

グアテマラ共和国

技術協力プロジェクト 首都圏水環境保全能力強化 事前調査報告書

平成18年1月
(2006年)

独立行政法人 国際協力機構

| |
|--------|
| 環境 |
| J R |
| 06-007 |

序 文

日本国政府は、グアテマラ国政府の要請に基づき、同国の首都圏の水環境保全能力向上についての技術協力プロジェクトを実施することを決定し、国際協力機構がこのプロジェクトを実施することと致しました。

当機構は、プロジェクトの実施に先立ち、平成17年8月28日から同年9月17日までの21日間にわたり、国際協力機構地球環境部第3グループ第2チーム主査 石川剛生を団長とする事前調査団を現地に派遣しました。事前調査では、本件要請の背景を確認するとともに、グアテマラ政府の意向を聴取し、かつ問題の分析や状況の把握をするために、調査対象地域において現地踏査を実施しました。この調査の結果、本件調査の妥当性が確認され、またグアテマラ国側とプロジェクト内容について合意形成がなされたため、平成17年9月12日ミニッツ（M/M）の署名・交換を行いました。

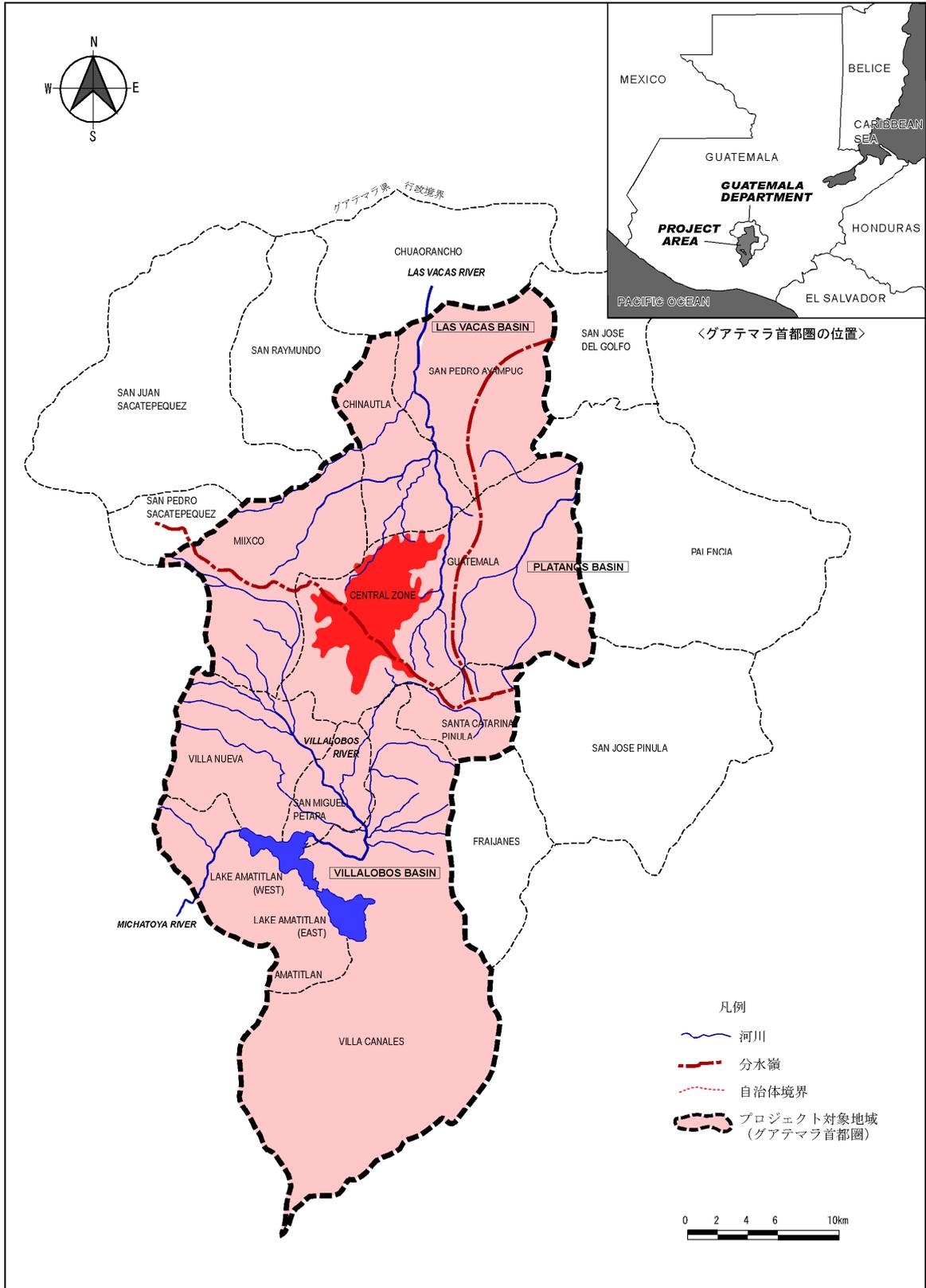
本報告書は、今回の事前調査を取りまとめるとともに、引き続き実施を予定しているプロジェクトに資するために、作成したものです。

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て、心より感謝を申し上げます。

平成18年1月

独立行政法人 国際協力機構
地球環境部 部長

富本 幾文



プロジェクト対象地域



写真1
本プロジェクト実施機関である環境・天然資源省の事務所（グアテマラ市内）。



写真2
EMPAGUA によって運転されている 1982 年に建設されたベジョス・ホリゾンテス下水処理場。



写真3
首都圏北部を流下するラス・バカス川は未処理の生活排水の流入により激しく発泡している（グアテマラ市中心部）。



写真4
首都圏外のラス・バカス川水質はほぼ下水そのものであり下水路と化している（チナウトラ川の合流地点付近）。



写真5
首都圏南部を流下するビジャロボス川へは未処理の生活排水や工場排水が流入している（グアテマラ市中心部）。



写真6
ビジャロボス川のアマティトラン湖流入地点には AMSA による河川水処理施設（河川流量の約 30% 処理）が建設工事中。



写真7
アマティトラン湖（西側）は富栄養化状態を呈し水は濁っており、ホテイアオイが繁殖している。



写真8
アマティトラン湖には AMSA により曝気装置が設置され湖水に酸素を供給している。

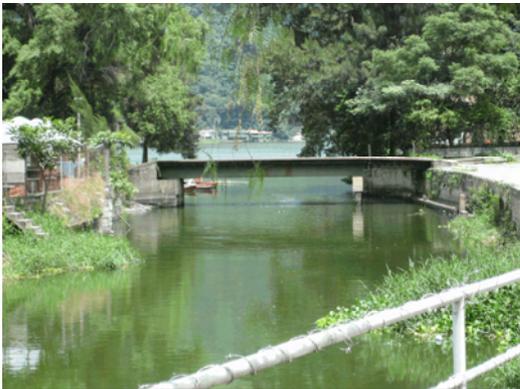


写真9
アマティトラン湖の湖水は BOD 8~20 mg/l 程度まで汚染されており、流出水はミチャトア川となる（流出地点）。



写真10
アマティトラン湖から流出するミチャトア川は発電用水等に利用されている（首都圏外パリン市付近）。



写真11
環境・天然資源省、その他関係機関による PCM ワーク・ショップが開催され、問題分析、目的分析などの討議・発表が行われた。



写真12
2005年9月13日、環境・天然資源省において SEGEPLAN 立会いのもと M/M が署名された。

目次

プロジェクト対象地域（地図）

現地調査写真

目次

図表一覧

略語説明

| | | |
|-----|--------------------------|----|
| 第1章 | 事前調査団の派遣 | 1 |
| 1-1 | 派遣の経緯と目的 | 1 |
| 1-2 | 調査団の構成 | 1 |
| 1-3 | 調査日程 | 2 |
| 1-4 | 調査の留意点・対処方針による調査・協議結果の整理 | 3 |
| 1-5 | 主要面談者 | 11 |
| 第2章 | プロジェクト対象地域の概要 | 13 |
| 2-1 | 社会・経済状況 | 13 |
| 2-2 | 自然条件 | 14 |
| 2-3 | プロジェクト対象地域 | 14 |
| 2-4 | 水環境の現状 | 16 |
| 2-5 | 保全対策の現状 | 24 |
| 第3章 | 水環境保全に係わる法制度および政策 | 28 |
| 3-1 | 水環境保全に係わる法規 | 28 |
| 3-2 | 法制度に係わる問題 | 31 |
| 3-3 | 水環境保全に係わる国家政策 | 31 |
| 第4章 | 水環境管理の体制および活動 | 33 |
| 4-1 | 水環境管理の体制 | 33 |
| 4-2 | 関係機関および活動 | 33 |
| 4-3 | 他ドナーによる支援 | 57 |
| 4-4 | 首都圏水環境保全の問題分析 | 57 |
| 第5章 | プロジェクトの設計 | 60 |
| 5-1 | プロジェクト・アプローチと目標 | 60 |
| 5-2 | フレーム・ワーク | 61 |
| 5-3 | 実施体制 | 64 |
| 第6章 | 第3国リソースの調査 | 65 |
| 6-1 | 目的 | 65 |

| | | |
|-----|----------------------|-----|
| 6-2 | 調査結果 | 65 |
| 6-3 | 今後に向けた留意事項 | 66 |
| 第7章 | プロジェクトの事前評価 | 67 |
| 7-1 | 評価5項目による事前評価 | 67 |
| 7-2 | 総合評価 | 69 |
| | 〔添付資料〕 | 71 |
| A. | PDM (案) | 73 |
| B. | M/M (R/D案を含む) | 75 |
| C. | 事前評価表 (案) | 93 |
| D. | 質問表 | 101 |
| E. | 現地調査・協議メモ | 107 |
| F. | PCMワーク・ショップ資料および結果概要 | 143 |
| G. | 収集資料リスト | 161 |

図表一覧

- 図 2-1 プロジェクト対象地域
 - 図 2-2 首都圏の河川および水質
 - 図 2-3 アマティトラン湖の水質の経年変化
 - 図 2-4 首都圏の下水管きよの敷設状況
 - 図 4-1 環境・天然資源省の組織図
 - 図 4-2 アマティトラン湖持続的管理局の組織図
 - 図 4-3 グアテマラ市水公社の組織図
 - 図 4-4 2020 年下水管理マスター・プランの下水道対象地域
 - 図 4-5 地震・火山・気象・水文庁の組織図
 - 図 4-6 農業・畜産・食料省の組織図
 - 図 4-7 首都圏水環境管理の問題分析系図
 - 図 5-1 プロジェクト・アプローチの選定
 - 図 5-2 プロジェクト戦略ツリー
-
- 表 2-1 グアテマラ首都圏の面積
 - 表 2-2 首都圏の人口および人口密度
 - 表 2-3 首都圏河川の水質
 - 表 2-4 首都圏主要水系の汚濁状況概略表
 - 表 2-5 首都圏の小規模下水処理施設
 - 表 2-6 首都圏南部地域の工場
 - 表 3-1 排水基準（一般項目）
 - 表 3-2 排水基準（有害物質）
 - 表 4-1 環境・天然資源省の職員数
 - 表 4-2 環境・天然資源省の予算状況
 - 表 4-3 アマティトラン湖持続的管理局の予算状況
 - 表 4-4 PLANDEAMAT の概要
 - 表 4-5 メガプロジェクトの概要
 - 表 4-6 2020 年飲料水供給マスター・プランの概要
 - 表 4-7 2020 年下水管理マスター・プランにおける施設建設費
 - 表 4-8 地震・火山・気象・水文庁の予算状況
 - 表 4-9 水環境管理関係機関のリソース・活動（要約）
 - 表 5-1 能力強化の課題

略語説明

| | |
|------------|---------------------------|
| AMSA | アマティトラン湖持続的管理局 |
| CAFTA | 中米自由貿易協定 |
| CONAGUA | メキシコ国水管理委員会 |
| EMPAGUA | グアテマラ市水公社 |
| ERIS | 衛生・水資源工学コース（サン・カルロス大学工学部） |
| FIPA | 環境戦略・組織強化プロジェクト |
| GDP | 国内総生産高 |
| GTZ | ドイツ国技術協力公社 |
| IDB | 米州開発銀行 |
| IMATA | メキシコ国水工研究所 |
| INFOM | 地方自治体新興庁 |
| INSIVUMEH | 地震・火山・気象・水文庁 |
| JMPP | 日本・メキシコ パートナーシップ・プログラム |
| MAGA | 農業省 |
| MARN | 環境・天然資源省 |
| MOH | 健康省 |
| MOI | 内務省 |
| PLAMAP | グアテマラ市飲料水供給マスター・プラン 2020 |
| PLANDEAMAT | アマティトラン湖および流域総合管理マスター・プラン |
| PROFEPA | メキシコ国環境保護検察庁 |
| SEGEPLAN | 経済計画総局 |
| USAC | サン・カルロス大学 |
| USAID | アメリカ合衆国国際開発庁 |
| WHO | 世界保健機構 |

第1章 事前調査団の派遣

1-1 派遣の経緯と目的

グアテマラ国の社会・経済の中心である首都圏（含む9市、人口約210万人、面積約1,100km²）は市中心地区を通る分水嶺によって北部のモタグア川流域（カリブ海へ流下）と南部のマリア・リンダ川流域（アマティトラン湖を經由して太平洋へ流下）に分かれている。首都圏からの排水は生活排水・工業排水・農業排水のいずれもほぼ未処理で放流されており、いずれの水域も汚染が深刻化している。また、首都圏居住者の保養観光地であるアマティトラン湖（湖水面積約16 km²）も南部汚水の流入により汚染が進んでおり、透明度の低下やホテイアオイの異常繁殖など既に深刻な富栄養化現象を呈している。

グアテマラ国政府は首都圏の深刻な水質汚染問題を認識しており、2004年1月に発足したベルシェ政権は首都圏の水環境保全・改善を優先課題の一つに挙げている。同国においては2000年に設立された環境・天然資源省が水環境管理に係わる政策の立案、および、執行を行う権限/権能を有している。しかしながら、発足間もない同省の行政管理体制は弱体であり、現在のところ汚染源に対する排水規制、水質モニタリング、環境啓発などにおいて殆んど有意な活動はなされていない。また、首都圏の進行する水質汚染問題に対処した水環境保全・改善計画の検討・策定やその実施に必要な下水道インフラセクター、民間セクター等関連機関との連携・協調もなされていない状況にある。このように、グアテマラ国首都圏の水質汚染を防止・改善するには、汚染原因である生活排水、工場排水、農業関連排水等に対して適切な対策を講じるべく水環境を保全・改善する包括的な行政機能が必要とされており、また、そのためには同国水環境管理の中心的政府機関である環境・天然資源省の能力・体制強化が求められている。

かかる背景を踏まえて、ベルシェ大統領は2004年1月就任式に出席のため「グ」国に派遣された我が国の特派大使に対し、アマティトラン湖水質改善に関する協力支援を直接要請した。この要請を受け本事前調査では要請の背景を確認すると共にMM署名・RD案の作成を行った。

1-2 調査団の構成

- | | |
|---------------|----------------------------------|
| (1) 団長・総括 | 石川 剛生（国際協力機構 地球環境部 主査） |
| (2) 環境行政 | 山本 唯哉（国際協力機構 中米・カリブ地域支援事務所企画調整員） |
| (3) 評価分析 | 東海林 正（株）テクノファイン |
| (4) 水質管理・協力企画 | 竹内 友規（国際協力機構 地球環境部 ジュニア専門員） |

1 - 3 調査日程

Tentative Schedule of Preparatory Study Team (事前評価調査日程)

| No. | Date | | | Member | |
|-----|------|----|-----|---|--|
| | | | | Consultant, Mr. Takeuchi and Translator | Mr. Ishikawa and Mr. Yamamoto |
| 1 | Aug | 28 | Sun | 15:50 成田発 (CO006) , 13:50 ヒューストン着 | |
| 2 | Aug | 29 | Mon | 09:35 ヒューストン着 (CO463) 11:27 グアテマラ着 | |
| | | | | 14:00 JICA 事務所で会議 | |
| | | | | 15:30 環境天然資源省で聞き取り | |
| 3 | Aug | 30 | Tue | 9:30 AMSA で聞き取り | |
| | | | | 14:30 BID で聞き取り | |
| | | | | 16:00 INSIVUMEH で聞き取り調査 | |
| 4 | Aug | 31 | Wed | 9:30 EMPAGUA で聞き取り | |
| | | | | 11:00 USAC で聞き取り | |
| | | | | 14:30 INFOM で聞き取り | |
| 5 | Sep | 1 | Thu | 16:00 環境天然資源省で聞き取り | |
| | | | | 9:00 市内下水処理場訪問 | |
| | | | | 11:30 INFOM 水質分析室訪問 | |
| 6 | Sep | 2 | Fri | 14:30 環境天然資源省で聞き取り | |
| | | | | 8:30 東海林団員 アマティトラン湖訪問 | |
| | | | | 11:00 竹内団員 環境天然資源省で副大臣と協議 | |
| 7 | Sep | 3 | Sat | 14:30 環境天然資源省で聞き取り | |
| | | | | 資料整理 | |
| | | | | 15:50 Narita(CO006),13:50 Houston | |
| 8 | Sep | 4 | Sun | 資料整理/内部会議 | 09:35 Houston (CO463), 11:27 Guatemala |
| | | | | 8:00 JICA グアテマラ事務所訪問 | |
| | | | | 11:30 日本大使館訪問 | |
| 9 | Sep | 5 | Mon | 15:00 環境天然資源省訪問 | |
| | | | | 11:30 日本大使館訪問 | |
| | | | | 8:00 JICA グアテマラ事務所訪問 | |
| 10 | Sep | 6 | Thu | 9:00 PCM ワーク・ショップ | |
| 11 | Sep | 7 | Wed | 9:30 JICA 事務所でCPとMM及びRDについて協議 | |
| 12 | Sep | 8 | Thu | 10:00 JICA 事務所でMM及びRDについて協議 | |
| | | | | 8:30 東海林団員,農業・畜産・食料省で聞き取り | |
| | | | | 14:00 石川団長,SEGEPLANを訪問 | |
| 13 | Sep | 9 | Fri | 10:00 東海林団員・竹内団員 環境天然資源省で聞き取り | |
| | | | | 14:00 石川団長・竹内団員、アマティトラン湖を訪問 | |
| | | | | 15:00 東海林団員、EMPAGUA 訪問 | |
| 14 | Sep | 10 | Sat | 資料整理 | |
| 15 | Sep | 11 | Sun | 資料整理 | |
| 16 | Sep | 12 | Mon | 10:00 JICA 事務所でMMとRD案の最終協議 | |
| | | | | 17:00 MARNでMM署名 | |
| | | | | 9:00 東海林団員、終日首都圏の河川を調査 | |
| 17 | Sep | 13 | Tue | 9:30 JICA 事務所に最終報告 | |
| | | | | 11:00 日本大使館に最終報告 | |
| | | | | 15:00 MARNで打合せ | |
| 18 | Sep | 14 | Wed | 7:00 グアテマラ発 (MX388) 09:55 メキシコ着, | |
| | | | | 17:00 外務省訪問 | |
| 19 | Sep | 15 | Thu | 9:00 山本団員・竹内団員 IMTA 訪問 | |
| | | | | 9:00 石川団長・東海林団員 CONAGUA 訪問 | |
| 20 | Sep | 16 | Fri | 10:20 Mexico City (JL011) | |
| 21 | Sep | 17 | Sat | 16:50 Narita | |

1-4 調査の留意点・対処方針による調査・協議結果の整理

(1) 事前調査の目的に照らした現地調査結果

| 事前調査の目的 | 調査結果 |
|--|--|
| <p>本調査は「グ」国におけるプロジェクト実施のために、必要な情報収集、協力内容の基本的な枠組みの協議、及びプロジェクト実施の妥当性等の確認を行うと共に、討議議事録(R/D)案の作成及び協議議事録(M/M)の署名を行うことを目的とする。</p> | <p>以下のとおり所期の目的は果たしたと判断する。</p> |
| (1) 調査日程・調査事項 | |
| <ul style="list-style-type: none"> ・調査団員・日程: | <p>5名の団員(含む通訳)が8月29日(月)～9月13日(火)(内2名は9月4日～9月13日)の期間に「グ」国に滞在</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> ・調査対象: | <p>環境省他8機関に対するヒアリング調査、アマテイトラン湖他首都圏水系〔河川〕の現場踏査を実施。</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> ・PCMワーク・ショップ: | <p>9月6日(火)にラディソンホテルにて実施。参加者は28人(19機関/除く環境省)。2グループに分かれ関係者分析、問題分析、目的分析を実施</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> ・M/M協議 | <p>9月7日(水)～9日(金)に調査団側が準備したドラフトを基に実施。 環境省側の参加者:ノリエガ部長、ナデア・ロペスユニット長</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> ・協議議事録(M/M)の署名 | <p>9月12日(月)に署名(JICA側:調査団長、「グ」側環境大臣、企画庁2国間協力副局長)。於:環境省</p> |
| (2) 調査結果 | |
| <p>首都圏水質汚濁概況の把握</p> | <p>首都圏の全ての水系が未処理の生活排水によって汚染されている。特にビジャロボス川には未処理の工場廃水も流入しており排水先のAM湖も汚染は深刻な状況にある</p> |
| <p>環境天然資源省の体制・水質モニタリング体制、</p> | <ul style="list-style-type: none"> ・2000年に設立。予算は約5億円(05年度)。人員350人。本省250名(内総合職100名程度)地方支部21箇所。 ・政策局、環境天然資源局、地方調整局、組織強化・社会参加局、法務局、総務局がある。現業(水質モニタリング・分析機能)部門を有さず環境省としての水質モニタリングは実施していない。 |

| 事前調査の目的 | 調査結果 |
|------------------------------------|---|
| 水環境保全に係る法制度 | <ul style="list-style-type: none"> ・環境省の権限強化(排水規制、流域管理、水資源保全等)に繋がる水法が議会の審議待ちであるが、過去 14 年間に 22 回法制化の動きがあったが可決されておらず、予断を許さない。 ・(2003 年に制定された排水規制は 2005 年 1 月以降国会決議により施行開始時期が延期されているが、05 年 12 月には施行される見込み。 |
| 関連省庁・機関との連携体制 | <p>水質情報の収集・共有について関係機関との連携体制は見られない。</p> <p>環境省担当者は、環境省の政策の 1 つである「地方分権化」に則り地方自治体(市)の水質分析〔現場測定・移送保管・ラボ測定・分析〕能力を強化し、連携を図りたい旨表明</p> |
| 環境省・関係機関の問題意識 (PCM ワーク・ショップによる) | <p>自治体等との交流による<u>人材育成</u>、情報部門の強化による情報公開への対応、<u>情報システム〔ハード・ソフト〕の整備</u>、外部 (AMSA, EMPAGUA 等) 分析機関の認証取得〔経済省の下部機関が実施〕による水質情報の信頼性の向上、環境省自体の水質ラボ機能の設置、地方分権化政策を踏まえた地方自治体(市)の水質分析能力設置・強化と連携、<u>排水規則の普及</u></p> <p>(注:ゴシックは協力内容に織り込んだ項目)</p> |
| (3) 協力内容の基本的枠組み | <p>(協力枠組み策定における基本的条件)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水質管理行政の 4 要素である「戦略策定・執行」、「汚染源管理(排水規制)」、「水質モニタリング」、「環境教育」がなされていない。 ・関連機関〔特に地方自治体〕との連携の動き・意欲はあるものの現時点では水質情報の収集・共有体制が確立していない ・環境省自体に水質分析ラボを設立する計画はあるもののその見通しは立っていない ・排水規制については関連機関のニーズが高くその法的根拠となる排水規制も今年中に施行される予定である。 ・「排水基準アプローチ」に対して「環境基準アプローチ」の概念が十分には浸透していない(協力内容の基本的枠組み)。 |

| 事前調査の目的 | 調査結果 |
|--------------------|---|
| | <p>上記を踏まえ、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「環境省の首都圏における水環境保全行政能力が強化される」をプロジェクト目標とし、環境省のみをカウンターパート機関とした協力を行う。 ・協力内容は水質管理行政の 4 要素である「戦略策定・執行」、「汚染源管理(排水規制)〔成果 2〕」、「水質モニタリング情報〔成果 3〕」、「環境教育〔成果 4〕」を含むが「戦略策定・執行〔成果 1〕」を軸とし、調査期間であるステージ 1 の結果を踏まえ対象と水準を決定することとした。 ・現時点では、要素 2 は排水規制開始の準備、要素 3 は水質情報の収集・管理体制整備を成果設定とし、現業(狭義の技術)部門に対する技術協力は含まない。 ・協力期間を準備期間(ステージ 1:6 ヶ月)、実施期間(ステージ 2:3 年間)に分け、今回合意した協力枠組みを基に詳細に内容を詰めることとする。 |
| (4) 事前評価表(案)の取りまとめ | <p>評価 5 項目の観点から暫定的に検証し、協力の妥当性が確認された。</p> |
| (5) 今後に向けた留意事項 | <ul style="list-style-type: none"> ・C/P ミニッツ(別添 RD)には C/P として WMWR ユニットがミニッツ上挙げられているが、環境省内には戦略策定部門、教育部門もあり、これらの部門も CP としてプロジェクトに巻き込むことが望ましいと判断する。プロジェクト開始前に環境省側が内部で調整することが必要。 ・関連機関との連携: 関連機関との連携、JCC メンバーの選定を環境省側がプロジェクト開始前に整えることが必要。 ・専門家執務環境整備: 環境省は専門家の執務環境を整備することが必要。 ・R/D の言語: 時間制約もあり西語版 R/D[案]別添は英語のみとなっており、R/D 署名の際は西語が必要 ・ステージ 1 の位置づけ: ステージ 1 で再度調査をするが、あくまでも技協の一部であり、日本側が一方的に行い成果品を提示するのではなく、CP との共同作業であることを双方が認識し、実施することが必要。 |

事前調査の留意点に照らした調査結果

| 留意事項 | 調査結果 |
|--|---|
| (1) 首都圏水環境汚濁概況の把握と対象地域の明確化 | |
| マトリックスを基に、首都圏の水環境汚染状況、汚染原因を把握し、プロジェクトの対象地域を特定する。 | 第 2 章にまとめた |
| (1)ー2(追加) 課題と協力内容 | |
| | 第 5 章にまとめた |
| (2) 協力内容に係る合意 | |
| <p>要望協力調査票のプロジェクト目標「環境天然資源省を中心とした関連機関の水環境保全に関する政策立案及び実施能力が強化される。」を踏まえつつも当方案は具体的な成果・活動については水質モニタリングの実施・活用・能力の向上に絞り込んでいる。これは、案件規模、期間も考慮し「環境天然資源省」のキャパシティー・ディベロプメントは、水質保全、政策・規制立案、施行の基礎となる水質モニタリング体制の強化に焦点を当てて行うことが実際的である、との判断に基づく。現在水関連に関わる法制度の強化を同国が行っているようなので、その点も見極めた上で協議する必要がある。</p> | <p>これまでの調査の結果、MARN の組織体制は未だ整っていないため、業務の重複等もあり業務分掌も不明確な状況であることが確認された。また、本件の CP である Watership management and Water Resources Unit は職員数 7 名の UNIT として位置づけられており、水質モニタリングを軸にしたプロジェクト実施に対して懸念が残った。このため別添技術協力プロジェクト戦略ツリーのように、R1 の「水環境保全の政策形成・実施体制が強化される」を軸に、調査期間に当たる Stage1 の結果を踏まえて R2ー4 のいずれかを実施する方向にまとめた。</p> |
| (3) プロジェクトデザイン | |
| <p>PDM は関係機関(環境天然資源省、INFOM、ANAM、AMSA、EMPAGUA、アマティラン湖周辺の地方自治体、大学、保健省、国家水委員会等)を集めて実施する PCM ワーク・ショップにより形成することとするが、CP 機関である環境天然資源省に対しては問題分析(案)、目的分析(案)(別添 6 参照)等を活用して、現地調査の初期にコンセンサスを得るように努める。</p> | <p>9 月 6 日に実施した PCM ワーク・ショップの結果に基づき、PDM を作成した。</p> |

| 留意事項 | 調査結果 |
|--|---|
| (4) 水環境管理行政における権限・連携体制の確認 | |
| <p>現在グ国の水環境行政に係る法体制及び施策状況は不明なために本事前調査を通じて十分に情報収集を行う(別添 7 のマトリックスの作成)。特に水質モニタリングについては複数の機関が関与していることが想定される。効果的な水質管理行政には環境天然資源省を中心とした関連諸機関の連携が不可欠である。その当方の認識を「グ」側と共有する。また、連携の政治・行政的土壌について確認する。</p> | <p>対処方針別添のマトリックスの作成による権限・連携体制の整理はほぼ当初の目的を達したと考えている。一方、調査を通じて水管理行政に係る環境天然資源省を中心とした関連諸機関の連携といった行政土壌は確認されなかった。</p> |
| (5) プロジェクト実施方法(フェーズ分け) | |
| <p>迅速なプロジェクト開始が要請される中、プロジェクト実施体制(先方の連携体制)の確立は今般の事前調査のみでは確認しきれないことが懸念される。このため案件自身をフェーズ 1・フェーズ 2 に分け、フェーズ 1 を準備期間(6 ヶ月を想定)としてベースライン調査(水質保全・改善関連法制度、関係機関の水質モニタリング体制)、先方の連携体制確立期間とする。プロジェクト本体はフェーズ 2 で行う。フェーズ 1 終了時に運営指調査団を派遣し、フェーズ 2 の協力内容を協議確立することとする。</p> | <p>当初どおりの 6 ヶ月間のベースライン調査期間を設ける。但し、フェーズ 1,2 ではなく、ステージ 1,2 と呼ぶこととした。</p> |
| (6) メキシコ側の協力リソース | |
| <p>「グ」国側と合意した R/D 案に基づき、「メ」側の協力の可能性、形態を確認する。また、IMTA に訪問し技術・人材水準について確認して「メ」側の投入部分を明確にする。</p> | <p>当初訪問予定の IMTA に加えて CONAGUA(水行政委員会)にも訪問した。行政能力向上といった本件の性質を考えると研究機関である IMTA よりもメキシコの水環境保全を担当する CONAGUA の方がより主要なリソースとして考えられる。また、ステージ1で実施される PCM 研修には CONAGUA 及び IMTA の人材を派遣してもらい PDM 作成に参加してもらう予定である。この PCM 研修で「メ」専門家・研修を含めたステージ 2 での投入が決定されるが、専門家派遣期間が 2 週間までといったような制約もあるため、効率のいい投入形態も、ステージ 1 終了時に決定する。</p> |

対処方針に照らした調査結果

| 項目 | 対処方針 | 調査結果 |
|-----------|---|---|
| 署名 | 署名者はカウンターパートである環境天然資源省に SEGEPLAN(経済企画委員会)を立会人とする。また、本件は水質モニタリング体制に係る環境天然資源省を中心とした連携体制の強化を目的としており、水質モニタリング実施機関として AMSA などが案件自身に関わってくる可能性がある。この場合は関連する機関を署名者として加える。RD(案)及び MM についてはスペイン語及び英語で作成する。Annex については相手からの承諾得られた場合英語版のみ作成し署名する予定。 | 12 日(月)に MARN にて大臣・石川団長との間で署名を取り交わした。SEGEPLAN も立会人として署名に参加した。AMSA については項目「実施機関」で述べるように CP に含めないこととしたために、署名者に含めなかった。 RD(案)及び MM についてはスペイン語及び英語で作成した。Annex については相手からの承諾得られたため英語版のみ作成し署名した。 |
| プロジェクト名称 | 対象エリア及び内容によってプロジェクト名を「首都圏水環境改善案件」から変更する必要がある。案件の実施内容を確認した上で先方政府と協議・合意の上で決定する。 | 「首都圏水環境保全能力強化プロジェクト」に変更。これは首都圏水環境改善を担当する MARN の水環境保全に係る行政・計画策定能力の向上を図るといった本件の目的を反映する形にしたためである。 |
| 実施機関 | 当初予定通り環境天然資源省としつつも、水質分析の実施権限・有無について不明瞭なので、活動 2 については AMSA と連携する形でカウンターパートにする必要がある。 | 環境天然資源省のみにした。本案件ではあくまで既存の水質データの取りまとめ機関として MARN を考えているため、独自に水質調査を行うことを想定していない(AMSA・INFOM を CP 機関に含めないことにした)。 |
| プロジェクト受益者 | 環境天然資源省の関連部署のスタッフ及び関連機関の職員 | 対処方針通り |
| 上位目標 | 首都圏水環境の汚染状況や汚染原因を含む水質情報が水質分野関係者に利用され、適切な水質管理が効果的になされる。当初のグ国案にある上位目標である「首都圏における水環境の改善される」の一手手前といった形の上位目標であるため、CP と十分に協議し合意を得る必要がある。 | 「首都圏における水環境が保全される。」当初要請書にあった「改善」を「保全」といった和らげる表現にした。これは 3 年間の技術協力プロジェクトで、水質の直接改善の達成を目標に掲げることは実現に困難を伴うことが予想されたためである。 |

| 項目 | 対処方針 | 調査結果 |
|--------------|---|---|
| プロジェクト 目標 | <p>環境天然資源省を中心とした連携に基づいて、首都圏の継続的な水質モニタリングを実施する能力が強化される。</p> <p>当初のグ国案にあるプロジェクト目標である「環境天然資源省を中心とした関連機関の水環境保全に関する政策立案及び実施能力が強化される。」といった政策立案能力とは方向性が違うために CP と十分に協議し合意を得る必要がある。</p> | <p>「MARN の首都圏における水環境保全行政能力が強化される。」とした。職員数・予算の限られた MARN の現況を考えると、水質モニタリングといった技術的な面での強化、また当初要請書にあった MARN を中心とした関連機関との連携に基づく計画策定能力の向上の、いずれも実現が困難であることが予想された。このため MARN の行政能力が向上するといった、MARN に限った形に目標を変更した。</p> |
| 成果 | <p><成果1> モニタリングを行う連携メカニズムが構築され、首都圏における水質モニタリングの実実施計画が策定される</p> <p><成果2> 関係機関の定期的な採水・測定分析を実施する能力が強化される。</p> <p><成果3> 関係機関の水質データ解析・評価に係わる能力が強化される。</p> <p>プロジェクト目標(案)が変更になったために活動も変更になった。以下の点を留意する必要がある。</p> <p>> 水質モニタリング体制の強化を通じた環境天然資源省の調整能力の向上が目的であると理解し、合意してもらう。</p> <p>> 活動 2 に係る機材投入に関しては十分に CP の現在の分析能力・モニタリング体制を見極めて判断する。</p> <p>> 本技プロの活動による技術移転を継続的に実施できる体制にカウンターパートがあるかどうかを見極める。</p> | <p>職員数・予算の限られた MARN の現況を考え、当初予定通り Stage1 及び Stage2 に分けてプロジェクトを実施する。Stage1 における成果は下記の成果 0 に示してある。Stage2 では成果1を軸に、成果2-4 のいずれかを Stage1 の結果を踏まえ選択し実施する。成果2-4 相互の優先度は成果2-3にある。</p> <p><成果0></p> <p>0-1. 環境省の水環境保全に関する現況(法制度、戦略、活動等)をレビューする。</p> <p>0-2. 活動 1-1~1-2、2-1~2-3、3-1~3-5、4-1~4-2 の実現可能性を検証する。</p> <p>0-3. 上記 0-2 に基づきステージ 2 の PDM、PO をレビュー・改訂する。</p> <p><成果1> 水環境保全の政策形成・実施能力が強化される。</p> <p><成果2> 排水規制の実施が準備される。</p> <p><成果3> 環境省の首都圏水質情報収集・管理体制が整備される。</p> <p><成果4> 関係機関との連携に基づき、水環境保全に係る環境教育・普及が実施される。</p> |

| 項目 | 対処方針 | 調査結果 |
|----------------------------------|---|---|
| <p>実施体制及び 合同調整委員 会体制</p> | <ul style="list-style-type: none"> ● プロジェクト・ダイレクター(環境天然資源省大臣) ● プロジェクト・マネージャー(Watership management and Water Resources Unit の Manager) ● プロジェクトチーフ(環境天然資源省もしくは AMSA の分析室長?) <p>● 合同調整委員会議長(環境天然資源省大臣)</p> <p>メンバー:環境省(プロジェクト・マネージャー、プロジェクトチーフ?)、INFOM, ANAM、AMSA,EMPAGUA,アマティラン湖周辺の地方自治体、大学、保健省、国家水委員会、JICA 現地職員、JICA 派遣専門家、大使館員</p> <p>活動 2 の分析体制の強化の対象が環境天然資源省になるか、AMSA になるかによってプロジェクトチーフは変更される。この点は本事前調査を通じて見極める。</p> <p>関連する機関が多岐に渡るために合同調整委員会は関連が想定される機関を含める事とする。</p> | <ul style="list-style-type: none"> ● プロジェクト・ダイレクター(環境天然資源省 大臣) ● 副プロジェクト・ダイレクター(環境天然資源省 副大臣) ● プロジェクト・マネージャー(The Manager of Watershed Management and Water Resources Unit, Ministry of Environment and Natural Resources) <p>管理・技術の CP で 5 名(すべて Watershed Management and Water Resources Unit)選定されている。</p> <p>*但し、現在 MARN 内の他の関連部署を含めた実施体制を確立するようにプロジェクト・マネージャーに依頼済み</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 合同調整委員会議長(環境天然資源省 大臣) <p>メンバー:環境省(副プロジェクト・ダイレクター・プロジェクト・マネージャー)、SEGEPLAN 代表・関連機関代表、JICA 現地職員、JICA 派遣専門家、大使館員</p> |
| <p>投入計画</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1)長期専門家(リーダー、1名) <ul style="list-style-type: none"> ● 政策・戦略・計画立案担当 2)短期専門家あるいは第3国専門家 <ul style="list-style-type: none"> ● 水質モニタリング担当(1名) ● 水質採水・測定分析担当(1名) ● 水質汚濁解析担当(1名) 3)現地コンサルタント <ul style="list-style-type: none"> ● 各種マニュアル作成(水質モニタリング計画マニュアル、測定・分析マニュアル、水質データ評価・解析マニュアル) ● 汚濁解析用基礎データ収集 ● 河川流量データ収集および測定 ● 情報処理システムプログラム作成(水質データベース、汚濁解析) 4)資機材 <ul style="list-style-type: none"> ● 現場用採水器、測定器、車両等 ● 水質ラボ用測定機材(薬品・消耗を | <p>専門家</p> <p>- Stage 1</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 専門家 政策形成・水環境保全・PDM作成の3分野で複数名を組み合わせる形で派遣する。 <p>- Stage 2</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 長期専門家(水環境保全政策形成) ● 短期専門家(Stage1の結果を踏まえて、排水規制分野、水質情報管理分野、環境啓発・教育分野のいずれかを選択して短期もしくは第3国専門家を投入予定。) <p>2. 機材供与は現時点では考えていない。</p> <p>3. 日本もしくは第3国での研修</p> |

| 項目 | 対処方針 | 調査結果 |
|----|--|------|
| | <p>含む)</p> <ul style="list-style-type: none"> 情報システム用機材 <p>5) 日本または第3国での集団研修</p> <ul style="list-style-type: none"> 環境管理分野(日本) 水質モニタリング分野(日本) 水質測定・分析技術分野(メキシコ) <p>当初の日本人専門家1名、メキシコ人短期専門家2名、第3国研修に比べると手厚い形になっている。以下の点を留意しフェーズ1の結果を踏まえて最終決定を行う。</p> <p>① 活動2に係る機材投入に関しては十分にCPの能力を見極めて判断する。その点を踏まえないで、こちらから機材供与の話を持ちかけることはしない。</p> <p>② 日本での研修の必要性について</p> <p>③ メキシコ人専門家の役割と担当分野。</p> <p>④ プロジェクト予算額</p> | |

1-5 主要面談者

本プロジェクトの事前調査の調査・協議における主要面談者は次の通りである。

| 機 関 | 氏 名 | 職 位 |
|-----------------------|-------------------------------|---------------|
| 1. 環境・天然資源省 | Juan Mario Dary Fuentes | 大臣 |
| | Sergio Enrique Véliz Rizzo | 副大臣 |
| | Carlos Abel Noriega Velázquez | 環境管理・天然資源局長 |
| | Nadia Mijangos | 水資源・流域部チーフ |
| | Enrique Hiraides | 水資源・流域部員 |
| | Ruth Reyes | 水資源・流域部員 |
| 2. 経済計画総局 | Juan Antonio Flores | 国際協力サブ・ディレクター |
| 3. アマティトラン湖 持続的管理局 | Edgar Zamora | ディレクター |
| | Pablo Vidaurre | サブ・ディレクター |
| | Susely Chamale | 評価・フォローアップ部員 |
| 4. グアテマラ市水公 社 | Julio Campos | 総括責任者 |
| | Quezado Carlos | コーディネーター |
| | Vasquez Hugo | 技術サブ・リーダー |
| | Recardo Arturo Rodas Romero | 下水管理部主任 |
| 5. 地震・火山・気 象・水文庁 | Eddy Hardie Sánchez Bennett | 総ディレクター |

| 機 関 | 氏 名 | 職 位 |
|--------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| 6. 米州開発銀行 | Mario Estuardo Barrios Ralon | 現地セクター専門家 |
| 7. 地方自治体振興局 | Ricardo Antonio Saravia Torrebiarte | 総局長 |
| | Jorge Mario Estrada | 水質ラボラトリーディレクター |
| 8. サン・カルロス大 学工学部 | Pedro Saravia | 衛生工学・水資源コース ディレク ター |
| | Elfego Orozco | 衛生工学・水資源コース コーディ ネーター |
| 9. メキシコ国外務省 | Sonia Gonzales | ラテン・アメリカカリブ 2 国間協 力部 ディレクター |
| | Roberto Mohar Rivera | ラテン・アメリカカリブ 2 国間協 力部 サブ・ディレクター |
| 10. メキシコ国立 水工研究所 | Alvaro A. Aldama | ジェネラル・ディレクター |
| | Gabriela E. Moellaer | サブ・コーディネーター |
| | Patricia Herrera | |
| 11. メキシコ国国家 水管理委員会 | Jose Ma. De la Toore Wolf | 副局長 |
| | Guillermo Guíérrez Gómez | 国境関連事業部長 |
| | Ignacio Gonzalez | 水質・衛生部 水質モニタリン グ・ネットワーク主任 |
| 12. JICA グアテマラ 駐在員事務所 | 三澤 吉孝 | 主席駐在員 |
| | 坪井 創 | 所員 |
| | 服部 敏子 | 企画調査員 |
| | Antonio Ovalle | 技協担当スタッフ |
| 13. JICA メキシコ 事務所 | 河合 恒二 | 所長 |
| | 上島 篤志 | 次長 |
| | 佐藤 一郎 | 所員 |
| | 大場 三穂 | JMPP・広域協力調査員 |
| 14. 在グアテマラ 日本大使館 | 四之宮 平佑 | 特命全権大使 |
| | 松井 正人 | 参事官 |
| | 山内隆弘 | 書記官 |

第2章 プロジェクト対象地域の概要

2-1 社会・経済状況

(1) 経済状況

グアテマラ国は中米5ヶ国中最大の人口と経済を有する多民族、多文化、多言語国家であり、多様な気候と肥沃な土壌は様々な農産物栽培を可能にしている。グアテマラ国の経済は、コーヒー、砂糖、バナナ等の伝統産品によるモノカルチャー経済へ強く依存しており、これら農産物の輸出による外貨収入は国際市場価格に大きく左右され、安定的経済運営を困難なものにしている。

グアテマラ国の2002年のGDP成長率は1.0%と国内経済の不振が続いており、一人当たりGDPは約2,000 US\$（2004年、世界銀行）である。国民生活は実質的に底上げされず、また雇用機会も限られており貧困問題が深刻化している。

グアテマラ国経済は、ここ数年来、洪水、ハリケーン、旱魃等の自然災害により、大きな被害を蒙っている。アメリカ合衆国と中米諸国との自由貿易協定（CAFTA）が2003年に締結されたことを機会に、グアテマラ国への積極的な投資が期待されている。

(2) 社会状況

世界銀行の統計によれば、現在当国の国民の57%（6百万人）が貧困層に属し、うち27%（2.8百万人）が極貧であると言われており、特に地方農村地域において貧困層が76%、うち極貧が40%と顕著である。また、所得の分配格差が著しく10%の上流階層が国民全体の所得の47%を得ており、民族的には人口の半数以上を占めるマヤ族等の先住民の大半が小規模零細農業に従事しており貧困から脱却できない状況にある。

グアテマラ国は中米5ヶ国の中で、平均寿命が64歳、識字率が67.3%、人間開発指数が0.62とそれぞれ最も低い水準にあり、世界174ヶ国中120位、ラテン・アメリカ地域33ヶ国中における人間開発指数と比較しても、最低のハイチ国に次いで低い。

グアテマラ国の全人口は14.3百万人（2004年）で、近年の年間人口増加率は2.6%である。グアテマラ市とその周辺地域を含む首都圏には約2.3百万人が居住しており、その中の最大都市はグアテマラ市で人口約1.0百万人（2000年）であり、次いでメヒコ、ビジャ・ヌエバ等の自治体がある。

グアテマラ共和国（以下グアテマラ国）は22の県（Departamento）よりなり、各県はさらに市町村に相当するミュニシパリティと呼ばれる自治体の行政単位によって構成される。

2-2 自然条件

(1) グアテマラ首都圏の位置

プロジェクト対象地域のグアテマラ首都圏は、ほぼ北緯 14 度 30 分～14° 45 分、西経 90 度 30 分～90 度 45 分の間に位置している。その中心であるグアテマラ市は同国南部を北西-南東に走るシェラ・マドレ山脈を南北に横切るグアテマラ溪谷内に位置し、標高は 1,500 ～ 1,600 m である。

(2) 地形および地質

プロジェクト対象地域は盆地と山地が入り組んだ複雑な地形となっている。シェラ・マドレ山脈の南西縁には、富士山に似た美しいコニーデ型火山が鎖状に連なり、構造的陥没湖といわれるアマティトラン湖とともに広大な景観を呈している。一般に山地の地形は急峻で、盆地内部も河川による開削が進み深く切れ込んだ V 字谷が発達している。

地震・火山・気象・水文庁 (INSIVUMEH) の所有する地質データによると、プロジェクト対象地域は古生代の変性岩類、貫入岩類と白亜紀の堆積岩類を基盤に、これらを覆う第 3 期火山岩類、第 4 期中積層などからなっている。

(3) 気温および降水量

グアテマラ市の年平均気温は約 18.4℃で、年間を通して最低気温が 10℃を下回ることはない。最高気温は 28℃程度で 4～5 月にかけて記録されるが、気温の年間変動は小さい。

グアテマラ市の年平均降水量は 1,112 mm (1980～1990 年) で、5 月から 10 月までが雨季、11 月から 4 月までが乾季とされている。月降水量は 6 月が最も多く、1 月が最も少ない。

2-3 プロジェクトの対象地域

プロジェクトの対象地域は政治・経済の中心であるグアテマラ国首都圏であり、図 2-1 に表すようにグアテマラ市、ミスコ、ビジャ・ヌエバ、ビジャ・カナレス、チナウトラ、サン・ミゲル・ペタパ、サンペドロ・アジャンプク、サンタ・カテリーナ、アマティトランの周辺自治体を含む。表 2-1、および、表 2-2 に示すように対象とする首都圏地域の総面積は約 1,100 km² で、その主たる地域はビジャロボス流域、ラス・バカス流域、プラタノス流域に分かれ、全人口は 210 万人 (2003 年)、平均人口密度は約 24 人/ha である。

表 2-1 グアテマラ首都圏の面積

| 自治体 | 面積 (ha) |
|-----------------------|---------|
| Guatemala | 22,800 |
| Santa Caterina Pinula | 4,800 |
| Chinautla | 5,600 |
| San Pedro Ayampuc | 11,300 |
| Mixco | 9,900 |
| Amatitlan | 10,200 |
| Villa Nueva | 10,830 |
| Villa Canales | 35,300 |
| San Miguel Petapa | 2,300 |
| 合計 | 113,030 |

出典： 下水管理マスター・プラン(EMPAGUA、2003 年)

表 2-2 首都圏の人口および人口密度

| 自治体 | 2003 年人口 (千人) | 2020 年人口 (千人) | 2003 年人口密度 (人/ha) |
|-------------------|------------------|------------------|----------------------|
| Guatemala | 1,084 | 1,760 | 47.5 |
| Santa Caterina | 50 | 81 | 10.4 |
| Chinautla | 82 | 133 | 14.6 |
| San Pedro Ayampuc | 26 | 42 | 2.3 |
| Mixco | 395 | 642 | 39.9 |
| Amatitlan | 71 | 116 | 7.0 |
| Villa Nueva | 248 | 404 | 22.9 |
| Villa Canales | 81 | 131 | 7.6 |
| San Miguel Petapa | 54 | 87 | 23.5 |
| 合計 | 2,091 | 3,396 | 23.7 |

出典： 下水管理マスター・プラン(EMPAGUA、2003 年)

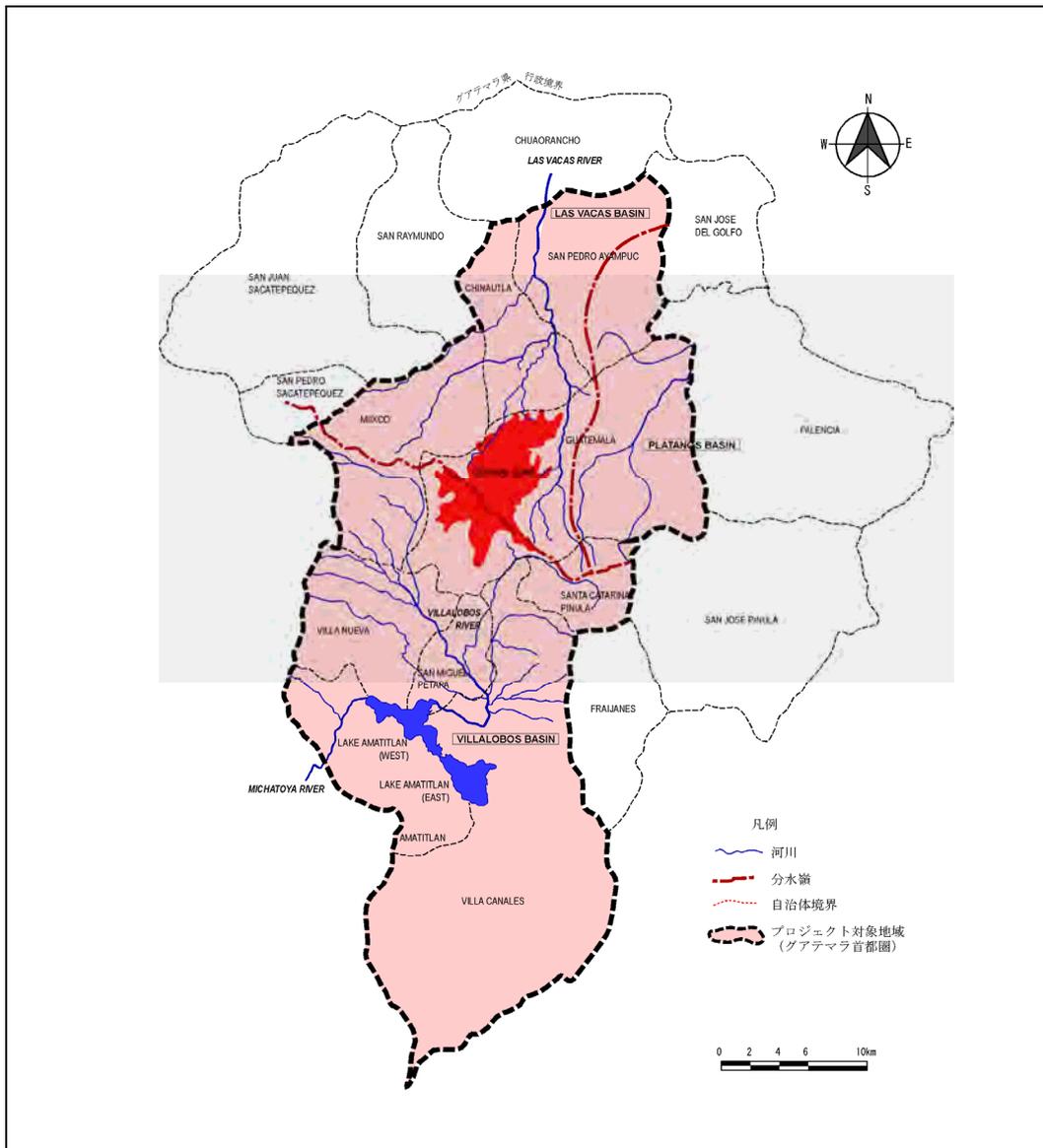


図 2-1 プロジェクト対象地域

2-4 水環境の現状

2-4-1 首都圏流域の概況

首都圏に属する 9 つの自治体の総面積は約 1,130 km² である。首都圏はグアテマラ市内をほぼ東西に横切る分水嶺によって北部のモタグア川流域と南部のマリア・リンダ川流域とに分かれる。アマティトランの全域、および、ビジャ・カナレスの一部地域はマリア・リンダ川の流域には属していない。

モタグア川流域の主河川はラス・バカス川でありグアテマラ市中心部をほぼ北方へ流下し、約 30 km のところでモタグア川に合流し大西洋（カリブ海）へと注ぐ。グアテマラ市の東部のロス・オコテス川はプラタノス川を経てラス・バカス川に合流する。一方、マリア・リンダ川の主河川はビジャロボス川でグアテマラ市中心部からほぼ南方へ流下し約 10 km の地点でアマティトラン湖に流入する。アマティトラン湖からの流出水はミチャト

ア川となり途中マリア・リンダ川に合流した後、太平洋へと注ぐ。

首都圏の主な河川の流路概要、および、首都圏主要河川における水質の現状を図 2-2、および、表 2-3 に表す。

2-4-2 モタグア川流域（北部）

（1）ラス・バカス川水系

ラス・バカス川はグアテマラ市中心部を北方へ流下し、首都圏においてチナウトラ川、サパトス川に合流した後、モタグア川に合流し大西洋に注ぐ。ラス・バカス川下流地点における流量は雨季には約 10 m³/sec であるが乾季には 1.0 m³/sec 以下と極端に少なくなる。

流域面積はグアテマラ中心部、ミスコ、サンペドロ・アジャンプクの一部を含み約 17,000 ha であり、中心部は古くからの商業地域と居住地域が混在するグアテマラ市の社会・経済の中核地であるが、周辺部は山間地となる。居住人口は約 110 万人である。ラス・バカス川の下流域において、河川水は農業・牧畜用水、生活用水、水力発電などに利用されている。また、モタグア川の水は、主に河川周辺の農業・牧畜用水として利用されている。

グアテマラ市中心部の約 80%（面積）には古くからの下水収集管が敷設されている。しかし、小規模なコミュニティ規模の処理場や腐敗槽を除けば、本格的な下水処理場はなく、このため収集された下水は未処理のままラス・バカス川へ放流されている。

ラス・バカス川の中心部における水質は BOD 160~270 mg/l 程度であり、これはほぼ生活排水そのものの値である。このように生活排水に対する下水処理施設がないためにラス・バカス川は下水路となっている状況にある。

首都圏外のモタグア川合流近傍（測定地点 E）でのラス・バカス川の水質は BOD 3 mg/l 程度まで回復している。これは他の合流支川による希釈効果によるところが大きいですが、その他に、流下過程における河川の自浄作用も考えられるが、主としてラス・バカス川下流に設けられた発電用ダムにおける沈降効果によるといわれている。このため、モタグア川合流点付近におけるラス・バカス川の水質問題は、定常的な水質状態ではなく、ダムが間欠的に行う排泥放流時に発生する汚濁水が最も深刻な問題といわれている。

ラス・バカス川合流後のモタグア川の水質は BOD 8 mg/l 程度であるが、これはモタグア川周辺の都市、農業用地等からの汚濁物質の流出が原因していると考えられる。

表 2-3 首都圏河川の水質

| 水質項目 | 測定点 | A | B | C | D | E | F | G | H |
|------------------------|-----|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|
| | | Rio Las Vacas | Rio Las Vacas | Rio Las Vacas | Rio Las Vacas | Rio Las Vacas | Rio Motagua | Rio Chinautla | Rio El Zapote |
| | | Calzd. La Paz | Puerta Belice | Rio Chinautla 合流点 | San Antonio Flores | Concua | La Pepesca | Rio Las Vacas 合流点 | Rio Las Vacas 合流点 |
| BOD (mg/l) | | 13 | 265 | 158 | 136 | 3 | 8 | 99 | 8 |
| COD (mg/l) | | 20 | 453 | 345 | 283 | 5 | 20 | 210 | 28 |
| 硝酸イオン (mg/l) | | 8.8 | 39 | 31 | 20 | 4.8 | 9.7 | 20 | 14 |
| 亜硝酸イオン (mg/l) | | 10 | 0.03 | 0.03 | 0.01 | 0.42 | 0.08 | 0.05 | 0.93 |
| PO ⁴ (mg/l) | | 1.1 | 5.2 | 5.3 | 3.8 | 0.8 | 1.0 | 3.9 | 0.8 |
| SS (mg/l) | | 44 | 180 | 370 | 610 | 20 | 130 | 5120 | 36 |
| 大腸菌 (MPN/100ml) | | 16 x 10 ⁵ | 16 x 10 ¹³ | 16 x 10 ¹¹ | 16 x 10 ¹⁰ | 16 x 10 ⁴ | 16 x 10 ⁵ | 16 x 10 ¹⁹ | 16 x 10 ⁶ |
| 油分及び油脂 (mg/l) | | ND | 21 | 0.009 | 0.013 | ND | ND | ND | ND |
| Cr (mg/l) | | ND | 0.05 | 0.04 | 0.05 | ND | ND | ND | ND |
| Cd (mg/l) | | ND | 0.04 | 0.03 | ND | ND | ND | ND | ND |
| CN (mg/l) | | ND | 0.005 | 0.006 | ND | ND | ND | 0.006 | ND |
| As (mg/l) | | 0.01 | 0.1 | 0.025 | 0.01 | ND | 0.01 | 0.025 | 0.011 |
| Hg (mg/l) | | ND | 0.02 | 0.012 | 0.01 | ND | ND | 0.012 | ND |

注記： NDは検出限界以下を表す。測定点A- Hの試料は2003年11月3日(乾季)に採取。Iについては不明

出典： 測定地点A-Hはモタグア川流域水質汚染調査(在外基礎調査)(JICA、2004年)、測定地点IについてはPLAN MARCO DE MANEJO DE AGUAS RESIDUALES AÑO 2003-2020, INFORME FINAL (EMPAGUA)

<マリア・リンドラ流域>

| 水質項目 | 測定点 | J | K | L | M | N | O | P | R | S |
|-------------------------|-----|---------------|------------|------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|
| | | Rio San Lucas | Rio Pinula | Rio Molino | Rio Zanjón La | Rio El Frutal | Rio Las Minas | Rio El Bosque | Rio Platanitos | Rio Platanitos |
| BOD (mg/l) | | 237 | 37 | 294 | 891 | 635 | 40 | 284 | 755 | 755 |
| COD (mg/l) | | 467 | 73 | 567 | 1701 | 1137 | 81 | 451 | 1333 | 1333 |
| T-N (mg/l) | | 6.9 | 2.5 | 6.8 | 17 | 8.5 | 2.6 | 2.8 | 12 | 12 |
| T-P (mg/l) | | 4.8 | 1.5 | 3.2 | 9.7 | 4.9 | 1.5 | 1.6 | 11 | 11 |
| SS (mg/l) | | 975 | 101 | 367 | 1135 | 706 | 159 | 433 | 784 | 784 |
| 油分及び油脂 (mg/l) | | 108 | 40 | 190 | 526 | 292 | 27 | 74 | 318 | 318 |
| Cr ⁺⁶ (mg/l) | | 1.1 | 0.2 | 1.0 | 0.7 | 0.9 | 0.4 | 0.4 | 0.7 | 0.7 |
| Cd (mg/l) | | 0.7 | 0.2 | 0.4 | 0.5 | 0.4 | ND | 0.2 | 0.4 | 0.4 |
| CN (mg/l) | | 1.3 | 0.3 | 0.7 | 0.8 | 14 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| Cu (mg/l) | | 1.3 | 0.3 | 0.8 | 0.9 | 1.2 | 0.3 | 0.4 | 0.6 | 0.6 |

注記： NDは検出限界以下を表す。2005年に採取した試料だが、具体的な採取日時は特定できていない。

出典： 調査団収集資料(AMSA、2005年)

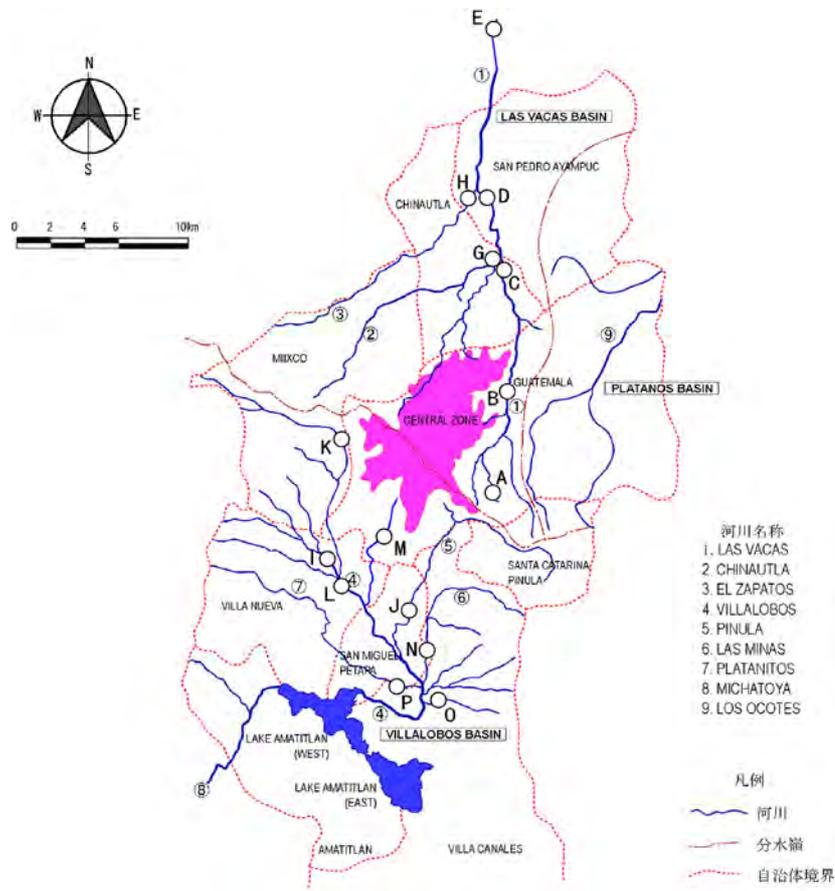


図 2-2 首都圏の河川および測定点

(2) チナウトラ川およびエル・サポテ川水系

チナウトラ川は市内分水嶺の北西部を東北方向に流下し、首都圏地域の北方においてラス・バカス川に合流する。チノウトラ川の首都圏内支流としてはデ・ケサーダ川、ラス・フローレス川があり、また、エル・サポテ川は首都圏北西側周辺をチナウトラ川とほぼ並行して流下し首都圏北部においてラス・バカス川に合流する。

この流域はグアテマラ中心地の北西部に位置し、チナウトラ川とエル・サポテ川との合計流域面積は約 11,300 ha である。流域内は新興住宅地であるが、農地や緑地も混在しており、居住人口は約 40 万人である。河川水は周辺住民の生活用水、農業用水として利用されている。この地域では下水道（下水収集管および下水処理施設）は整備されておらず、生活排水は腐敗槽で受けられた後、未処理でチナウトラ川、エル・サポテ川に放流されている。

ラス・バカス川との合流点手前におけるチナウトラ川は、BOD 約 100 mg/l 程度と生活排水や農業排水によって汚染されている。エル・サポテ川は BOD 8 mg/l 程度であり、居住人口が少ないために汚染度は低い状況にある。

(3) ロス・オコテス水系

ロス・オコテス川はグアテマラ市中心部の東部を流下し、首都圏外においてロス・プラタノス川に合流した後、ラス・バカス川に流下する。

ロス・オコテス川の首都圏における流域面積は約 16,000 ha である。流域は新興住宅地であるが、未だ居住人口は少なく 3 万人程度であり、主に農地や牧畜に使用されている。河川水は周辺住民の生活用水、農業用水として利用されている。この地域では下水道（下水収集管および下水処理施設）は整備されておらず、生活排水は腐敗槽で受けられた後、未処理でロス・オコテス川に放流されている。

ロス・オコテス川についての水質データはないが、土地利用状況から見て、現在、他の首都圏河川に比べると汚染度は少ないといわれている。

2-4-3 マリア・リンダ川流域（南部）

(1) ビジャロボス川水系

ビジャロボス川は市内分水嶺の南部を南方向に流下し、首都圏外約 10 km においてアマティトラン湖（西側）に注ぐ。アマティトラン湖流入地点における河川流量は平均で約 1.8 m³/sec であるが乾季には極端に少なくなる（雨季 10m³/sec、乾季 0.1m³/sec）。ビジャロボス川の支流としてはモリノ川、サン・ルーカス川、ラ・パリン川、エル・サカタル川、プラタニトス川、デル・フルータル川などがある。

ビジャロボス川の流域面積は約 21,000 ha であり、居住人口は約 37 万人である。流域全体としては居住地区であるが、工場地域を有し全国の約 25%に相当する約 1,200 の工場が立地しているといわれている。AMSA によれば、首都圏南部の土地利用割合は都市 22%、工業 7%、農業 40%、牧草等 17%、森林 19%とされている。ビジャロボス川の水は生活用水、工業用水、農業・牧畜用水として利用されている。

流域内のグアテマラ市中心部は、部分的に下水収集管が敷設されているものの、他のほとんどの地域には下水道管がない。特に、大規模な工業地域があるにもかかわらず、ほとんどの工場は工場排水を無処理でビジャロボス川へ放流している状態である。この流域内において、AMSA はコミュニティー規模の下水処理場を運転しており、また、ビジャロボス川のアマティトラン湖流入地点から河川水をくみ上げて浄化する施設（ラグーンとバイオ・フィルターより構成される）を建設中である。

ビジャロボス川は既に、未処理で放流される家庭排水で下水路と化しているが、これに合わせて 1,200 ある工場排水も無処理で放流されている。測定点のほとんどで油分、重金属類、シアンの測定結果はモタグア川流域のそれを超えており工業排水の影響が示唆された。

(2) ピヌラ川およびラス・ミナス川水系

ピヌラ川は市内分水嶺の東南部を南方向に流下し、アマティトラン湖への流入前にビジ

ジャロボス川に合流する。ラス・ミナス川はピヌラ川とほぼ並行して流下しラス・バカス川に合流する。

この流域はグアテマラ中心地の東南部に位置し、ピヌラ川、ラス・ミナス川、および、周辺のデル・ボスケ川等との合計流域面積は約 13,000 ha である。流域は新興住宅地であるが、農地や緑地も混在しており、居住人口は約 5 万人である。河川水は周辺住民の生活用水、農業用水として利用されているが、特にピヌラ川周辺は EMPAGUA の飲料水用地下水の主要水源となっている。この地域では下水道（下水収集管および下水処理施設）は整備されておらず、生活排水は腐敗槽で受けられた後、未処理で周辺の河川に放流されている。

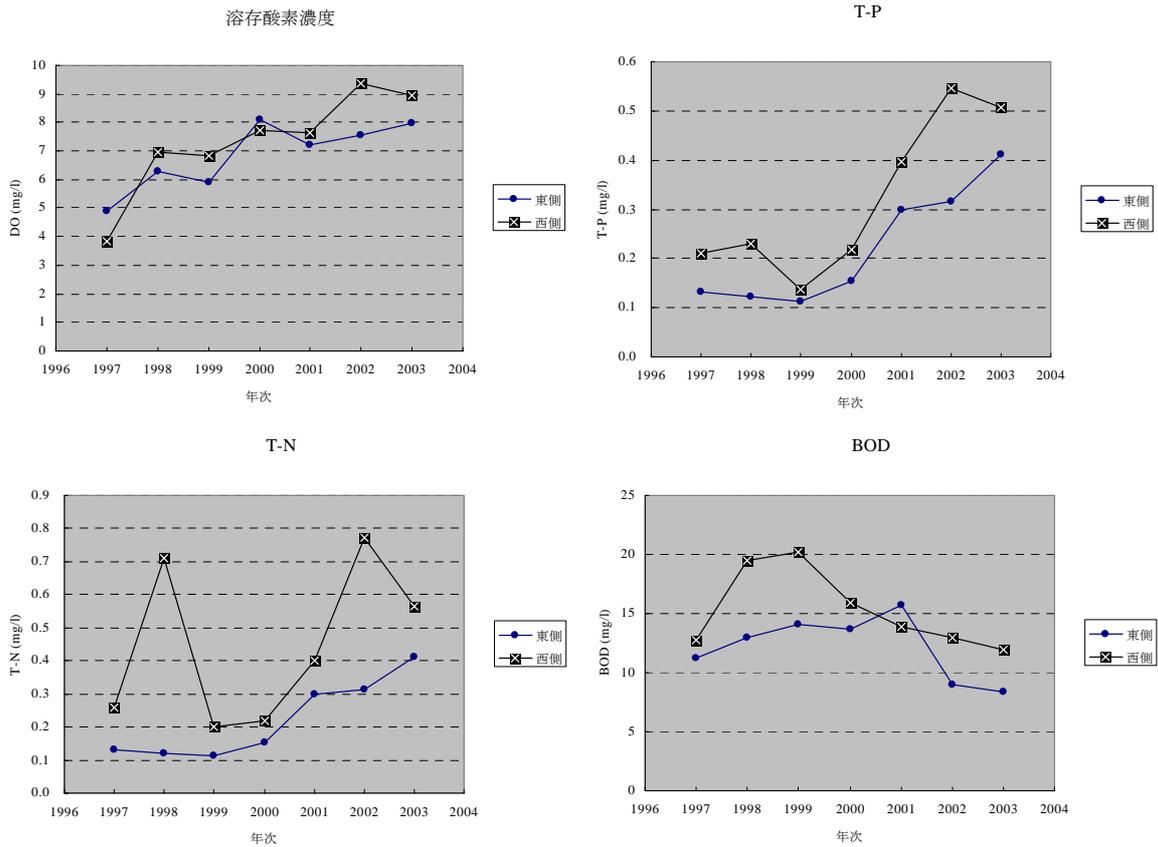
ビジャロボス川との合流点手前におけるピヌラ川、ラス・ミナス川の水質は、BOD 約 40 mg/l 程度であり、他の河川に比べると汚染度は低い。しかし、ラス・ボスケ川は周辺の市街地からの生活排水や産業排水による汚染が進行している。

2-4-4 アマティトラン湖

アマティトラン湖は湖水面積約 16 km²、容量は約 290 x 106 m³、最大水深は 33 m であり、西側と東側に分かれている。主要な流入河川はビジャロボス川であり、西側へ流入し、西側のミチャトア川へと流出する。ミチャトア川の流量は平均で約 3.7 m³/sec とビジャロボス川の流入量（平均流量で約 1.8 m³/sec）よりも大きいので湖底から地下水が補給されているといわれている。

アマティトラン湖の周辺にはホテル、別荘、遊園地などがあり、主に地元住民のレクリエーションの場として利用されている。アマティトラン湖から流出するミチャトア川、さらに下流のマリア・リンダ川の水は火力発電冷却水、水力発電用水、湖周辺の農業・牧畜用水として利用されている。

図 2-3 は、2003 年までの過去 5 年間におけるアマティトラン湖水質の経時的推移を表している。窒素、および、リン濃度が年々増加する傾向にあり、ビジャロボス川からの汚濁河川水によって富栄養化状態に陥っている状況を示している。この富栄養化現象は湖面のホテイアオイの増殖状況からも明らかである。BOD については 8~20 mg/l であり平衡状態に達しているように見える。湖の西側は汚染されたビジャロボス川流入のために、東側よりも重度に汚染されている。また、測定データはないが、湖のビジャロボス川流入口周辺には未処理の工場排水の流入により重金属類や有害物質を含んだ底泥が堆積していることは確実と見ていい。



出典：調査団入手資料（AMSA、2005年）

図 2-3 アマテイトラン湖の水質の経年変化

以上、本事前調査の結果得られた各流域の水質データを基に首都圏の主要河川の汚濁状況を表 2-4 にまとめた。

| | 首都圏南部 | | 首都圏北部 | | |
|------------------------------------|--|--|--|--|---|
| | ビシャロボス川水系 | ピスラ川/ラス・ミナス川 ラス・ボスケ川 | チナウトラ川 エル・サボテ川 | ラス・バカス川 | ロス・オコステ川 |
| 1. 流域面積 (km ²) | 210 | 130 | 113 | 170 | 160 |
| 2. 流域人口 (人口密度: 人/km ²) | 37 万(1761) | 5 万(384) | 40 万(3539) | 110 万(6470) | 3 万(188) |
| 3. 流域概要 | マティトラン湖(西側)に注ぐ唯一の河川。アマティトラン湖流入地点における流量は平均で約18m ³ /secであるが乾季には極端に少なくなる(雨季10m ³ /sec、乾季0.1m ³ /sec)流域全体が住宅地だが、工場地帯を有し全国の25%の工場がこの流域に立地している。 | 3 河川共にビシャロボス川の支流。アマティトラン湖の手前付近においてそれぞれビシャロボス川に合流する。流域は新興住宅地であるが、農地・緑地も存在している。他の2 河川に比べるとラス・ボスケ川には生活排水・産業排水の流入が目立つ。 | ラス・バカス川の支流。市内分水嶺の北西部を東北方向に流下し、首都圏地域をでたところでラス・バカス川に合流する。流域内は新興住宅地だが、緑地・農地も多い。 | グアテマラ市中心部を北方へ流下し、約 30 km のところでモタグア川に合流する。ラス・バカス下流地点における流量は雨季には約10 m ³ /sec であるが乾季には10 m ³ /sec 以下で極端に少なくなる。流域は商業地域とふるくからの居住地域が混在するグアテマラ市の中心地 | 市の東北部を流下し、首都圏外で他河川に合流したあと、最終的にラス・バカス川に流入する。流域は新興住宅地である。 |
| 4. 土地の利用状況 | | | | | |
| 住宅地 | 22 (%) | △ | ◎ | ◎ | △ |
| 商業地 | 工業地帯/住宅地帯に含まれて算出 | ○ | △ | ◎ | × |
| 工業地帯 | 7 (%) | ○ | △ | ○もしくは△ | × |
| 農業地 | 57(耕作地 40%・牧草地 17%) | ○ | ○ | × | ◎ |
| 緑地 | 19 (%) | ○ | ○ | × | ○ |
| 5. 想定される主な汚染源 | 工業排水・農業排水(含む畜産)が主な汚染源で生活排水がそれに続く。1,200 の工場、廃棄物最終処分場 | 工業・農業排水 | 生活排水/農業排水 | 生活排水・営業系排水(大型宿泊・商業施設多数) | 活排水・農業排水(含む畜産) |
| 6. 下水道普及率 | 市中心部のみ | 0% (一部窠収槽) | 0% (一部窠収槽) | 80% | 0% (一部窠収槽) |
| 7. 汚染状況の順位 | 1 | 4 | 3 | 1 | 5 |
| 8. その他の特記事項 | AMSA がアマティトラン湖に流入する直前に処理施設を建設工事中。 | | | | |

注：土地の利用状況の評価・・・◎：その流域の大部分を占める、○：流域のかんりの比率を占めるが独占的ではない、△：無視できない程度に存在するが独占的ではない、×：存在するが無視できる程度。

首都圏における汚染状況の順位について：ビシャロボス川とラス・バカス川がそれぞれ 1 位になっている。これはビシャロボス川については人口が首都圏 3 位で生活排水による負荷は少ないものの工業排水による負荷は高い事が予想される。一方、ラス・バカス川については人口密度が首都圏でもっとも高く生活排水の負荷が大きい事が予想される。汚染の質が異なる為に特に順位はつけなかった。

2-5 水環境保全対策の現状

2-5-1 下水管きよの整備状況

(1) 北部地域

グアテマラ市においては約 55 年前から下水管きよの建設が行われており、首都圏の北部地域においては合流式管きよ（汚水と雨水とを共通の管路で排除）が採用されている。1980 年代には米州開発銀行（IDB）からの融資を受け、図 2-4 のように空港周辺などを中心とする市街地の下水を収集する深さ約 80 m の幹線をグアテマラ市の東西に 2 本敷設した。これらの管きよは途中で合流して、下水は未処理でラス・バカス川に放流される。この放流管きよは直径 3.5m にも及ぶ大口径の幹線である。市街地では幹線から下水収集枝管が伸びており、市街地の概ね 80%は下水管きよでカバーされている¹。

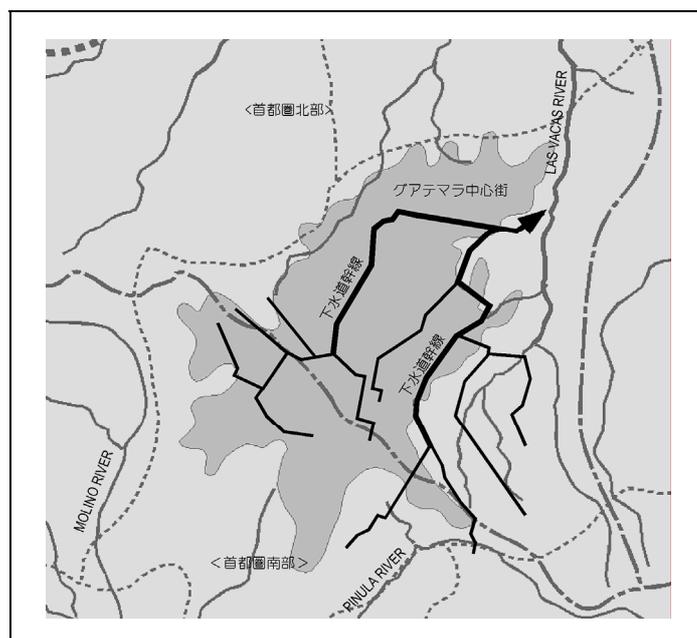


図 2-4 首都圏の下水管きよの敷設状況

(2) 南部地域

首都圏南部地域は北部に比べて、ほとんど管きよの建設が行われていない。これはこの

¹：グアテマラ首都圏下水道整備計画調査事前調査報告書（JICA、1995 年）

南部地域が、下水収集については EMPAGUA の責務ではあるが、地域としては AMSA の管理地域であるために下水の収集・処理についての明確なコンセプトをもっていないまま現状に至ったためと考えられる。南部地域のグアテマラ市街地の分水嶺周辺には僅かながら下水管きよが建設されており、ここで収集された下水は北部地域に流下するようになっている。

2-5-2 下水の処理

下水管きよに収集された都市排水（生活排水が主体）は、ほとんどが未処理である。首都圏北部地域においては、この収集下水はほとんどがラス・バカス川に放流されるため、ラス・バカス川は下水路となっており、その水質は第 2-4-2 項で述べたように原下水とほぼ同じである。

下水の処理施設としては、表 2-5 に示すように首都圏の 17 ヶ所にコミュニティー規模の小規模な下水処理施設がある。この処理施設のほとんどは首都圏南部地域にあるが、これはこの地域においては下水管きよを敷設する代わりに、小規模処理施設で処理した後、ビジャロボス川等へ放流する計画であったためと思われる。27 ヶ所の処理場の処理対象人員の合計は約 27 万人であり、これは首都圏全人口の約 13%にしか相当しない。このような理由で南部地域における下水のほとんどは未処理でビジャロボス川等へ放流されている状況にある。この小規模処理施設はほとんどが地方自治体に属するものであるが、AMSA が 5 ヶ所において代行して維持・管理している。また、EMPAGUA も 2 ヶ所において処理施設を維持・管理している。

表 2-5 首都圏の小規模下水処理施設

| 名称 | 設置機関 | 設計対象人員 (人) | 運転状況 |
|--------------------------|-------------------------|---------------|----------------|
| 1. San Cristobal | Mixco Municipal | 10,000 | AMSA により運転中 |
| 2. Villalobos I | Municipal Villa Nueva | 28,000 | AMSA により運転中 |
| 3. El Mezquital | Municipal Villa Nueva | 3,000 | AMSA により運転中 |
| 4. Nimajuyu | Municipal Guatemala | 11,000 | AMSA により運転中 |
| 5. USAC | Municipal Guatemala | 18,000 | |
| 6. Bello Horizontes | Municipal Guatemala | 8,800 | EMPAGUA により運転中 |
| 7. Aura I 及び II | USAC | 160 | |
| 8. Central de Mayoreo | Municipal Guatemala | — | |
| 9. Villa Nueva | Municipal Villa Nueva | 100,000 | 建設中 |
| 10. Villa Canales | Municipal Villa Canales | 10,000 | 建設中 |
| 11. Boca del Monte | Municipal Villa Canales | 60,000 | 建設中 |
| 12. Riveras del Rio | Municipal Villa Canales | 2,500 | |
| 13. Ciudad Perrona | Municipal Mixco | 3,000 | AMSA により運転中 |
| 14. Lot. El Tabacal | Municipal Villa Nueva | 3,000 | |
| 15. Monte Maria | Municipal Villa Nueva | 2,700 | |
| 16. Riveras del Pacifico | Municipal Villa Nueva | 800 | |
| 17. San Cristobal II | Municipal Mixco | 10,000 | |

出典：下水管理マスタープラン(EMPAGUA、2003年)を一部修正。

AMSA はメガ・プロジェクトの一環としてビジャボロス川の流入水の約 30%（日量約 5 万 m³）を処理する施設を建設工事中である。この処理施設はビジャボロス川のアマティトラン湖流入口近在の幅 80～240 m、長さ 1.0 km の敷地（寄付された土地）に建設され、揚水ポンプ、沈殿地（3 池）、酸化池（ラグーン、5 池）、バイオフィルター（浮き草を利用、2 池）からなり、リンの除去率は約 70%として計画されている。この処理施設が稼動しても湖へ流入する河川水水質は改善するが、アマティトラン湖流入口付近で取水されるので、取水点より上流の河川周辺地域におけるビジャボロス川的环境改善には関係がない。

2-5-3 工業排水の処理状況

グアテマラ国全体としては約 3,200 の各種業種の工場があり、この内、ビジャボロス水系がある首都圏南部地域に約 1,200 工場が立地していると報告されている²。表 2-6 にこの地域に立地している工場数が判明している業種であるが、この他にも皮革加工、陶磁器製品、無機工業製品、石鹼製造などほぼ全ての業種にわたっている。

これらの工場の内、建設時に環境影響評価を受けて MARN からの許可証を得ているのは僅かに 10 工場程度に過ぎない。外資系の工場を除けば、ほとんどの工場は排水処理施設を有していないため、排水は未処理でビジャボロス川等へ放流されアマティトラン湖に流入している。AMSA の試算によれば、アマティトラン湖への流入負荷の内、約 25%相当が工場排水に由来するとされている。

表 2-6 首都圏南部地域の工場

| 業種 | 工場数 | 主要製品 |
|-------------|-----|--------------------------------------|
| 1. 繊維製品・加工 | 214 | 繊維製品下請加工、繊維ランドリー |
| 2. 化学品製造 | 193 | 塗料、肥料、殺虫剤、化学製品、バッテリー |
| 3. 食料品製造 | 121 | 菓子、チョコレート、保存食品、油脂類、パン、アルコール飲料、炭酸飲料 |
| 4. プラスチック製品 | 84 | PVC 製品、一般プラスチック製品 |
| 5. 金属加工 | 59 | 鋳造品、圧延処理、表面処理加工、パイプ加工、家具類、自動車車体、鉄骨加工 |

出典：アマティトラン湖および流域（説明パンフレット）（AMSA）

2-5-4 その他汚染源への対策

（1）農業関連

グアテマラ国においては土地利用状況に関する調査・登録が 2003 年から開始されたところで、現在、首都圏の土地利用データは整備されていない。首都圏南部地域においては、ここを所管する AMSA の調査による土地利用データがあり、それによると畑地、牧畜等の農地が約 60%を占めている。AMSA の試算によれば、アマティトラン湖に流入する汚濁負荷の内、約 10%相当が農業由来とされている。農薬・肥料についてはそれぞれの業

² : アマティトラン湖および流域（説明パンフレット）（AMSA）

者の協会が農家に対して安全・適切な使用・保管方法を指導することになっている。また、法規によって DDT、アルドリン等 15 種類の農薬類の製造、輸入、販売、使用は禁止されている。しかし、これらの禁止されているものを含めて農薬が無計画に使用されている可能性を否定する根拠はない。今のところ水環境における残留農薬類についての有意な調査結果はないので、これらによる汚染状況は不明である。

(2) 廃棄物関連³

グアテマラ首都圏では家庭、産業・商業などから日量 1,400 トンの一般廃棄物が発生している。AMSA が管理する最終処分場では現在首都圏 8 市から月当たり 12,000 トンのゴミを受けているが、これは首都圏から発生するゴミの 30%程度に過ぎない。市から排出されるゴミの 60%が、廃棄物処分場以外の空地、川などへ不法に廃棄されているといった報告もあり、事実、首都圏のほとんどの河川敷において捨てられた廃棄物を観察できる。これらは水質汚染にも大きな影響を与えているはずであるが、この不法投棄廃棄物の実態調査や対策は特にはなされていない状況にある。

一方、産業廃棄物は年間約 17,000 トン発生し、その 48%が汚泥、34%が固形廃棄物、18%が廃液とされている。グアテマラ国において、現在このような産業廃棄物に対する安全・適正な処分・管理方法が確立されている状況ではない。不法に廃棄された産業廃棄物は、水質汚染に相当の影響を及ぼしているはずであるが、この実態に関する調査もなされていない。

(3) ノンポイント汚染源

首都圏におけるノン・ポイントソースとしては①都市流出負荷、②山林流出負荷、③農業地流出負荷などを上げることが出来る。適切で有効な対策の立てづらさ等の点から、汚染対策といった点からは優先度は低いが、南部地域の約 60%が農地、また山林部を含めた緑地の占める割合も高い首都圏の土地利用を考えるとノンポイントソースによる水系汚染も無視できないレベルにあることが予想される。しかし、ノンポイントソースによる汚染の対策はもちろん関係者に十分に認識されていないのが現状である。

³ : グアテマラ国環境質の状況と評価 (FIPA, 2001) 及び本調査における AMSA での聞き取り

第3章 水環境保全に係わる法制度および政策

3-1 水環境保全に係わる法規

現在、グアテマラ国において水環境保全に関連する法規をあげると次の通りである。

- ・ 環境保全・改善法（Decreto no. 68-86, 改訂 Decreto No. 75-91 及び 90-2000）
- ・ 環境・天然資源省設立法（Decreto No. 90-2000, 改訂 Decreto No. 91-2000）
- ・ 環境・天然資源省内部組織規則（Acuerdo Gubernativo No. 186-2001）
- ・ 受容水域へ排出される排水の水質に関する規制（排水水質規則）（Acuerdo Gubernativo No. 186-2001）
- ・ 環境評価・管理・監視規則（Acuerdo Gubernativo No. 23-2003）

（1）環境保全・改善法

この法律は 2000 年、国家環境委員会（CONAMA）の環境保全関連業務を継承して環境・天然資源省（MARN）が設立されたことに伴い制定された。この法律はグアテマラ国の環境基本法というべき内容で、環境保全に係わる国家的マンデートは CONAMA に代わって MARN が有することを宣言している。法律は天然資源の保全、および、大気、水、鉱物・土壌、騒音、景観、生物等の環境全般の保全・改善を目的としており、これら資源・環境に損害を及ぼし、また、保全対策に違反する行為に対しては罰則が適用されるとしている。

水質に関しては、水の持続的利用を図るために MARN に対して次のような権限を付与している。

- ・ 定期的な調査によって水の物理・化学・生物学的性質を評価する
- ・ 水の利用に伴って生じる水質の悪化を規制する。
- ・ 水の利用に関して、環境衛生的条件に係わる基準を設定する。
- ・ 受容水域への排水を許可するための水質基準を設定する。
- ・ 資源に係わる恒久的調査を実施する。
- ・ 水資源の維持と合理的利用を促進する。
- ・ 水汚染に係わる汚染源を調査し、これを規制する。
- ・ 河川、湖、海洋水の汚染状況を調査したうえで水質の予防・管理を行う

（2）環境・天然資源省設立法

この法律は 2000 年、憲法第 64 条、第 97 条に謳われている環境の保全・改善のために MARN を設立するものであること、ならびに、MARN の政策立案、および、政策実施にあつたての基本方策を述べている。この法律で特に強調されている MARN の責務は次の通りである。

- ・ MARN は農業・畜産・食料省、教育省、経済省等の中央政府機関と協調して、環境保全・改善の政策立案にあたる。

- ・ MARN は環境保全・改善に係わる地方分権の方策を立案する。
- ・ MARN は国家環境に係わる情報を収集し、毎年公開する。

(3) 環境・天然資源省内部組織規則

この法律は 2000 年に設立された MARN のマンドートを具体的にするとともに、省内の内部組織の構成と権限を規定している。MARN のマンドートは次のように環境全般と天然資源の保全・改善に係わるものであることが述べられている。

- ・ 環境の保全・改善に係わる政策の立案と執行を行う。
- ・ 環境と天然資源の保全・改善、持続的利用を行ない、人の健康、および、生態系を保護する。
- ・ 環境の汚染と天然資源の劣化・損失を防止する。
- ・ 環境と天然資源を維持するための政策を実施(執行)する。

この法律において、上述の責務を果たすための MARN の組織として、大臣、副大臣（2 名）を置き、また、その下に環境政策・戦略局、天然資源・環境管理局、国内調整局、組織・社会参加局、法規執行局、管理・財政局等を置くことを述べている。

(4) 排水水質規則

この規則は各種の汚染源から排出される排水の規制を実施するもので 2003 年に発布されたが、その後、2005 年 2 月に内容が改訂され排水規制の政府合意書（排水水質規則、Acuerdo Gubernative 66-2005）として再公布された。しかし、これは 2005 年 3 月の「同合意書の効力を停止する政府合意書」（Acuerdo Gubernative 95-2005）によって、現在その効力は停止されている状態にある。このような排水規則の効力停止は、この規則の制定にあたって排水事業者（主に自治体、商工協会）との事前協議がなされないまま制定されたためといわれている。この規則は現在、MARN と排水事業者との間で協議が進められており、2005 年 12 月頃には発効される見通しとされている。

排水水質規則では、排出先の水域ごとに許容水質を定めており、表 3-1、表 3-2 のように規制対象の水質パラメータは、温度、BOD、SS 等の一般項目と重金属類、シアン等の有害物質である。これらの排水基準は工場、観光施設等からの事業所のみならず、自治体からの生活排水、農業排水、病院排水など全ての排水に対して適用されるとされている。

表 3-1 排水基準値（一般項目）

| 項目 | | 河川等 | | 湖沼・貯水池等（天然および人口） | | 沿岸水 | | 地下排水 | | 湿地放流 | | 公共下水道 | |
|--------|------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | | Phase 1 | Phase 2 |
| 温度 | ℃ | +/- 7 | +/- 7 | +/- 7 | +/- 7 | +/- 7 | +/- 7 | +/- 7 | +/- 7 | +/- 7 | +/- 7 | +/- 7 | +/- 7 |
| 油脂類 | mg/l | 30 | 15 | 30 | 15 | 30 | 15 | 30 | 15 | 30 | 15 | 30 | 15 |
| 浮遊物質 | mg/l | なし |
| 沈殿物質 | mg/l | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 |
| 懸濁物質 | mg/l | 120 | 60 | 80 | 40 | 150 | 75 | 300 | 150 | 120 | 60 | 120 | 60 |
| BOD | mg/l | 200 | 100 | 80 | 40 | 200 | 100 | 400 | 200 | 200 | 100 | 200 | 100 |
| COD | mg/l | 300 | 200 | 150 | 100 | 300 | 200 | 450 | 300 | 300 | 200 | 300 | 200 |
| T-N | mg/l | 40 | 40 | 10 | 10 | 15 | 15 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| T-P | mg/l | 20 | 20 | 5 | 5 | 10 | 10 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| pH | | 6 - 9 | 6 - 9 | 6 - 9 | 6 - 9 | 6 - 9 | 6 - 9 | 6 - 9 | 6 - 9 | 6 - 9 | 6 - 9 | 6 - 9 | 6 - 9 |
| 糞便性大腸菌 | MNP | 1x10 ⁶ | 1x10 ⁴ |

出典：排水水質規則（Acuerdo Gubernativo No. 66-2005）

表 3-2 排水基準値（有害物質）

| 項目 | | 許容値 |
|----|------|-------|
| As | mg/l | 0.1 |
| Cd | mg/l | 0.1 |
| CN | mg/l | 0.5 |
| Cu | mg/l | 4 |
| Cr | mg/l | 0.5 |
| Hg | mg/l | 0.005 |
| Ni | mg/l | 2 |
| Pb | mg/l | 0.2 |
| Zn | mg/l | 10 |
| 色度 | | 40 |

出典：排水水質規則（Acuerdo Gubernativo No. 66-2005）

排水を排出者は MARN への登録、3 年間有効な許可証の取得が必要となり、排水についての原則として 3 ヶ月後との自己モニタリング報告が義務付けられている。この規則には罰則規定があり、違反者は環境保全・改善法の第 5 章の規定により罰せられる。

（5）環境評価・管理・監視規則

この規則は、環境に影響を与える可能性のある事業に対して MARN が与える許可についての規則である。規則に拠れば事業者は環境評価戦略を準備した上で初期環境影響評価、環境影響評価、環境危険評価、社会影響評価、蓄積性影響評価等を実施し、その結果を MARN に提出する義務を負っている。MARN はこれを審査し水環境を含めて環境影響が問題ない場合に許可を与える。この規則の違反に対しては環境保全・改善法の第 31 条、第 32 条に基づいた罰則が適用されることとなっている。

3-2 法制度における問題

上述の法規類の内、環境評価・管理・監視規則は MARN において執行されているが、「排水水質規則」は現在、執行されていない。したがって、グアテマラ国においては排水事業者の登録、許可手続き、法令遵守検査等の排水規制がなされていない状況にある。また、排水水質規則の執行に際して必要とされる手続きや技術事項に係わる実施ガイドラインは、現在、一切準備されていない状況にある。

一方、グアテマラ国においては 1990 年後半から、数次にわたり国会において「水法 (Ley General de Aguas)」が審議されている。この「水法」は前述の環境保全・改善法を特に水環境について補完するものであって、この法によって MARN の担当部署である水資源・流域部が副大臣の直轄する局に格上げされることとなるので、水環境保全の行政力強化につながるものと期待される。しかしながら水法は、現在も一部の少数民族の反対により成立していない。

グアテマラ国においては環境基準が制定されておらず、水環境行政の目標とすべき表流水、地下水、沿岸水等の具体的な数値目標がない状況にある。MARN 担当官の考えでは、このような環境基準は同国経済開発の妨げになるとの発言があったが、これは同国環境保全行政の考え方において認識違いがあることを表している。同様の考えから、MARN においては水環境保全・改善計画の立案の前提として行う河川、地下水についての体系的環境水質モニタリングの必要性についての認識が薄い。

3-3 水環境保全に係わる国家政策

「バモス・グアテマラ・プログラム」は現政権下における 2004 年から 2008 年にかけての国家社会・経済の開発計画を表すものである。この国家開発計画において環境の保全、および、天然資源の持続的利用は社会・経済の発展に欠かすことのできない要素の一つであると位置づけられている。

国家開発計画においては、特に水資源について、官・民一体となった連携によって流域の総合的管理を行ない、また、環境質の評価を行うこととしている。さらに、このような環境管理は中央政府機関としての MARN が主導するが、長期的には権限の移譲によって地方自治体との連携によってなされるべきとされている。

現在、水に関する国家政策が国会で審議されているところで、その結果は近々に大統領府から発表されることになっている。この審議中の国家水政策の概要は次のようなものであり、これより水環境の保全・改善がグアテマラ国の重要政策の一つを構成するものであることが理解できる。

- ・ 水資源の保全と持続的利用：水利用者間の緊密な連携メカニズムを構築し、適切な水利用と水質の改善を図る。
- ・ 水管理に係わる法的枠組みの確立：水資源の総合的管理を可能にする社会的に受け入れられる法的枠組みの構築と中央政府機関の連携メカニズムを構築する。
- ・ 水紛争の解決：水紛争を解決するための水情報を整備し、また、水問題を協議し紛争を解決するための制度を構築する。
- ・ 水に係わる自然災害の防止：MARN を中心とする関係機関の効果的連携によって、水に係わる災害への脆弱性を低減する。
- ・ 国家水資源情報システムの構築：水資源情報の整備に係わる組織的能力を強化して国家的

な水資源情報システムを構築し、政府および非政府機関との情報交換を可能にする。

- 水資源に係わる調査能力強化：水と環境衛生分野の関係機関の緊密な連携メカニズムを構築することによって水資源に係わる調査能力の向上を計る。
- 水利用費に関する概念の普及：学術機関の参加によって水利用に係わるコストを評価・明瞭化し、その結果を一般国民に普及することによって水利用費についての概念を統一化する。
- 環境教育の実施：次世代に対する水の環境教育を行ない、水文化思想の啓発を図る。
- 水に係わる人的資源の開発・強化：学術分野との連携、および、国際援助機関の支援を仰いで水資源のテクニカル、および、専門家レベルにおける能力強化を図る。