のとおりである。

- ① 食料品製造業 (6)
- ② 織物工場 (9)
- ③ 化学工場 (40)
- ④ 機械工場 (70)
- ⑤ 木材工場 (25)
- ⑥ その他 (73)

このうち、次の10工場は、日量500m³以上の排水を排除している。

DEPOT SOTRA (輸送機械)、Uniwx (染色)、SAB (自動車修理)、SAEC (塗料)、NESTLE CI (保存食製造)、SOLIBRA (飲料)、SIALIM (食品)、SONACO (段ボール)、SAPLED (食品)、SIVAC (屠殺)

それ以外の汚染負荷の高い工場は、以下のとおりである。

- ① 織物工場 IVOIRE TEINTURE, TEXTIPLAST
- ② 香水工場 GANDHOUR, SIVOP, SICOP-CI, GREY DE KOUROUN, COPACI
- ③ 塗料工場 INDSUTRAP

処理施設を有する工場は以下のとおりである。しかしながら、処理施設は、沈殿分離などの一次処理がほとんどであり、そのまま下水道管渠に放流されている。

- ① SAPLED
- ② SAEC(塗装業)物理化学処理
- ③ NESTLE CI
- ④ Uniwx
- ⑤ TEXTIPLAST

現在、各工場から下水道管に放流される排水に関する国の基準はなく、1996年10月に制定された環境法第96-766に基づいて新しい放流基準の適用を準備している。実際には、国際基準 (WHO) を基にしてSHICが指導しているが、各工場毎の汚染負荷量及び放流先により、その基準値は違っている。国際基準及び代表的な工場の基準値を表2-2-15以下に示す。

表 2 - 2 - 1 5 国際基準と代表的な工場の排出基準

| 対象項目 | 国際基準(WHO) | SAB | SIALIM | Uniwax |
|------------------------|-----------|---------|---------|--------|
| 水量 (m ³ /日) | | 250 | 700 | 5,500 |
| pH | 5.5~8.5 | 5.5~8.5 | 5.5~8.5 | 5.5~9 |
| 温度 (°C) | 40 | 40 | 40 | 40 |
| SS (mg/l) | 150 | 100 | 100 | 130 |
| COD (mg/l) | 750 | 500 | 500 | 550 |
| BOD (mg/l) | 400 | 250 | 250 | - |
| 炭化水素 (油) (mg/l) | 20 | 20 | - | 20 |
| ケルダール性窒素 (mg/l) | 100 | 50 | - | 30 |
| トリクロロエチレン (mg/l) | - | - | - | 5 |

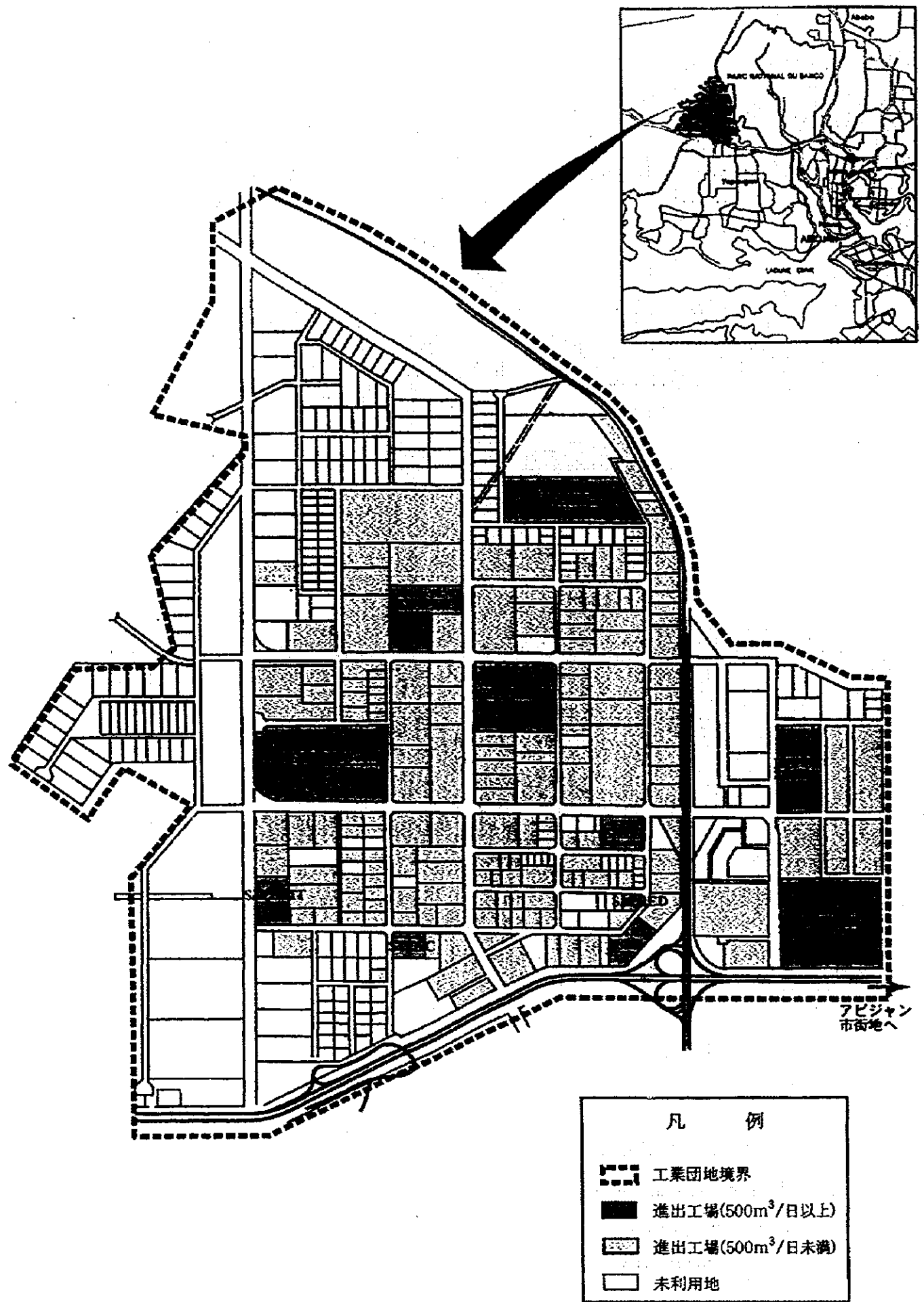


図2-2-10 ヨブゴン地区の工業団地

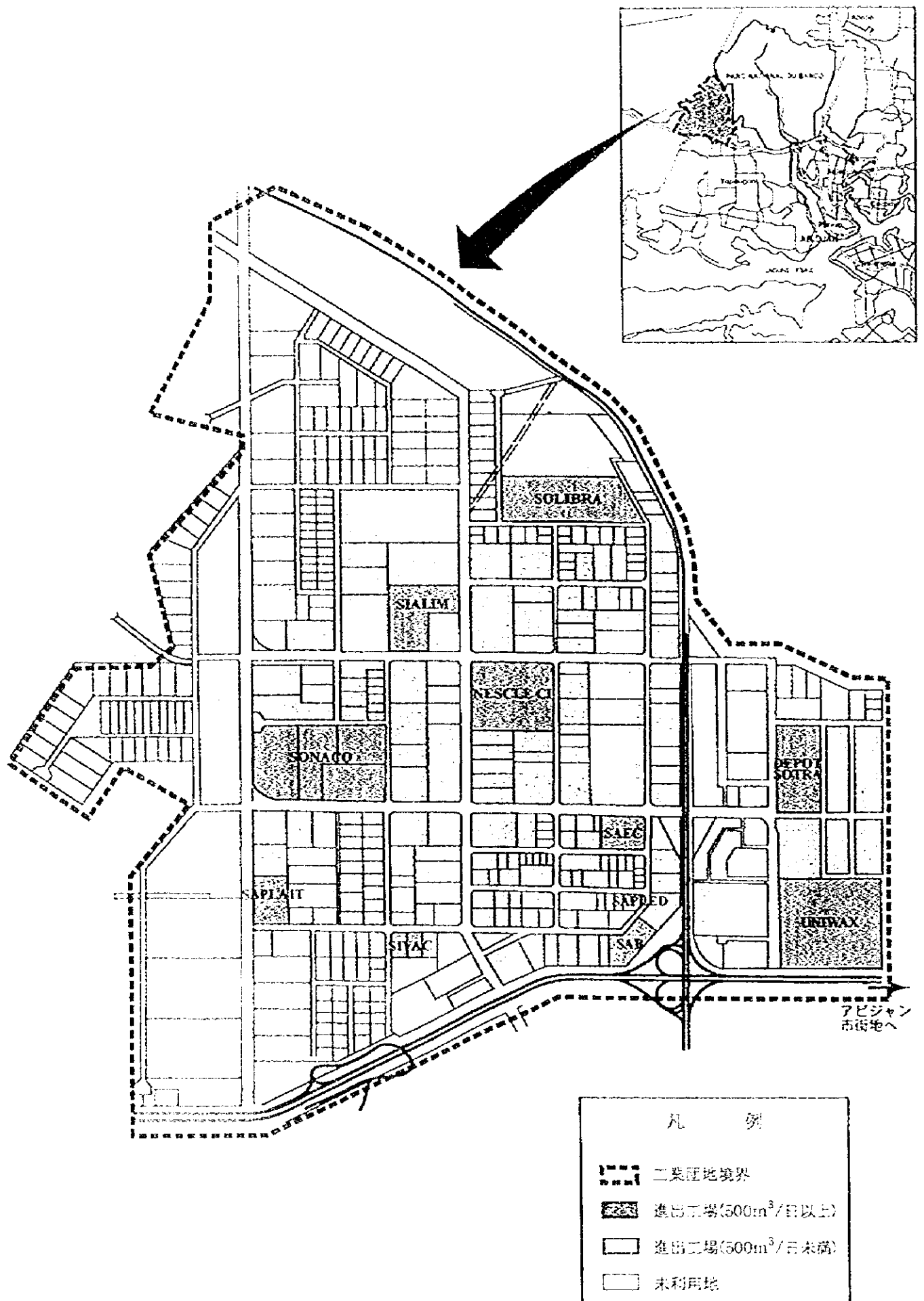


図2-2-10 シフォン地区の工業団地

監視業務を担当するSHICは分析機器を有していないため工場の視察のみを行い、CIAPOLとLANEMAが実際の採水と分析を行っている。なお企業側は、分析機関に分析費用を、工場の面積に比例した視察費用をSHICに支払っている。視察費は面積が広がるほど単位面積当たりの徴収額が低くなる逓減性を採用しており、平均徴収額は130CFAフラン/m²/年、年間の総収入額は約6,000万CFAフランとなっている。

ヨブゴン地区工業団地内の各工場は、排水量の規模及び水質に応じて年1～2回、分析を会社の費用で行っているが、アビジャン市内には分析可能な機関がLANEMAとCIAPOLの2社しかないため、半年ごとに交互に変えて分析依頼している。これにより、同時にクロスチェックの役割も果たしている。SHICの話では、LANEMAの方が分析の信頼性が高いとのことである。また、分析単価も異なっている。

分析の結果、放流基準に違反していた場合は、勧告文を出すなどの啓蒙活動を中心にしてSHICが指導をしているが、現在作成中の条文では、汚染税などを徴収するなどの罰則規定を定める予定である。また、過去に住民の苦情により移転させた例がある。それと同時に、優良企業を表彰する制度を設け、各企業への啓蒙に努めている。

水質汚濁に対する意識は、大企業については、かなり浸透しているのに対し、中小企業の中には、まだまだ認識の度合いが低いところがほとんどとのことである（SHIC情報）。

排水量については、大規模工場は把握しているが、それ以外の工場についてはほとんど分からない状態である。

工業地区の工場のうち、三つの工場の排水処理施設を視察した。個々の工場の概要は、以下のとおりである。

1) Uniwax

この工場では大量の水を使用するため、工水として井戸水を利用している。主な汚染源は、衣料品を染色する際に使用するワックスと使用したワックスをエアーストリッピング法で回収する際に使用するトリクロロエチレンであり、排水処理施設は、ワックスが冷えると固まる性質を利用した分離施設と、その後の沈殿設備からなっている。排水の色は、藍色をしていたが、処理水の透明度はかなり高いものと見受けられる。また、染色工程で、糸を柔らかくするために大量に使用する苛性ソーダの影響で、pHはかなり高くなっている。ここでは、毎週1回、上記二つの池の出口で水質を測って、それをSHICに報告している。また、外部の分析機関でも、工場出口で、処理水の水質を測定しており、やはりそれをSHICに報告している。その結果は、表2-2-16のとおりである。

表2-2-16 Uniwaxからの排水水質

| | | 自主分析 | 外部機関 (LANEMA) | |
|------------------|----------------------|----------|---------------|-----------|
| 採水日 | | 1997年の平均 | 1996.7.17 | 1998.6.24 |
| pH | | 10.72 | 11.5 | 11 |
| 温度 | ℃ | 35.7 | 25 | 27 |
| SS | mg/l | 64 | 102.5 | 41 |
| COD | | 432 | 500 | 560 |
| BOD ₅ | mg/l | | 160 | 180 |
| ケルダール性窒素 | mg/l | | 15.68 | |
| 全窒素 | mg/l | | | 31 |
| S ²⁻ | mg/l | | 0.2以下 | |
| 炭化水素 (油) | μg/l | | 57.7 | |
| トリクロロエチレン | mg/l | 0.63 | 10以下 | 0.01以下 |
| クロム | mg/l | | | 0.05以下 |
| カドミニウム | mg/l | | | 0.02以下 |
| 銅 | mg/l | | | 0.02以下 |
| 流量 | m ³ /hour | 163 | | |

(注) 太字で記載された項目は、排水基準を超えている。

なお、Uniwax幹線は、当工場がこの地に進出する際に、専用管としてラグーンまで敷設したものであり、その後、他の工場や家庭排水が接続されたということである。

2) NESTLE CI

この工場は、92.2%ネスレが出資しており、従業員は約400名程度である。主な製品はミルク入穀粉製品 (商品名: ニド) 及びマギー調理用食品 (商品名: マギーブイヨン等) であり、マギー製品の3分の1は西アフリカ諸国に輸出されている。主な排出源は穀粉排水であるが、工場からの排水は、最初沈殿池を経て、機械式攪拌装置が設置されているばっ気槽 (4池) で生物処理された後、最終沈殿池で上澄液を放流している。責任者はオランダ人であったが、排水処理施設に隣接して水質検査室があり、毎日、現地のスタッフ2名が水質をチェックしている。水質データは入手できなかったが、見た目の水質はかなりきれいであり、排水基準は十分満足していると思われる。多国籍企業のせい、工場全体も管理が行き届いており、公害防止に対する意識もかなり高いと思われた。

3) WRANGLER-SAB

この工場では、40~60℃近くのお湯が入ったドラム缶を横にしたような大きな容器に縫製の終わったジーンズを5~10分程度入れて攪拌した後、ジーンズに付着している糊を除去して、製品として出荷している。排水は藍色に着色しており、除去された糊のためBODもかなり高いとは思われるが、見た目には透明で水質がどの程度かは分からない。また、排出後の水温もかなり高く、排水口から湯気が立ち込めている。当工場では、何ら処理をせずそのまま近くの水路に放流している。SHCとしても、この程度は仕方がないという感じであった。

2-2-4 課題の整理

(1) 下水道プロジェクト予算の不足と財源の確保

象牙国のプロジェクト予算では、1998年5月末時点で住宅・衛生環境整備事業に計上されている398億3,500万CFAフランのうち、下水道関連予算はわずか9億2,500万CFAフラン（2.3%）で、アビジャン市における下水道関連プロジェクト予算は計上されていない。

また、下水道料金も徴収しておらず、不動産売却税、固定資産税等の一部が国庫から交付金としてあるのみで、財源不足から既存下水道施設の大規模な改修・修繕ができない状況にあり、財源の確保が課題となっている。したがって、プロジェクト予算の確保、下水道料金の徴収について、建設・下水道局が今後真剣に取り組んでいく必要がある。

(2) 下水管接続率向上の努力

現在、ポンプ場のポンプ稼働率から推定すると、下水幹線管渠への接続率は計画に対し20%前後と極めて低い水準にある。したがって、下水幹線管渠に接続されていない下水は雨水排水溝を通してラグーンに放流されており、ラグーンの水質改善が図られないばかりか、下水道施設がその機能を果たせない状況となっている。したがって、各住居・工場からの下水管の接続を強力に押し進め、接続率の向上を図っていく必要がある。

(3) 西部地区における都市計画道路建設

西部地区は急速な人口増加によるスプロール化が懸念される地域もあり、早めに都市計画に沿った市街地の形成を誘導していく必要がある。下水道の整備は都市計画と一体であり、下水遮集管が計画中の都市計画道路内に布設される場所については、都市計画道路の先行整備なくして下水遮集管の布設もあり得ず、都市計画当局による都市計画道路建設が必要条件となってくるため、都市計画当局との調整並びに協力体制が必要である。

(4) 工場排水の規制の強化

調査対象区域の中にある工場地区から排出される負荷は、ほとんどの工場が水量と水質を把握していないことから、はっきりとはいえないが、実際にはかなりの事業所は、WHOで定めた基準を上回っていると思われる。これに対して、監視側のSHCには分析機器がなく、異常時、緊急時の対応ができないのが現状である。一方、工場側についても、ごく一部を除いて除害施設を有しておらず、水質汚濁についての認識はまだまだ低いといわざるを得ない。現在、策定中の法律に汚染税をとることも検討されているようであるが、SHC側での独自の監視・規制体制を強化することが必要であろう。