

グアテマラ国

グアテマラ首都圏下水道整備計画調査

事前調査報告書

平成7年2月

JICA LIBRARY



J 1123562 (9)

国際協力事業団

社調二

JR

95-037

グアテマラ国グアテマラ首都圏下水道整備計画調査事前調査報告書

平成7年2月

6
61.
SSA

グアテマラ国

グアテマラ首都圏下水道整備計画調査
事前調査報告書

平成7年2月

国際協力事業団



1123562 [9]

序 文

日本国政府は、グアテマラ国政府の要請に基づき、同国のグアテマラ首都圏下水道整備計画にかか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6年12月4日から12月22日までの19日間にわたり、日本下水道事業団参与 北井克彦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、グアテマラ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、今回の調査をと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す。

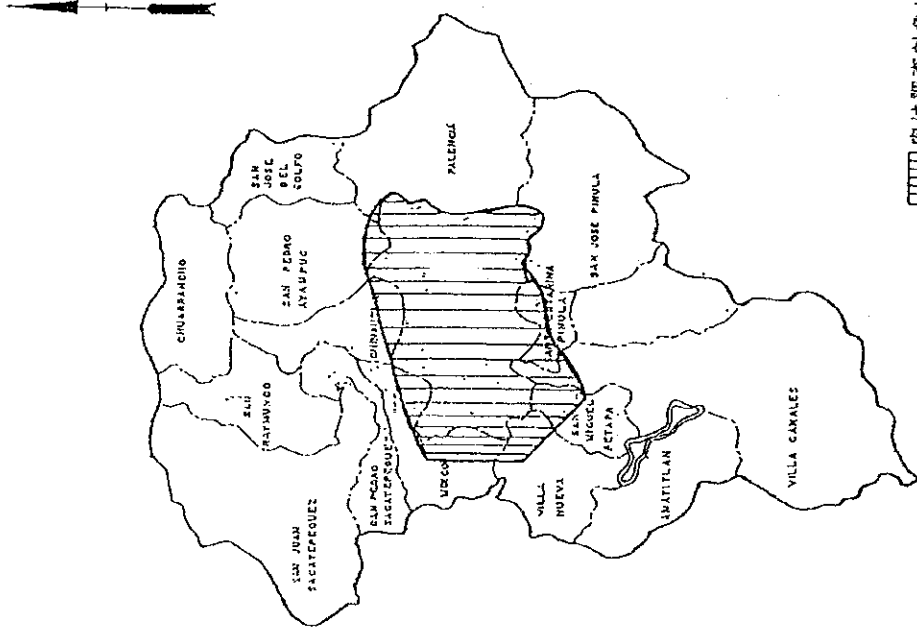
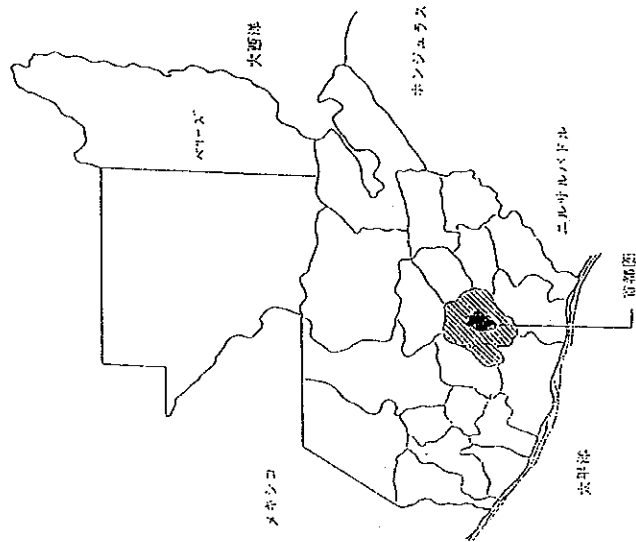
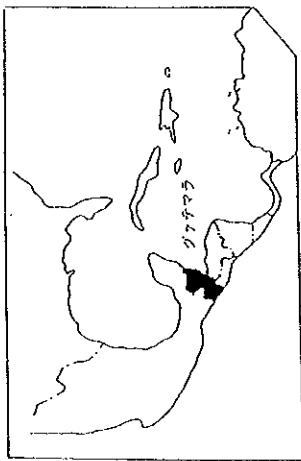
終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成7年2月

国際協力事業団

理事 佐藤 清

調査対象地域位置図



調査対象地域

1. Chixteutla
2. Mixco
3. Villa Nueva
4. San Miguel Petapa
5. Santa Catarina Pinula
6. Villa Canales
7. San Pedro Ayampuc

S/W署名
(1994.12.13
SEGEPLANにて)



グアテマラ市全景
(南部流域)
最近住宅開発が
著しい南部地域



グアテマラ市全景
工場の進出も著しい



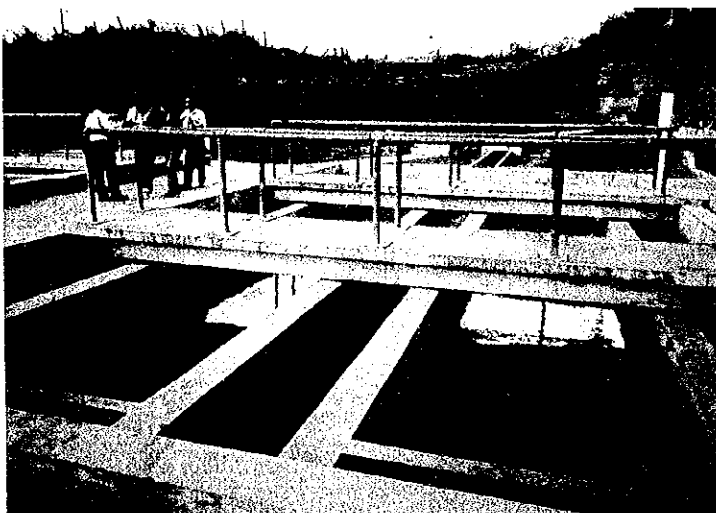
ビジャロボス川に
流入する工場排水



アマティトラン湖
に流入する直前の
ビジャロボス川



住宅開発に伴って
建設されたミニ
ティプラント



アマテイトラン湖
の全景
西部と東部で汚濁
の違いがわかる



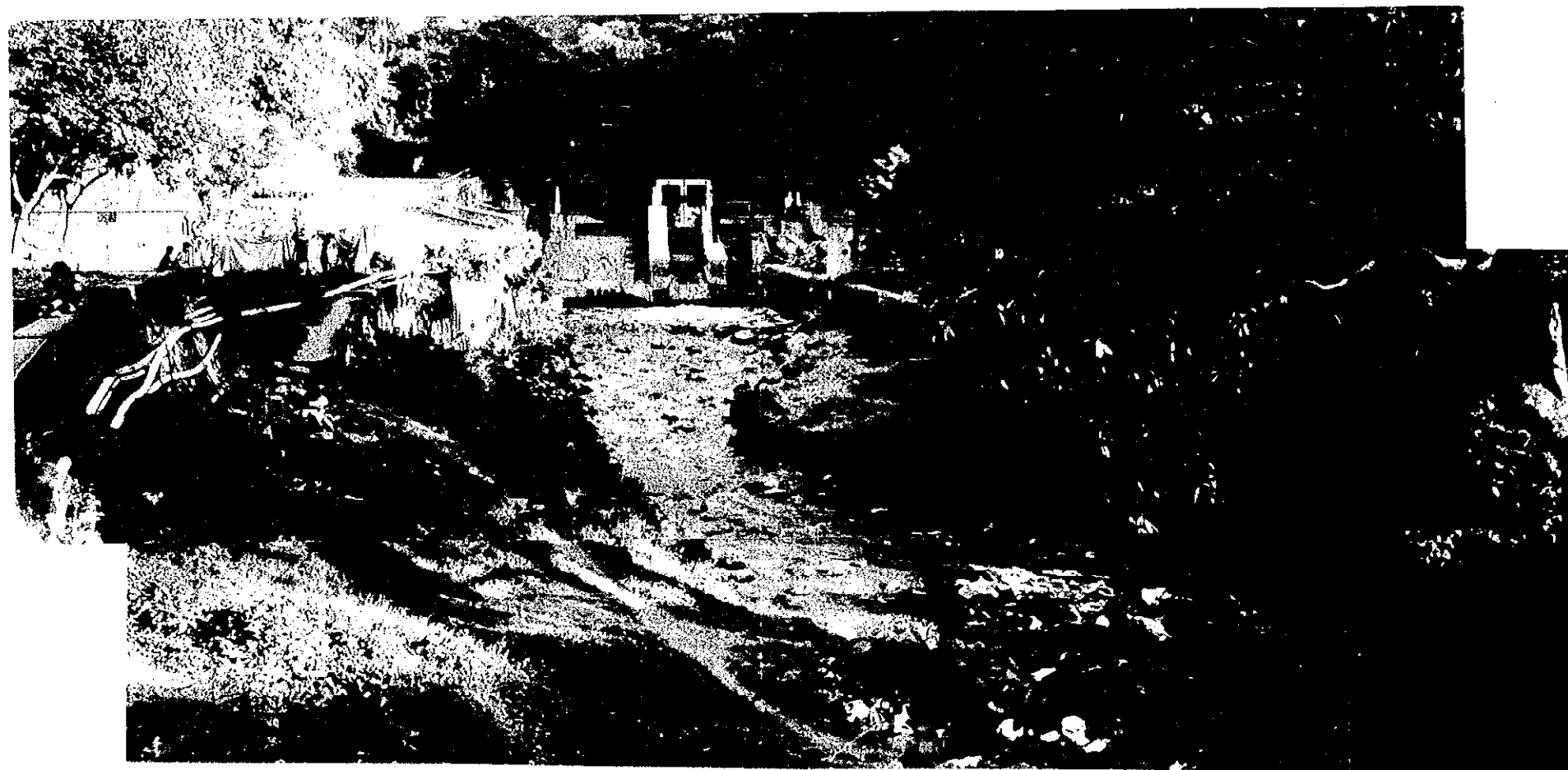
郊外の生活排水状況



アマテイトラン湖を熱汚染する
火力発電所



ミチャトヤ川の発電所の取水堰
汚れた河川で洗濯が行なわれて
いる。



グアテマラ国概況

①正式国名	(和文) グアテマラ共和国 (英文) Republic of Guatemala			
②独立年月日 旧宗主国名	1821年9月15日 スペイン			
③政体	共和制			
④元首の名称	ラミロ・デレオン・カルピオ大統領 (1993年1月就任。前大統領の残り任期の96年まで)			
⑤位置 面積	北緯13.7度～17.8度、西経88.2度～92.2度 109千平方キロメートル (注1)			
⑥首都	グアテマラシティ			
⑦総人口	約9.5百万人(1991年) (注1)			
⑧民族等	原住民42%、欧州系白人8%、混血50%			
⑨公用語	スペイン語			
⑩宗教	カトリック			
⑪経済指標 1) 主要経済指標の推移	年	(1989)	(1990)	(1991)
	GDP (百万ケツアル) (注2)	23,685	34,289	46,988
	一人当たりGNP (ドル) (注3)	910	900	930
	GDP実質成長率 (%) (注2)	3.9	3.1	3.2
	消費者物価上昇率 (%) (注2)	11.4	41.2	33.2
	失業率 (%) (注4)	1.7	1.8	N.A.
	貿易 (百万ドル) (1991年)	貿易収支 : -443.0 (注2) 輸出額 : 1,230.0 (注2) 主要相手国 : 米国 (37.8%) (注5) 輸入額 : -1,673.0 (注2) 主要相手国 : 米国 (42.3%) (注5)		
	経常収支 (百万ドル) (注2)	-367.1	-232.9	-183.7
	対外債務残高 (百万ドル) (注3)	2,601	2,777	2,704
	債務返済比率 (%) (注3)	19.0	13.3	15.3
	外貨準備高 (百万ドル) (注3)	524	362	881
2) 通貨 (1993年10月25日) (注6)	通貨単位: ケツアル 1ドル = 5.8613ケツアル			

出所 (注1) World Development Report 1993 The World Bank

(注2) International Financial Statistics 1993 IMF

(注3) World Development Report 1990～1993 The World Bank

(注4) Year Book of Labour Statistics 1992 ILO

(注5) Country Report: Guatemala, El Salvador No.1 1993 EIU

(注6) 東京銀行調べ

目 次

序 文

調査対象地域位置図

写 真

グアテマラ国概況

第1章 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 相手国受け入れ機関	1
1-4 調査工程	2
第2章 S/W協議の経緯および結果等	3
2-1 S/W協議結果	3
2-2 関係各機関との協議結果	5
第3章 調査対象地域の概要	9
3-1 自然状況	9
3-2 社会経済状況	15
3-3 土地利用状況	16
3-4 給水・水利用状況	20
3-5 環境・衛生状況	23
第4章 下水道・衛生施設の現状と課題	29
4-1 行政・組織	29
4-2 法令・規則・基準	29
4-3 下水道・衛生施設整備・運営状況	31
4-4 関連計画・調査・事業の状況	38
第5章 環境の現状と課題	41
5-1 行政・組織	41
5-2 法令・規則・基準	42

5-3 環境対策の状況	43
第6章 環境予備調査	45
6-1 概 要	45
6-2 スクリーニング	49
6-3 スコーピング	53
第7章 本格調査実施方針	57
7-1 基本方針	57
7-2 調査項目および内容	58
7-3 調査工程	61
7-4 報告書	61
7-5 調査実施体制	62
7-6 調査団の構成に関する留意点	62
7-7 調査用資機材	62
7-8 便宜供与	63
7-9 調査実施上の留意事項	63
付 録	
1. グァテマラ国政府要請書(Terms of Reference) (和文)	67
2. Scope of Work (S/W) (英文・西文)	103
3. Minutes of Meeting (M/M) (英文・西文)	129
4. 質問書	143
5. 面会者リスト	151
6. 現地調査経費資料	155
7. ローカルコンサルタントリスト	165
8. 収集資料リスト	169

第1章 事前調査の概要

1-1 事前調査の目的

本件調査は、グアテマラ国政府の要請に基づき、グアテマラ市および周辺7市を含む首都圏を対象として2015年を目標年次とする下水道整備にかかるM/Pを策定し、同計画の中で選定された優先プロジェクトについてF/Sを実施するものである。

今回の事前調査は、本件調査にかかる要請背景および要請内容に関する先方政府の意向、実施体制を確認するとともに、資料・情報の収集、現地踏査等を行ない、我が国の協力の可能性の検討を踏まえ、実施調査のためのS/Wの協議・署名を行なうことを目的とする。

1-2 事前調査団の構成

担当分野	氏 名	現 職
総括／下水道計画	北井 克彦	日本下水道事業団参与
(派遣期間：12月4日～16日、13日間)		

下水施設計画	中島 英一郎	日本下水道事業団広域処理計画課課長代理
(派遣期間：12月4日～16日、13日間)		

調査企画	加藤 正明	国際協力事業団社会開発調査部社会開発調査第二課
(派遣期間：12月4日～16日、13日間)		

環境衛生	針生 昭一	基礎地盤コンサルタンツ(株)
(派遣期間：12月4日～22日、19日間)		

水質／環境	田島 正廣	国際航業(株)
(派遣期間：12月4日～22日、19日間)		

通 訳	桜井 左千代	(財)日本国際協力センター研修監理部研修監理員
(派遣期間：12月4日～22日、19日間)		

1-3 相手国受入れ機関

グアテマラ市水道公社(EMPAGUA)

1-4 調査工程

日順	月日	曜日	調 査 内 容
1	12月4日	日	東京 19:05-ダラス 15:25 (AA-060) ダラス 17:29-グアテマラシティ 20:45 (AA-991)
2	5日	月	日本大使館表敬・打合せ 経済企画庁 (SEGEPLAN) 表敬、S/W説明 グアテマラ市水道公社 (EMPAGUA) 表敬、S/W説明
3	6日	火	米州開発銀行との打合せ EMPAGUA とのS/W協議
4	7日	水	世銀/UNDP/UNICEF (中米地域水・衛生プロジェクト) との打合せ 及びプロジェクト視察 現地踏査 (工場排水、セティックタンク、下水管理設工事、下水処理 場 (稼働・未稼働)、ピョロボス川汚染状況)
5	8日	木	現地踏査 (ペレ橋排水口、アラマ総合プラント、チクトラ川・バカス川 汚染状況)
6	9日	金	EMPAGUA とのS/W協議、M/M作成 現地踏査 (アティラン湖)
7	10日	土	資料整理
8	11日	日	資料整理
9	12日	月	国家環境委員会 (CONAMA) との打合せ EMPAGUA とのS/W、M/M協議
10	13日	火	S/W、M/M署名 日本大使館への報告
11	14日	水	(官団員) グアテマラシティ 11:15 -ダラス 14:41 (AA-990) (コンサルタント及び通訳) 資料収集
12	15日	木	(官団員) ダラス 11:15発 (コンサルタント及び通訳) 資料収集
13	16日	金	(官団員) 東京 15:45着 (AA-061) (コンサルタント及び通訳) 資料収集
14	17日	土	資料整理
15	18日	日	資料整理
16	19日	月	資料収集
17	20日	火	資料収集
18	21日	水	(コンサルタント及び通訳) グアテマラシティ 11:15-ダラス 14:41 (AA-990)
19	22日	木	ダラス 11:15発
20	23日	金	東京 15:45着 (AA-061)

第2章 S/W協議の経緯および結果等

本件調査団は、12月5日に経済企画庁(SEGEPLAN)を表敬、同日および6日に本件の実施機関であるグアテマラ市水道公社(EMPAGUA)へのS/W説明、協議を行なった後、7、8、9日の3日間にわたり首都圏内の工場排水の現状、セプティックタンクの利用状況、下水道管埋設工事現場、数カ所の下水処理場の現状や河川・アマティトラン湖の汚濁状況を視察した。また、IDBや世銀/UNDP/UNICEFを訪問し、グアテマラ首都圏における環境関連プロジェクトに関する意見交換を行う一方、9、12日には現地視察等の結果を踏まえ、S/Wおよびその協議内容を記載したM/Mについて確認を行った。これら一連の協議の結果、我が方とグアテマラ側との間で合意されたS/WとM/Mに関し、13日、日本側北井団長、グアテマラ側EMPAGUA Rodolfo Gonzalez総裁顧問、SEGEPLAN Julieta de Morales技術協力副長官との間で署名が行われた。

2-1 S/W協議結果

S/Wの協議の主要な内容は次のとおりであり、この内容はM/Mに記載した上で両者の間で署名を行ない、確認した。

(1) S/W、M/M署名相手および使用言語

S/W、M/M署名の相手方としては、本件調査実施機関であるEMPAGUA総裁およびSEGEPLANのしかるべき代表者を予定していたが、EMPAGUA総裁は他用で日本に出張中（ただし、S/W協議には参加）で署名日の13日は不在のため、代わって署名代理権のある総裁顧問が署名することとなった。また、先方よりS/W、M/Mの西語版作成につき要請があったところ、解釈上疑義が生じた場合は英語版に基づく旨明記した上で、これを追加することとした。

(2) 調査名

グアテマラ国政府からの要請書に記載されている調査名を、次の3つの観点から“The Study on the Improvement of Wastewater Management in the Guatemala Metropolitan Area”と変更したい旨提案したところ、先方はこれを了承した。

- ① 本件はM/Pのみならず同計画で選定された優先プロジェクトのF/Sも含むものであること。
- ② Wastewater Managementの方が調査内容をよりの確に反映していると考えられること。
- ③ 対象地域がグアテマラ市に加え周辺6市を含む首都圏を対象としていること。

併せて、協議において疑義の生じたWastewaterの解釈については、雨水を含めて解釈

する旨M/Mに記載した。

(3) 運営委員会の設置

当方より、本件調査の全体的な運営、政策的な事項について協議する運営委員会(Steering Committee)の設置を提案したところ、グアテマラ側もその必要性を認識し提案に合意した。

(4) 調査目的

本件調査の目的は、グアテマラ市および周辺7市を含む首都圏を対象として2015年を目標年次とする下水道／衛生施設にかかるM/Pを策定し、同計画の中で選定された優先プロジェクトについてF/Sを実施するものとし、D/Dはこれに含まれない旨確認した。

(5) 各種データベースの拡張

調査範囲には、要請書に記載されている既存の各種データベースの拡張作業は含まれない旨確認した。

(6) 工場排水、農業排水の取扱い

当方より、工場排水や農業排水（コーヒー園やその他の農地から排出される農業等の化学物質を含んだ流水）については、下水道システムの中に含めることは適当で、グアテマラ側の受け入れ基準に適合し、かつ取り込んだ方が合理的に処理できるものについては対象とすることを提案したところ、先方も了解した。

(7) アマティトラン湖の水質汚濁調査の取扱い

本件調査の主旨が、アマティトラン湖の水質汚濁ではなく、グアテマラ首都圏の下水道／衛生施設整備のM/P策定にあることを踏まえれば、同湖の水質汚濁はグアテマラ首都圏の汚濁負荷源調査に基づき、首都圏の下水が同湖にいかなる影響を及ぼしているかを検討するに止める旨説明したところ、先方もこれを理解した。

(8) 下水処理施設の位置選定

下水処理施設の位置については、調査対象地域外を含め、技術、経済、社会的な観点から最適な地域を選定することとした。

(9) IEE、EIAの承認手続き

国家環境委員会(CONAMA)との協議においてEIAのT/Rおよび評価結果についてはCONAMAの承認が必要な旨確認された。それを踏まえ次の事項に関し提案し、先方の合意を得た。すなわち、IEE（M/P段階）、EIA（F/S段階）については、本格調査団がグアテマラの関係法規に従って実施することとするが、EIAのT/Rおよび評価結果にかかるCONAMAによる承認手続きについてはEMPAGUAが行なうとともに、CONAMAも調査の円滑な実施に支障を及ぼさぬよう特別な配慮を持って速やかに承認を与える手続きを行なうことで合意した。

(10) カウンターパート研修員の受け入れ

先方より、カウンターパート研修員の受け入れにつき要望があったので、日本に持ち帰り検討する旨回答した。その際、併せてJICAの研修制度について紹介し、要望があれば大使館とも相談するよう説明した。

(11) 報告書の使用言語

先方より、報告書に関し英語版に加え西語版の作成の要望があったところ、英語版が正文となる旨確認した上で、次のとおり西語版を追加作成する旨合意した。

IC/R : 10部

IT/R : 10部 (ただし、要約のみ)

DF/R : 10部 (ただし、メイン・サマリーレポートのみ)

F/R : 30部 (ただし、メイン・サマリーレポートのみ)

(12) 最終報告書の取扱い

当方より、最終報告書の取扱いについては公開としたいが支障がないかと確認したところ、先方も特に問題なしとし、公開することに合意した。

(13) 車輛の提供

当方より、調査に必要な車輛についてグアテマラ側による提供を求めたところ、先方より協力する旨発言があった。しかしながら、大使館の情報によると、EMPAGUAの予算上の問題や手続きに要する時間等を考慮すると、調査の進捗に支障をきたす恐れが大ということから、先方の負担は困難と判断し、S/Wのグアテマラ側のUndertakingから車輛の提供に関する記載を削減し、JICA側で対応することで合意した。

(14) 事務所の提供 (コピー機等)

当方より、本格調査団の事務所の提供を求めたところ、先方は電話、備品を備えた事務所 (EMPAGUA本部から車で20~30分離れた場所に位置するが、企画、技術部門等主要な機能はその事務所にある) の提供を約した。また、コピー機、FAXについてはJICA側で対応することで合意した。

2-2 関係各機関との協議結果

(1) 経済企画庁(SEGEPLAN)

国家計画の取りまとめ、優先順位付けを担当するSEGEPLANとの協議においては、本件調査の上位計画における位置付けおよび関係各機関の担当分野の調整を中心の協議を行なったところ、先方の発言の主な内容は次のとおり。

[調査に対する要望事項等]

都市排水の問題は首都圏のみならず、近隣の市町村、特に南部に位置するアマティトラ

ン湖への排水の流入は深刻な環境問題を招いている。南部では人口の急増による排水量の増加に対応すべく、バイパスを使って北部へ排水を流す計画を実施したが、それでは対応できず汚染が進んでいるのが実態である。

本件を検討する上で重要な点は、技術面のみならず経済的な側面を考慮すべき点である。すなわち、下水処理が技術的に可能であるのはグアテマラ市のみであり、その技術を他の市町村にも普及させるためには、官に技術を求めるのではなく民間の参加を期待したい。また、首都圏の300万人に対する下水サービスを行う上で、EMPAGUAへの独立採算制の導入についてもOptionを検討してもらいたい。

さらに、現行のグアテマラ市の下水料金は下水管を使用することに対する対価であるため、メンテナンス等を充実させるためには下水処理料金も含めた体系を再検討する必要がある。また、南部の下水処理場がうまく稼働していないのは管理能力に欠けている点が指摘されており、調査には管理能力の強化対策についても含めて頂きたい。

[本件の上位計画における位置付け]

国家レベルの計画においては、中米和平の進展に伴い周辺諸国からの帰還民が増加している関係上、地方の農村開発や貧困対策に重点が置かれているものの、都市の環境問題がおろそかにされているわけではなく、実際に市レベルでは2010年の国家総合計画およびその中の首都圏整備計画において本件下水・衛生施設整備計画には優先度が付されている。SEGEPLANは中央官庁の提出するプロジェクトに優先順位を付すだけでなく、EMPAGUAなど半独立の組織からのプロジェクトに対しても順位を付す権限を有している。優先順位付けにおいては、SEGEPLANとしても手法を持っているが、実際には政府の政策が基本となる。その際、庁内で委員会が組織され一定の協議を経た後、上部機関で資金調達に関する検討がなされる。有償にて資金調達する場合には議会に付されるが、無償の場合は必要ない。

[本件関係機関との調整]

本件関係機関は次の5省庁である。すなわち、水関係のみならず大気等全ての環境問題を国レベルで管理するCONAMA(国家環境委員会)、都市部における下水を含む全ての調査などを担当している地方自治体振興庁、水に関係する計画の調整機関であるCOPECAS(上下水道常任委員会)、飲料水、観光、電力等あらゆる水利用に関する基準作りや監督を行う水資源庁および下水を含む衛生全般を監督する厚生省である。

下水の排出基準については、CONAMAが許容値を定めている(具体的には、グアテマラ基準委員会を組織し、排水・下水に関する基準を作成している由)。水資源庁も水質基準について監督することになっているが、最近作られた組織で、提出した水質基準も議会を通過しておらず、機能的に弱いのが現状である。なお、汚濁の激しいアマティトラン

湖に対し特別の排出基準があるわけではなく、CONAMAの定めた許容量が適用される。同湖に対してはメキシコが技術協力で調査を実施した経緯があり、現在、中米経済統合銀行で融資を検討中であり、同調査の提言でアマティラン管理委員会が組織されている（EMPAGUAによると、若干古くなるが、ノースカロライナ大学も同湖の調査を行なっている由）。

(2) 米州開発銀行

1976年に太平洋側下水M/Pを策定しファイナンスを行ったが、その当時グアテマラ側も排水処理については念頭に置いておらず、ファイナンスの対象は大口径の下水管の埋設であった。その後、南部ではアマティラン湖の水質汚濁、北部においてはモンタグア川への都市排水の流入が問題視されるようになり、グアテマラ側も排水処理を真剣に考えるようになった次第である。当時排水処理の代替案として大規模プラントか小規模プラントを複数建設するかの案があったが、現在グアテマラ側がどちらの方向で検討しているかは承知していない。

M/Pの内容が実施されなかった理由としては、グアテマラ側の財政上の理由が大きい。が、当時の政権が下水道に関心を示さなかったこともその原因の一つとして挙げられる。現政権は環境問題を重視しており、その意味でJICAの調査は時宜を得たものといえよう。M/Pで提案した内容について下水道埋設は実施に移されたが、処理を伴うものではない。同案件に続く下水・衛生案件としては、現在、グアテマラ政府の申請に基づき、グアテマラ市及び周辺の7～9の市町村に対する環境プロジェクト（内容は、住民への衛生教育、排水処理、グアテマラ市に対する固形廃棄物処理、首都圏への飲料水供給拡充（漏水が問題の由）を実施すべく準備中であり、最終報告書が来年の6～7月に完成し、96年に開始の予定である（融資額については未定）。JICAの調査は同プロジェクトのガイドラインとして位置付けられるものと考えられる。

今後、JICAが調査を進めていく際には、76年の調査で代替案として取り上げられた排水処理施設、すなわち、大規模プラントか小規模プラントを複数建設するかが問題になると思われるが、ユーザーの低い支払能力やメンテナンスコストの面を考慮すれば、高度な施設は適当でないと考えられよう。

(3) 世銀/UNDP/UNICEF（中米地域水・衛生プロジェクト）

現在、グアテマラに対し実施している計画は、WID、教育（先住民族へのバイリンガル教育、内戦で犠牲になった子供への教育）、農村への水供給、教育・衛生・婦人問題等全てを含む低所得者層を対象とした都市基本サービス等である。（本件調査と関係の深い）都市基本サービス計画は、民政移管された1986年に開始され、まず、現状の把握（130カ所、約45万人を対象）から行なわれた。それによると、水等の基本サービスが絶対的に

不足しており、幼児死亡率は80～160人／1000人と全国平均の2倍、かつ麻薬常習などの精神的な影響も大きいことが判明した。こうしたマージナルセクターの人口は約100万人にも上るが、現在ではさらに増加（18才未満の女性の50％が母親）しており、衛生問題は深刻化している。低所得者層は主に都市の周辺に集中しているが、これは地方からの流入より中心部に住むことが困難となった層が周辺部に流出している影響が大きい。また、こうした層に先住民族が占める割合は今後ますます増加していくことが予想され、伝統的な価値観との相克が問題視されよう。

水・環境問題については、2年前にグアテマラを含め中南米全域にかけて、基本的な生存手段に欠けている危機的狀態に置かれている人口に関する調査を行なったほか、低所得者層を対象にした飲料水、排水等の水に関する調査が近々に終了する予定である。水問題に関しては次の二つの政策を持っており、一つはEMPAGUAと協力した地区別の水供給である。これは、EMPAGUAがコミュニティーまで水を供給し、そこから各戸への配水はコミュニティーが独自に行ない、管理するものである。二つ目は、グアテマラ市を介せずコミュニティーに直接協力するもので、組合を組織し、建設した井戸などを組合が管理するものである。

こうした衛生分野における経験から、JICAの調査に対し次の点に留意してはいかかがかと考える。すなわち、中央政府のみを相手にすべきではないということで、この点に関しては双方の意見交換が有益であろう。また、水の70％が水洗に使用（16ℓ／人）されている現状を踏まえれば、水の合理的利用（6ℓ／人への低減）を考えることも重要であろう。

第3章 調査対象地域の概要

3-1 自然状況

(1) 位置

調査対象地域のグアテマラ首都圏とは、グアテマラ市と周辺のチナウトラ、ミスコ、ビラ・ヌエバ、サンミゲル・ペタパ、サンタ・カタリナ・ピヌラ、ビラ・カナレスおよびサンペドロ・アヤンブクの7都市の一部を合わせた区域をいう（図3-1）。この地域は、ほぼ北緯 $14^{\circ}30'$ ～ $14^{\circ}45'$ 、西経 $90^{\circ}30'$ ～ $90^{\circ}45'$ の間に位置し、面積は約470km²である。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渓谷内にあり、標高は1,500～1,600mである。

(2) 地形・地質

調査対象地域は、図3-2の鳥瞰図に示されているように盆地と山地が入り組んだ複雑な地形となっている（図3-3）。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、構造性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析が進み深く切れ込んだV字谷が発達している。

地質は、国立地震火山気象水文庁 (INSIVUMEH) の地質調査（1978年）によれば図3-4のようである。調査対象地域は、古生代の変成岩類、貫入岩類と白亜紀の堆積岩類を基盤に、これらを被う第三紀火山岩類、第四紀火山岩類、第四紀沖積層などからなっている。

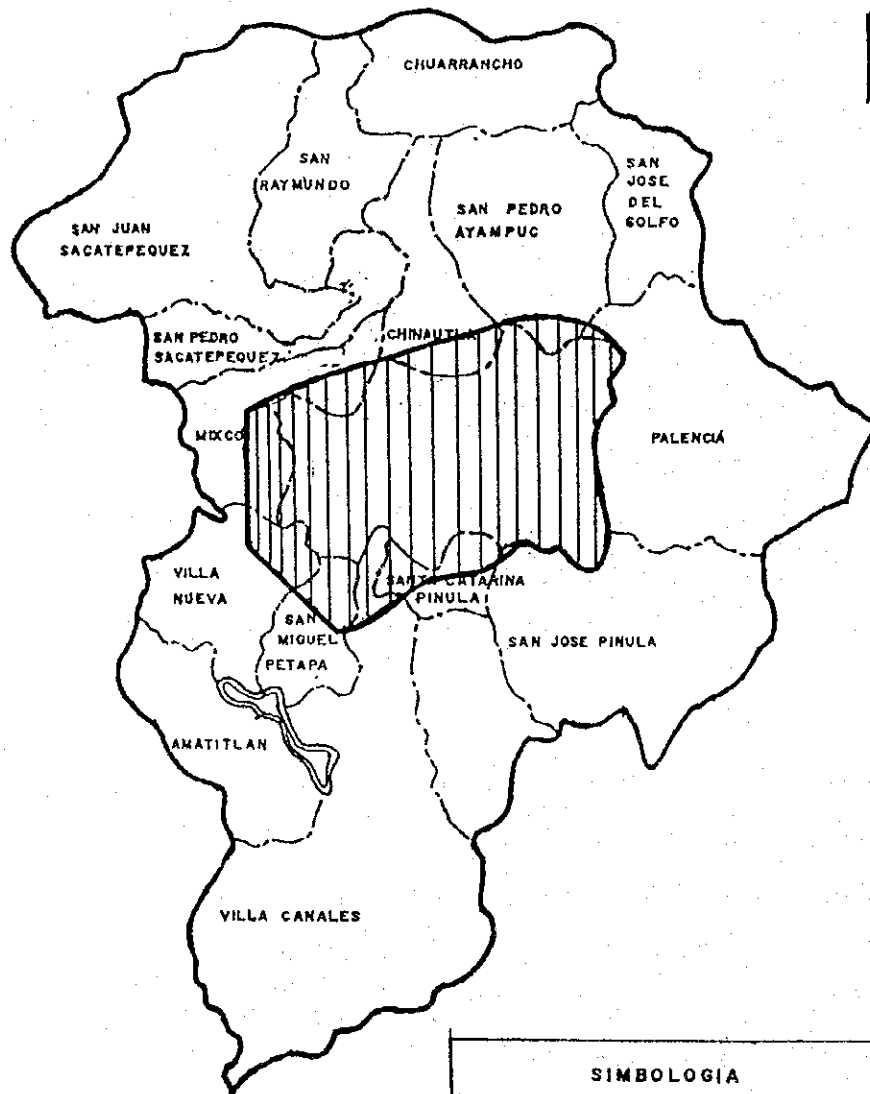
(3) 排水・河川

グアテマラ市の排水域は同市の中央部を北西から東南に向かって横断している分水界によって南北2つに分かれている（図3-5）。

南部流域のビジャロボス川、ピヌーラ川をはじめとする各河川は、合流してビジャロボス川となりアマティトラン湖に流入している。この湖の南側から流れ出ているミチャトヤ川は、マリア・リンダ川となって太平洋に注いでいる。アマティトラン湖に流入前のビジャロボス川は、雨季には流量は約数10m³/sとかなり多いが、乾季には約0.1m³/s弱と非常に少ない。年間平均流量は1.8m³/sである。

一方、北部流域で、ラス・バカス川、バランカ川等の大小河川が合流してモタグア川となり、カリブ海に注いでいる。これらの河川はいずれも流量が少なく、とくに乾季は極端に少なくなる。ラス・バカス川の下流地点での流量は、雨季には約数10m³/sとかなり多いが乾季には1.0m³/sを割る。

AREA METROPOLITANA DE GUATEMALA



1. Chinautla
2. Mixco
3. Villa Nueva
4. San Miguel Petapa
5. Santa Catarina Pinula
6. Villa Canales
7. San Pedro Ayampuc

SIMBOLOGIA	
---	LIMITE MUNICIPAL
	AREA METROPOLITANA

図 3 - 1 調査対象地域の位置図

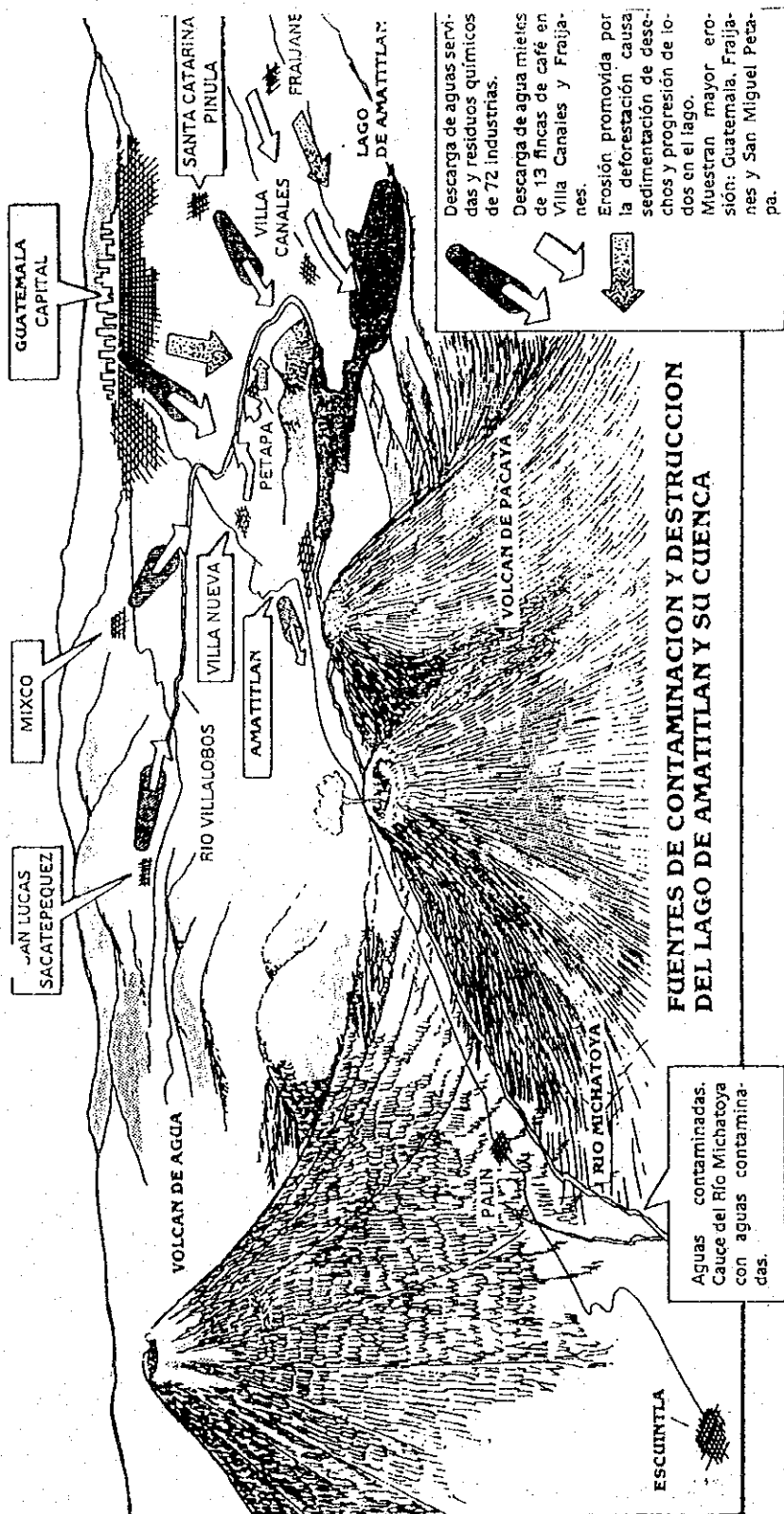


図 3 - 2 調査対象地域の鳥瞰図

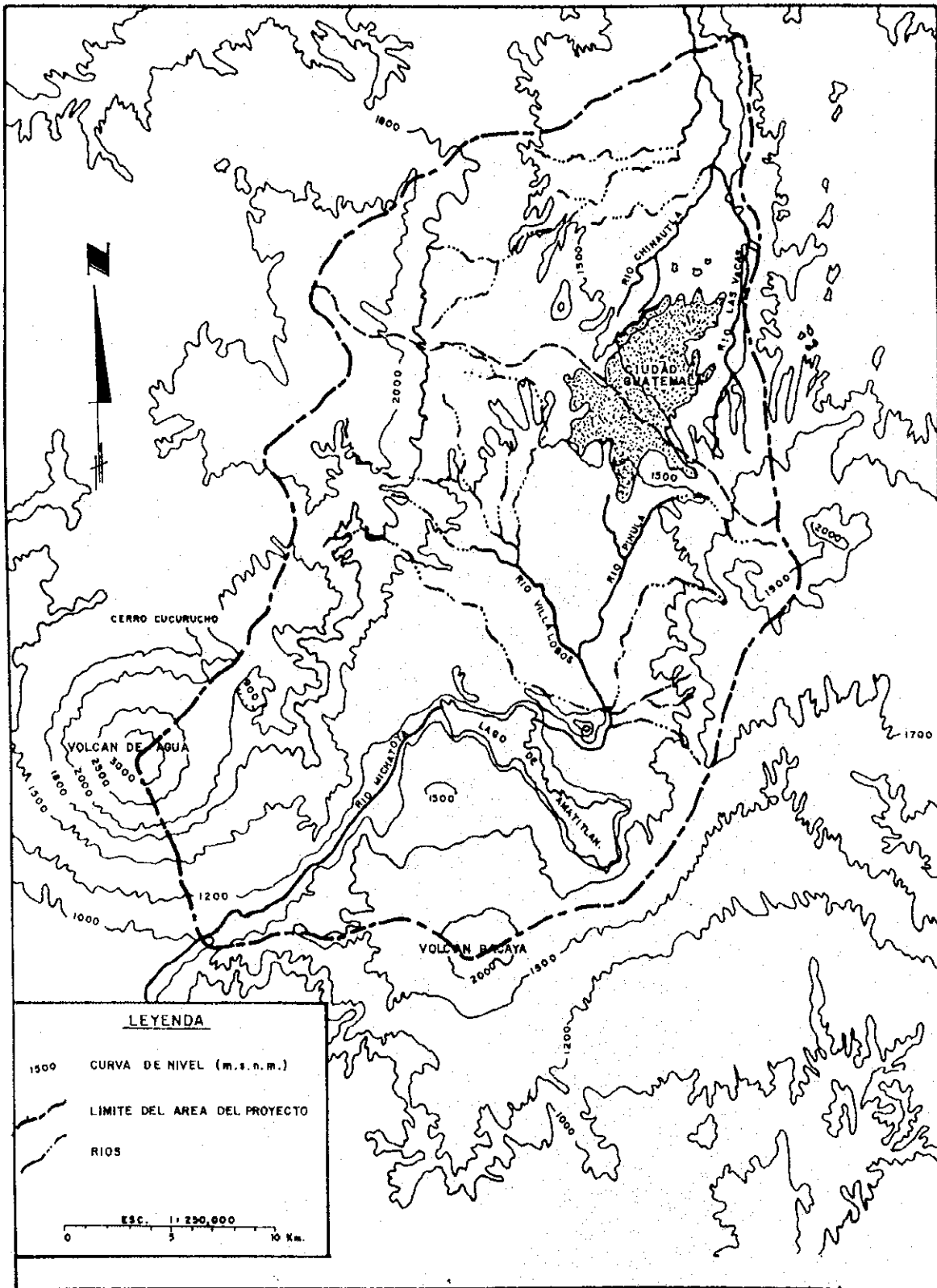
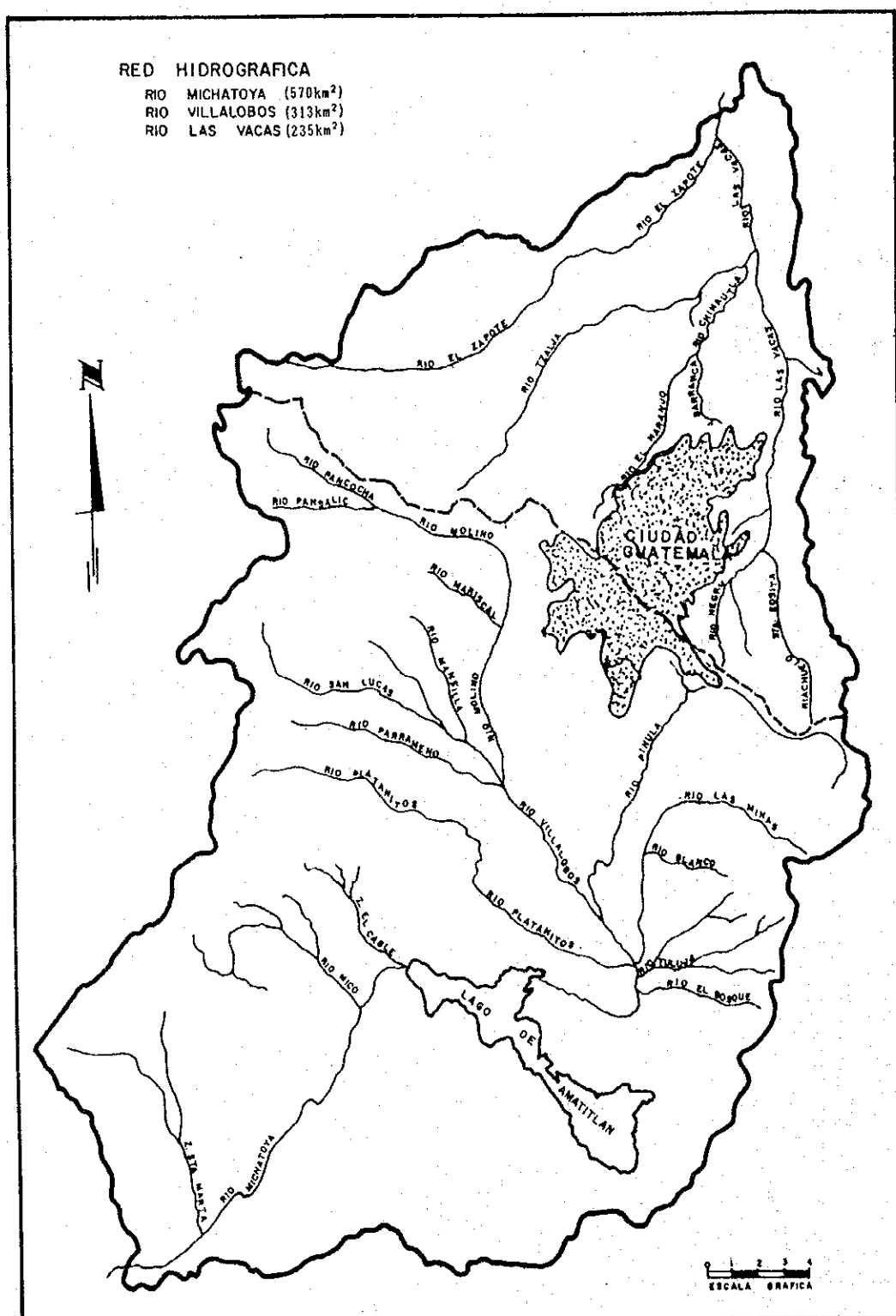


図3-3 調査対象地域の地形図



(4) 気温・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℃以下で気温の年較差は小さい(図3-6)。グアテマラ市の年平均降水量は1,112mm(1980~1990)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。各月の平均降水量は表3-1のとおりである。

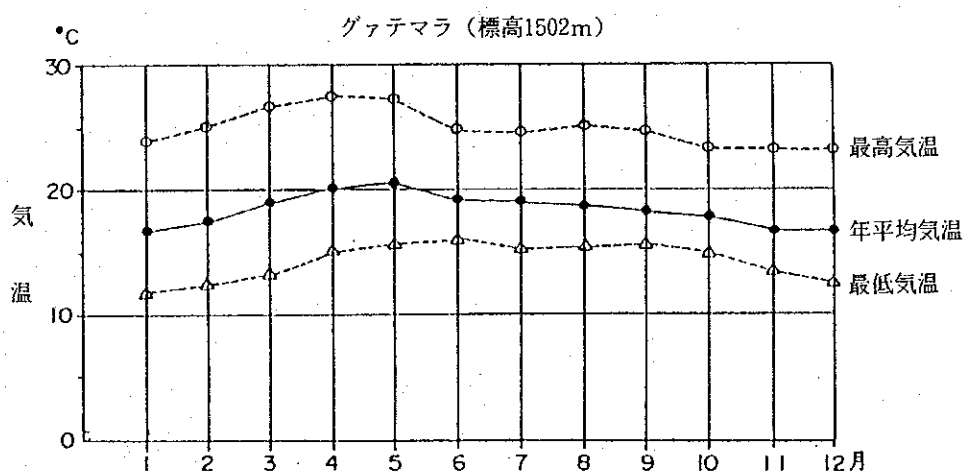


図3-6 グアテマラ市の月平均気温

表3-1 グアテマラ市の月平均降水量

(単位: mm)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
降雨量	4.6	9.2	16.7	13.6	110.8	233.8	177.4	175.4	239.2	111.6	14.8	5.1	1,112

出典: 1980~1990年気象庁データより作成

3-2 社会経済状況

(1) 社会状況

調査対象地域のグアテマラ市はグアテマラ国の首都であり、政治経済の中心をなす近代都市である。また、同市はグアテマラ国の交通の要衝であり、同市を走るパンアメリカン・ハイウェイにより隣国のメキシコ、エルサルバドルと結ばれている。太平洋岸と大西洋岸の港湾都市であるプエルトバリオスとプエルトサンホセの両市とグアテマラ市も幹線道路

で結ばれている。自動車に比し鉄道による輸送量は少ないもののグアテマラ市から大西洋岸と太平洋岸へ鉄道が通じている。グアテマラ市の社会基盤の他の都市や地方に比べよく整備され、電気、電話、道路および下水道（整備率85％）の普及率が高い。

グアテマラ市の人口は、1964年73万人、1970年99万人、1981年113万人、1991年180万人と増加し、EMPAGUAの資料によれば1995年には200万人に達すると予想されている。なお、グアテマラ市の人口は全国人口の約20％を占めている。この急激な人口増加に伴って南部丘陵地域で不法・無秩序な宅地開発が進行し、その結果、市内の農地の割合は急激に低下している。また、市内南部には農産加工業等の工場も著しい。

北部地域では1980年IDBなどの融資により、下水道整備（終末処理場は未整備）が行われたが、南部地域には下水道が整備されておらず下水は未処理のまま河川に放流されている。そのため、排水量の増大に伴い年々河川と湖沼の水質汚染が進み、水道用水、灌漑用水等の利用に大きな支障が生じている。

(2) 経済状況

グアテマラ市の生産活動(GDP)はグアテマラ国の約70％を占め、同国の経済動向を直接に反映している。グアテマラ国の基幹産業は農業で、コーヒー、砂糖、バナナ、葉タバコ等を主要産品とする（農業部門がGDPの約1/4、労働人口の1/2以上を占める）。最近では1989年に輸出額の3割を占めるコーヒーの価格が下落し、国際収支が著しく悪化した。そのため、輸入を抑制し輸出が促進されるよう同年11月為替を自由化した。しかし、その結果、物価が急上昇し、その後の湾岸危機による石油価格高騰も影響して、インフレ率は60％台にも達した。前政権は歳出削減、通貨発行量の抑制、増税などによりこの経済困難に対処した結果、1991年にインフレは10％台に収束、為替も安定し、経済の安定化に成功した。経済成長率も1992年には過去最高の4.6％、1993年には4.0％となった。ただし、貿易赤字の拡大、内政の混乱、過剰流動性の問題等は依然として深刻で、市内の治安も悪化している。

3-3 土地利用状況

調査対象区域（北部地域を除く）の土地利用は図3-7、表3-2のとおりである。市街地を除き大部分が農地、牧草地および森林として利用されている。

近年の人口増加に伴い市内の農地は急激に減少しており、南部丘陵地域では無秩序な宅地開発が進行している（図3-8）。

表 3 - 2 アマティラン湖流域の土地利用 (1992年)

用途区分	面積 (km ²)	割合 (%)
都市地域	77	22
工業地域	7	2
農業地域	140	40
牧草・その他	59	17
森林	66	19
計	349	100

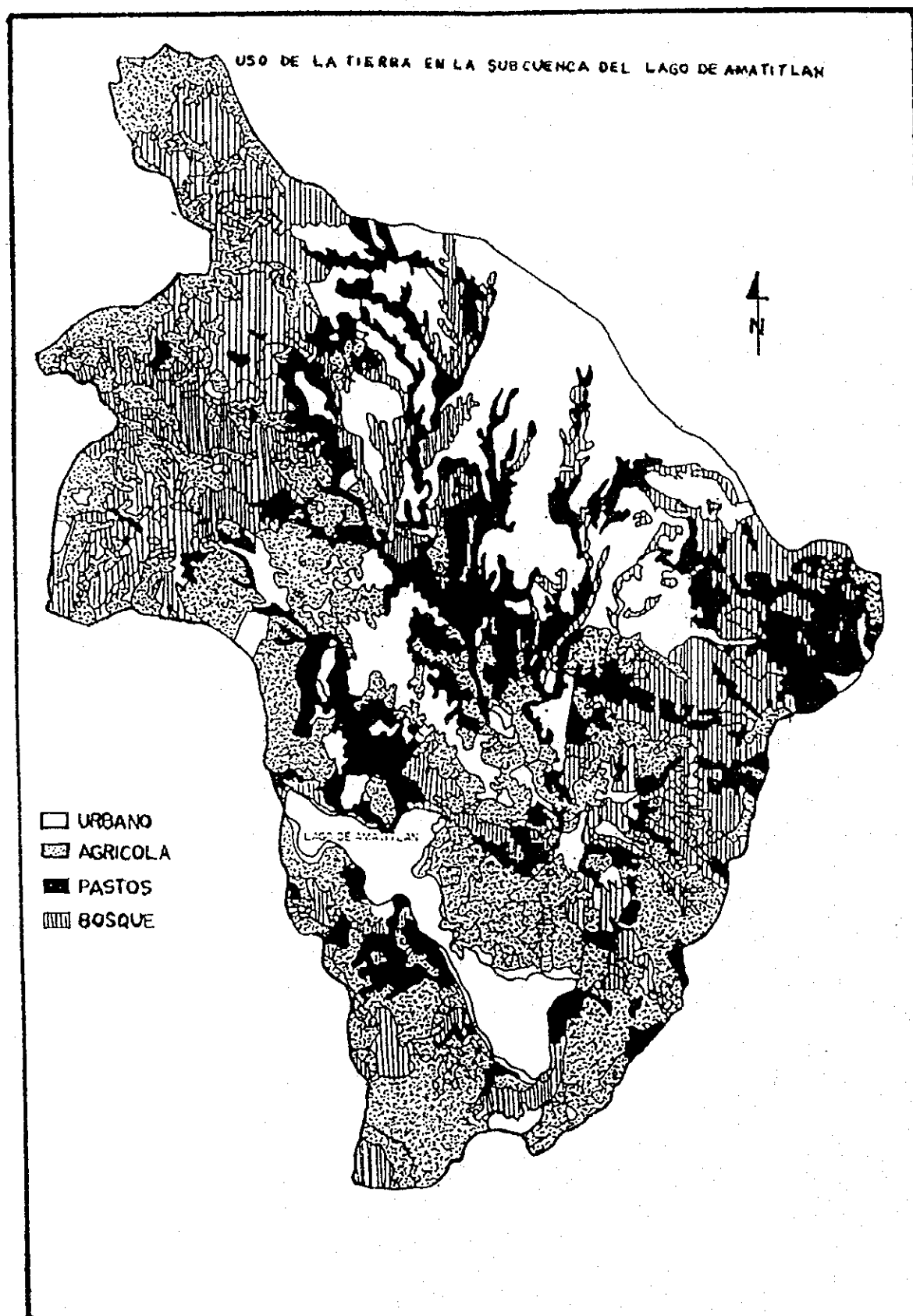


図3-7 調査対象地域の土地利用図（北部流域を除く）

USO URBANO DE LA SUBCUENCA DEL LAGO DE AMATITLAN GUATEMALA

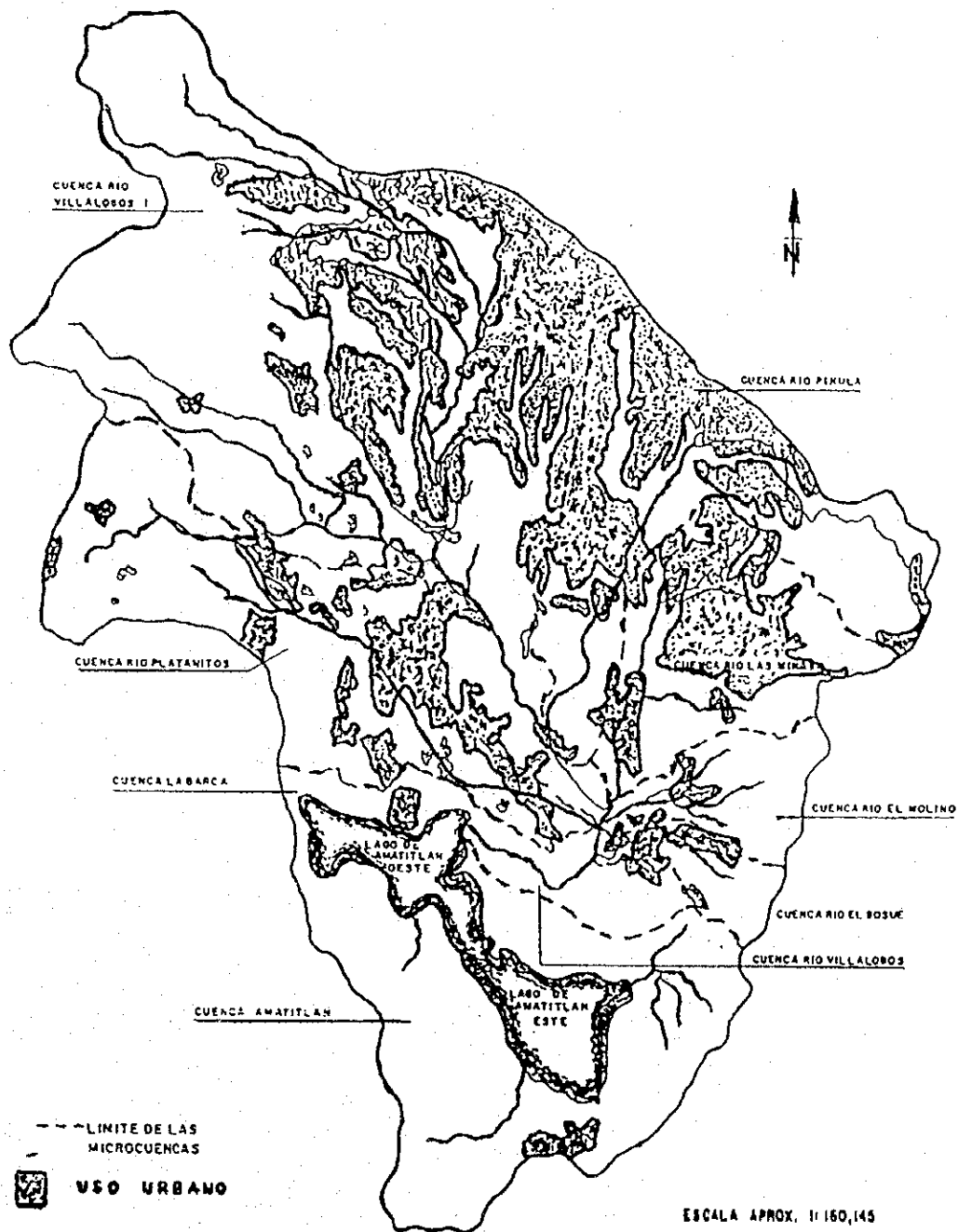


図3-8 調査対象地域の都市化状況図（北部流域を除く）

3-4 給水・水利用状況

(1) 給 水

グアテマラ首都圏への給水は首都上下水道公社(EMPAGUA)、民間水道会社(MARISCAL)、国立住宅銀行(BANVI)、民間デベロッパー等によって行なわれている。首都上下水道公社(EMPAGUA)は1993年現在、首都圏の人口210万人の約50%に当たる約107万人に、地表水を主な水源とした6つの給水システムと市内の約30本の井戸を水源とする給水システムにより、1日当たり約255,000m³を給水している(表3-3、図3-9)。また、民間水道会社(MARISCAL)は同人口の約5%に供給し、1日当たりの給水量は約20,000m³である。首都上下水道公社(EMPAGUA)の給水量は、現在の全水需要量346,000~389,000m³/日の約70%にしか達していないため、時間給水や隔日給水等の制限給水が行なわれている。

首都上下水道公社(EMPAGUA)の既存給水システムと給水人口は表3-3に、上水道施設配置は図3-10に示す。既存システムの給水量不足に加え、漏水、不法接続、メーター不法操作などがあるために、有効給水量はさらに少くなっている。

しかし、首都上下水道公社(EMPAGUA)は給水量の約65%を河川に依存している。近年、グアテマラ市や隣接都市の未処理下水がグアテマラ市水道の水源であるピヌーラ川などに放流されているため、流域の乱開発行為等による降雨時の土砂流出と相まって同河川の水質汚染が深刻化し、上水の取水停止もしばしば発生している。

表3-3 既存給水システム別給水量および人口

No	給水システム	水 源	給 水 量		サービスエリア	給水人口	原単位 ℓ/人/日
			m ³ /日	%			
1	カンブライ	表 流 水	11,000	4	10, 14, 15	42,758	250
2	サントルイサ	表流水・井戸	25,700	10	1, 2, 4, 5, 9, 10, 16, 17	106,896	240
3	イルシオネス	表 流 水	20,400	8	17, 18	211,362	100
4	ブリガーダ	表 流 水	6,700	3	7, 11, 19	707,984	280
5	オホデアグア	井 戸	63,200	25	1, 4, 9, 10, 11, 12, 13, 21		
6	ロデコイ	表 流 水	101,100	40	1, 2, 3, 7, 8, 11, 12, 13, 19		
7	井 戸 群	井 戸	26,900	10	全域		
計			255,000	100		1,069,000	平均240

出典：EMPAGUAの資料より

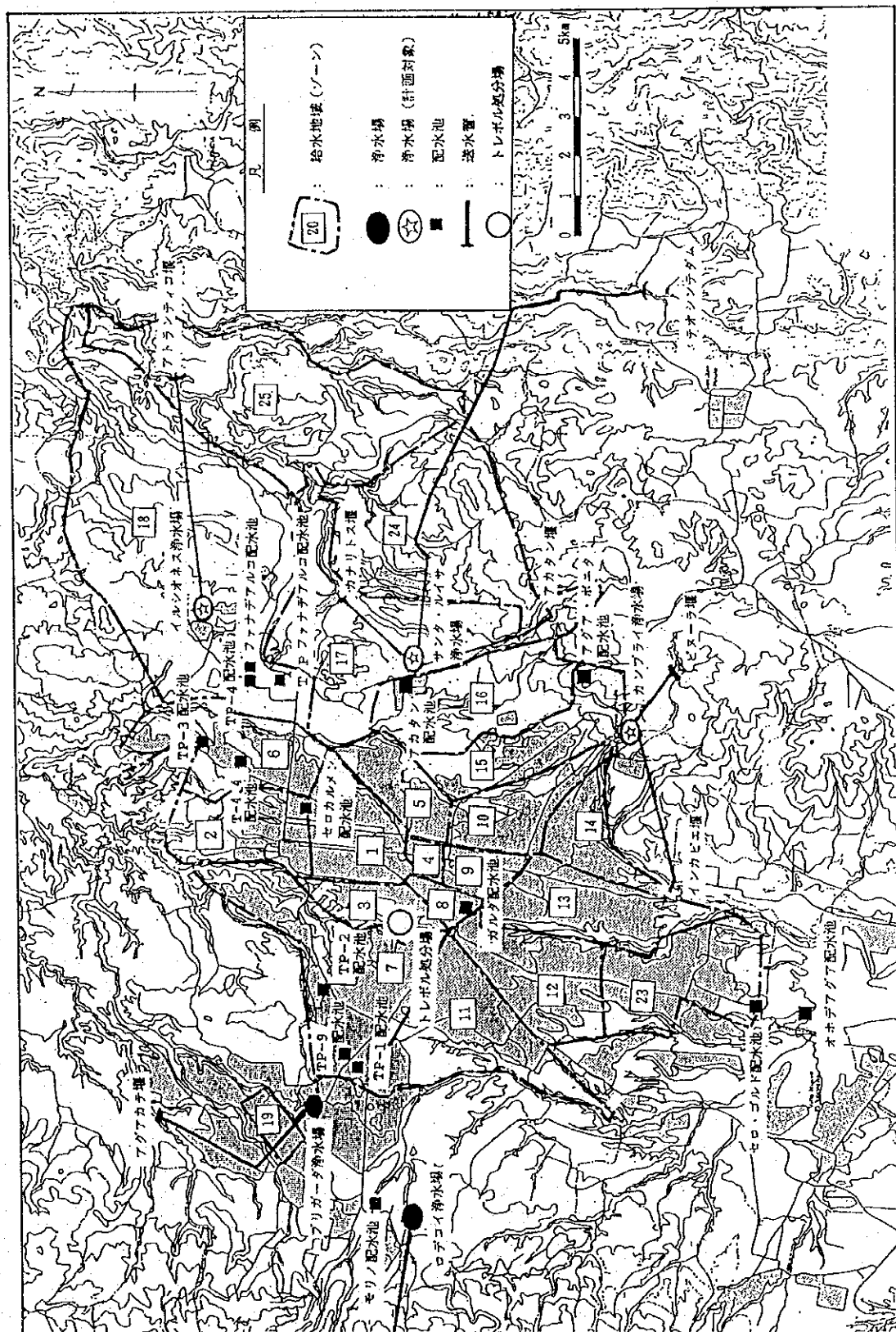


図 3-9 グアマラ首都圏の既存給水システムとトレボル処分場の位置図

(2) 水利用

グアテマラ市や南部に隣接する都市の生活および産業排水がビジャロボス川等を経てレクリエーションや観光で有名なアマティトラン湖に流入している。この地域は火山灰や火山砕屑岩で被われており、降水による侵食に弱いため、降雨時の土砂流出が著しい。さらに、最近では急激な宅地開発と森林伐採が土砂流出を加速している。例えば、ビジャロボス川からアマティトラン湖に運搬されている土砂は年間約38万トンと推定されている。このような現象は河川水や湖水を汚染し、上水や水力発電水としての利用に大きな支障を及ぼしている。

なお、調査対象地域内の河川と湖沼の利用状況は以下のとおりである。

1) アマティトラン湖に流入する河川

これらの河川は、飲料水（カンプライ、サンタルイサ等の給水システム）、工業用水（コーヒーや砂糖の製造）および農牧業用水（トウモロコシ、サトウキビ、野菜の栽培や家畜等の用水）に利用されている。

2) アマティトラン湖

この湖は、グアテマラ市民のレクリエーション、観光、湖岸住民の上水供給源、漁場、火力発電の冷却水源として利用されているほか下流に位置する発電所の調整ダムとしての役割も果たしている。湖水面積は15.67km²、容量は286×10⁶ m³、最大水深は24～33 mでここからミチャトヤ川が流出している。河川から直接湖に流入する水量は、ビジャロボス川などを含め平均2.33 m³/s、ミチャトヤ川へ排出される水量は3.66 m³/sである。この差は湖底に湧出する地下水により補完されていると考えられている。

問 題 点	原 因
1. 湖の富栄養化	未処理の生活・産業排水の排出、肥料等の不適切かつ無秩序な使用
2. 上水源としての水質悪化	生活・産業排水による汚染 火力発電に利用されているため湖水の交換が制限を受ける 火力発電所の冷却水として利用後の温排水の汚染
3. 行楽地・観光地としての環境悪化	悪臭と透明度の低下
4. 水生動植物の破壊	各種の汚染物と有害廃棄物の排出 溶存酸素量の低下
5. 湖岸住民の経済力の低下	国内外の観光業の不振 内陸漁業の不振
6. 湖の貯水容量の低下	不適切な農法、無秩序な宅地開発および森林伐採による 流出土砂量の増加と湖への堆積

3) ミチャトヤ川

この川は主に農業と発電に利用されている。農業用水は主にコーヒー、豆類、サトウキビ等の栽培に利用され、水力発電水はパリン、サン・ルイス、エル・サルト、フルンの各水力発電所に利用されている。

4) マリア・リングダ川

この川は主に農業と牧畜に利用されている。農業用水はトウモロコシ、米、綿花、サトウキビの栽培に利用され、牧畜用水は約20万頭の牛の飲み水として利用されている。

5) ラス・バカス川とその下流のモタグア川

ラス・バカス川は市北部地域の下水を集める専用排水路と化している。この下流のモタグア川は汚染が著しいが、主に農業、牧畜用水及び飲料水として利用されている。農業用水はトウモロコシ、フリフォーレス等の栽培に利用され、牧畜用水は牛の飲み水に利用されている。河川水は水質が極度に悪化しているため環境衛生上大きな問題となっている。

以上の河川・湖沼の水利用状況を取りまとめると次のようである。

河川・湖沼名	現在の水域利用形態	影響範囲および被害
ビジャロボス・ピヌラー川 などの湖の上流河川	飲料水、工業用水、 農業用水	上水の取水停止
アマティトラン湖	観光・レクリエーション 飲料水、発電、漁業	コレラなど水系伝染病の発生 観光者の減少、観光業および 漁業の不振
ミチャトヤ川	発電、農業用水	衛生環境の悪化
マリア・リングダ川	農業用水	衛生環境の悪化
ラス・バカス、モタグア川	飲料水、農業用水	コレラなど水系伝染病の発生

3-5 環境・衛生状況

(1) 公共用水域の汚染

グアテマラ国全体の衛生施設サービスを受けている人口は1992年でわずか49%（都市部70%、地方部35%）である。図-10に示すように中米地域諸国の中で最も普及率の劣るエルサルバドルに次いで低い普及率である。

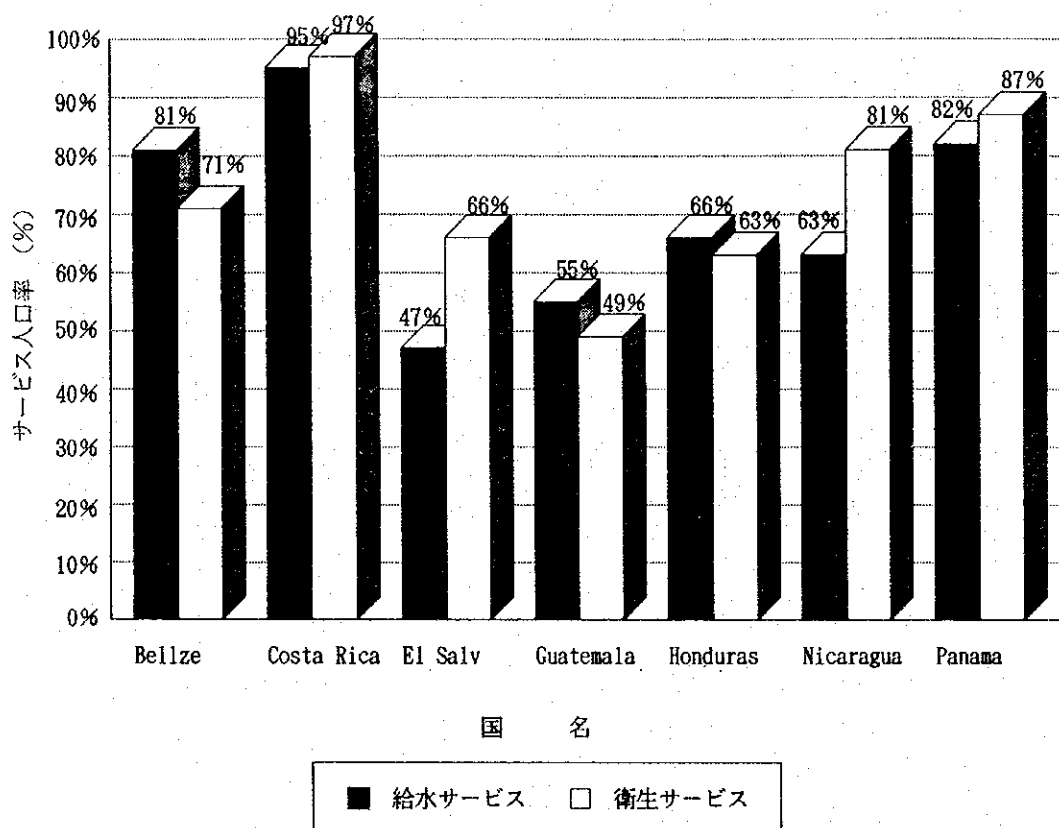


図3-10 中米諸国の給水・衛生サービス普及率（1992年）

Planning for Water and Sanitation Programs in Central America,
WASH Field Report No.404, 1993

グアテマラ市の中心部では、幅広い道路が基盤目状に発達し、車道と歩道の間にある分離帯には樹木も多い。雨水は、主要な路線では歩道の下に排水管が、ほぼ100m間隔で設けられた雨水排除口から地中排水管を通り、生活排水とともに河川へ放流されている。このようにして集められた生活排水と雨水、市内に散在する約400カ所の農産加工業などの工場排水および既存の機能していない22カ所の小規模下水処理場からの排水はほとんどが未処理のまま直接河川へ排出されている。その結果、下流の河川と湖の水質汚染が著しい。ビジャロボス川やラス・バカス川は乾季には下水排水路と化し、暗灰色の流れは周辺に悪臭をまき散らし、魚等が生息できる状況ではない。

市南部地域の排水を集めるビジャロボス川は観光地として有名なアマディトラン湖に流入し、湖水を汚染している。とくに湖の西部ではしばしば大規模にアオコが発生し、レクリエーション、上水、水力発電等の利用に大きな支障を及ぼしている。

市北部地域の排水を集めるラス・バカス川の下流に当たるモタグア川では汚濁した河川

水を飲料水、農牧業用水として利用しており、環境衛生上、大きな問題となっている。

前述したこの地域の水質汚染のメカニズムを整理すると図3-11のようになる。

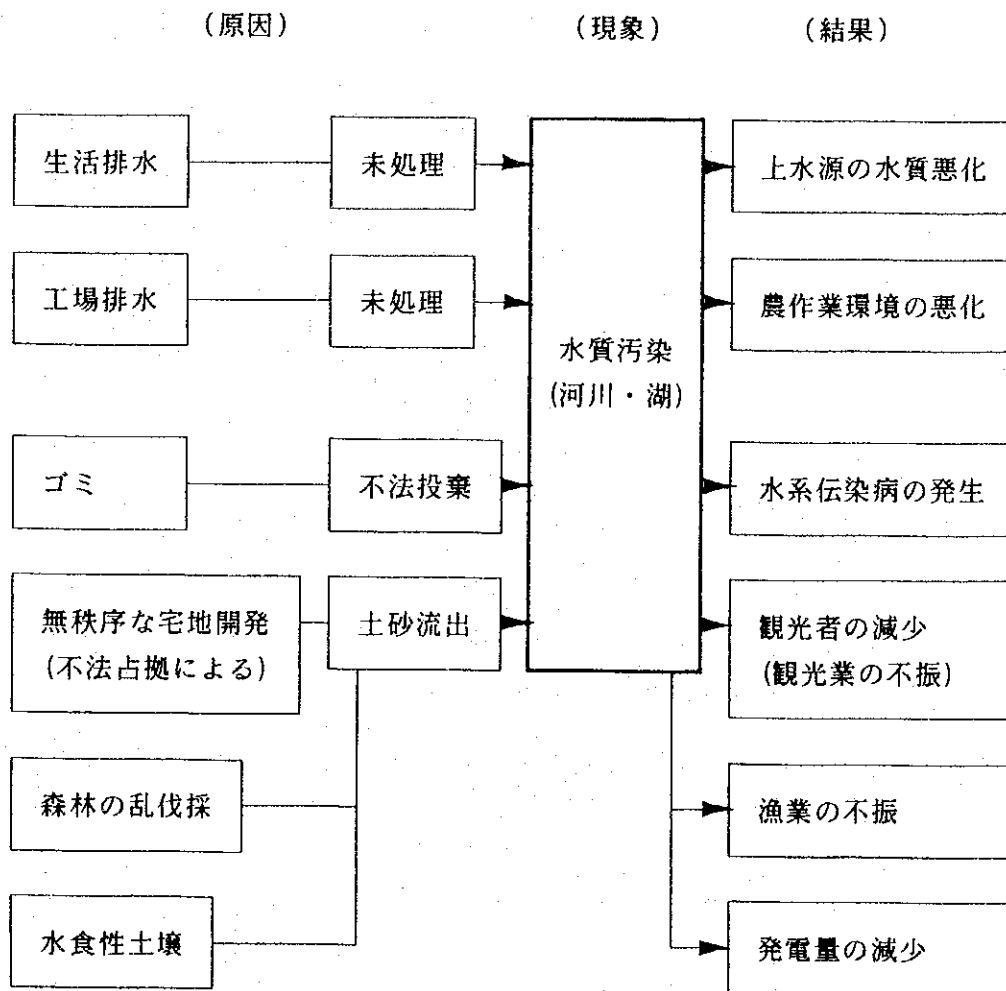


図3-11 水質汚染のメカニズム

近年の河川の水質調査結果（1986年2月）は、図3-12に示すとおりで、BODがビジャロボス川では100～200mg/ℓ、ラス・バカス川は80～100mg/ℓでいずれも強汚濁状況にある。

アマティトラン湖の水質は表3-4のとおりであるが、この分析値は10年前の値であり、最近はおオコの発生等からみてさらに悪化していると思われる。

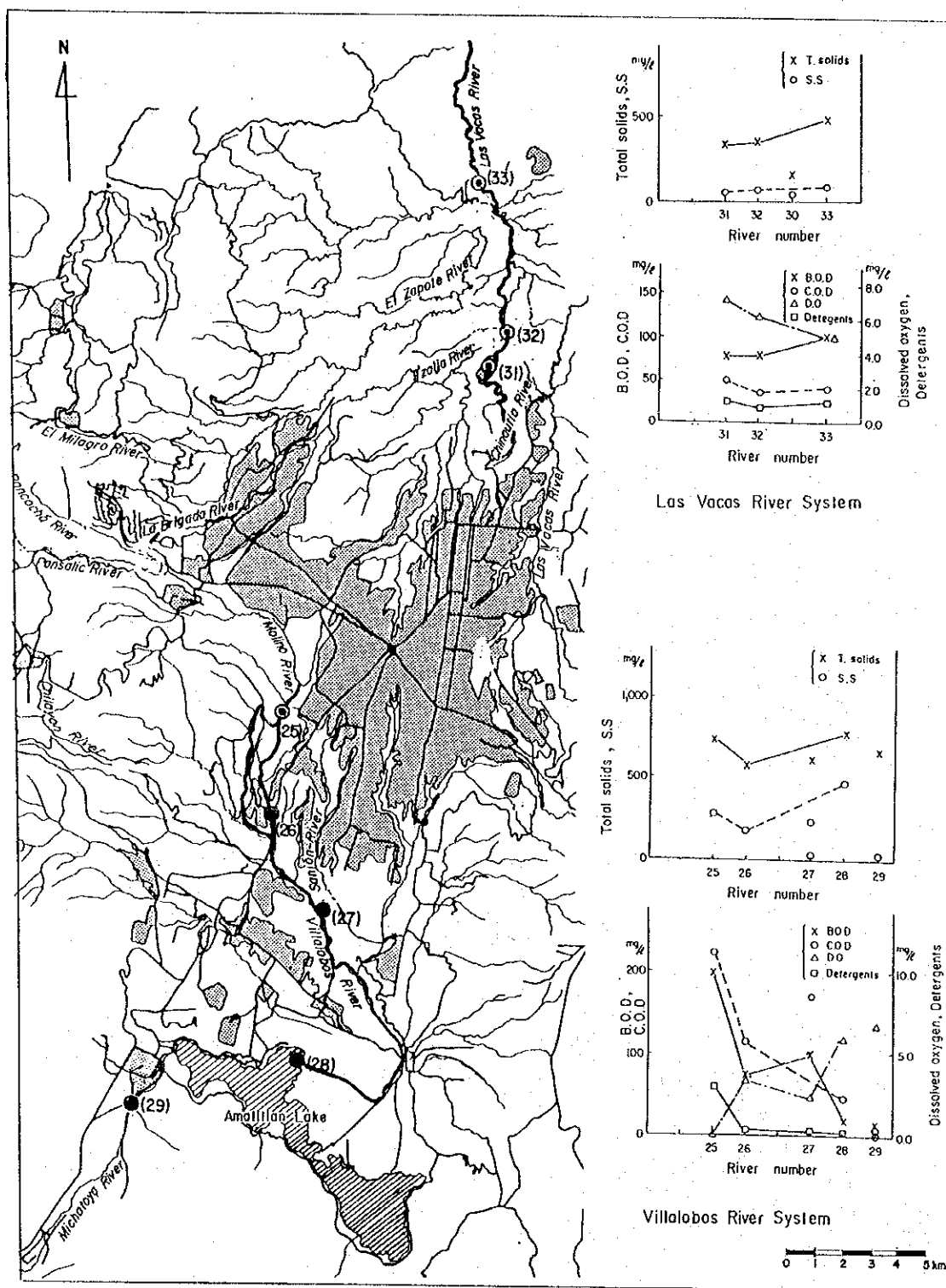


図 3-12 河川の水質汚染状況図

表 3 - 4 アマティラン湖の水質 (1983年 7 ~ 8 月)

水質項目	mg/ℓ	水質項目	mg/ℓ
Ca	88.3	重炭酸塩	410.4
Cu	2.11	P	0.52
Phenol	1.08	K	7.36
NO3	8.87	Na	219.2
Zn	13.6	Si	38.9

項目	アルキルベンゼンスルホン酸 (1983年 7 ~ 10月)			
調査地点	ビジャロバ'ス川 湖の入り口	ミチャヤ川 湖の入り口	アマティラン湖 (東湖)	アマティラン湖 (西湖)
7月	5.32 mg/ℓ	4.92 mg/ℓ	0.40 mg/ℓ	7.52 mg/ℓ
8	6.58	5.39	1.18	17.99
9	7.80	4.0	3.80	48.73
10	6.07	10.39	5.67	35.32

(2) 廃棄物

市内外で発生する家庭ゴミおよび産業廃棄物は市公共サービス局と民間の収集運搬業者によって収集され、そのままトレボル処分場 (図 3 - 10) などに運搬・処分されている。

トレボル処分場などの処分場はグアテマラ市公共サービス局の管轄下にある。

最近、トレボル処分場が衛生埋立地になり、市内、市場および道路のゴミの収集率は 100%、家庭系ゴミの収集率は 75~80% と改善されてきているが、民間業者が処分場にゴミを搬入すると市にその利用料を徴収される。そのため、ほとんどの民間業者は河川などの谷間に不法投棄しており、これが河川や湖沼の水質汚染の大きな原因にもなっている。市内を見る限りゴミの収集処分は比較的良好に行なわれていた。

(3) 大気汚染

グアテマラ市は、急激な都市化による周辺地域の森林破壊や交通量の増大に加えて溪谷という地形的な条件により大気汚染が問題となっている。その主な原因は自動車と工場からの排ガスであると考えられている。

(4) 衛 生

グアテマラ市の人口は、1980年の113万人から1995年の200万人へと急増している。しかし、住宅供給の不足、土地価格の高騰などから低所得者層はとくに市外縁部とくに南部地域への移動を余儀なくされている。UNICEFの調査によれば、市人口の30%は崖ぎわなどの危険なところに住み、その70%は不法占拠者である。これらの地区では給水・衛生サービスが受けられないため衛生状況は極めて悪い。住宅の15%には便所がなく、周辺の空き地が排泄場所となっている。また、汚れた河川水などが洗濯、飲料水などの生活用水として利用されており、ゴミの収集サービスが受けられないために、ゴミは近辺の丘、窪地や河川に捨てられている。

表3-5はグアテマラ国における1989年から1993年の人口10万人当たりの罹患率を主な病気について示したものである。グアテマラの風土病としては、マラリア、オンコセルカ、フィラリア（これらは対象地域内には発生していない）およびウィルス性肝炎などが知られている。また、農牧国として破傷風病が多発している。この間、下痢症状の罹患率が1,100~1,200人台とあまり改善されていないのは、低所得者層において給水などの基本的サービスが不足していることと関連があると考えられる。ちなみに、モタグア川流域の乳児（0~4歳）死亡率は73人/1,000人で、その主な原因は汚染された飲料水にあると見られている。

表3-5 主な病気の罹患率（1989年~1993年）

（人口10万人当たり）

病 名	1989年	1990年	1991年	1992年	1993年
伝染性呼吸器病	2212.4	2800.6	2161.5	1934.8	2261.5
急性下痢	1222.5	1433.7	1191.9	999.6	1143.6
マラリア	521.0	529.5	610.4	506.1	407.1
コレラ	0	0	38.7	162.7	304.6
栄養失調	360.3	330.4	257.1	169.0	160.4
結核	53.9	41.5	36.8	35.7	48.1
淋病	42.8	48.2	45.4	27.1	28.1
シソミヤ	82.8	60.5	30.6	15.5	24.4
梅毒	11.5	10.2	7.1	4.6	6.0
腸チフス	8.9	6.8	1.7	1.0	1.5

出典：EMPAGUAの資料より

(5) 自然保護

グアテマラ首都圏には、野生動物、水などの天然資源の保護地区に指定されているところは存在しないがアマティトラン湖の周辺に国立公園が存在している。自然保護は、一般にグアテマラ市および周辺の自治体によって管轄されていることになっている。しかし、自然保護は不十分で、上水水源河川の保護も行なわれておらず、その流域では不法占拠による宅地開発や森林伐採およびゴミの不法投棄が無秩序に展開されている。

第4章 下水道・衛生施設の現状と課題

4-1 行政・組織

今回のマスタープラン計画対象地域は、Guatemala Cityとその周辺7つの地方自治体組織にまたがる。

7つの自治体は、Chinautla, Mixco, Villa Nueva, San Miguel Petapa, Santa Catarina Pinula, Villa Canales および San Pedor Ayampuc。

国家レベルで下水道・衛生施設に関する組織は以下のとおりである。

経済企画委員会 (SEGEPLAN) : 国家的なプロジェクトのプライオリティー付けを行なう。

国家環境委員会 (CONAMA) : 環境に関する総合的な企画・調整を行なう。

公共事業省 : Guatemala Cityを除く地方の県を対象とした下水道の整備を行なう。

地方自治振興庁 (INFOM) : グアテマラ首都圏以外の地方都市部における上下水道事業を行なう組織。

厚生省 : 下水を含む衛生関係を所掌する。

上下水道調査委員会 (COPECAS) : 上下水道の調査および総合的な調整。

水資源庁 (SRH) : 水の利用（上下水道、観光、電力、農業など）に関する監督機関。

地方レベルで下水道・衛生施設に関連する組織は以下のとおりである。

Guatemala市水道公社 (EMPAGUA) : Guatemala市および一部周辺地域の上下水道事業を行なう組織。

その他の関連機関として次の組織がある。

自治体連合 (ANAM) : それぞれの自治体の首長が所属し、すべての自治体（行政）の活動を調整している。

上記のように、上下水道行政は多くの官庁にまたがっており、その所掌範囲も曖昧としている。今後、Steering CommitteeのメンバーでもあるSEGEPLAN、CONAMAならびにSRHを通じて十分な調整を図る必要がある。

また、Guatemala市の他に周辺の7市町村が含まれるが、これらの地域については、EMPAGUAが下水道の整備を行なっていないため、その整備状況が事前調査の段階では、明らかになっていない。本格調査にあたっては、周辺市町村の下水道執行体制を十分調査していく必要がある。

4-2 法令・規則・基準

下水道・衛生施設に関連する法律としては、以下のものが挙げられる。

衛生法（所管 厚生省）、地方自治法（所管 地方自治振興庁）などがある。

Guatemala国事前調査中に、水の一般法（所管 水資源庁）が議会で審議中であった。

また、下水の排水基準が出されている。これは、大統領府が出した基準として国家環境委員会（CONAMA）が、所掌している。

法令などに関して下水道・衛生施設を総括的に取り扱う法律はなく、各省庁がそれぞれの観点から法令などを定めている。このため、制度的な調整の欠如や司法的な重合が見られる。また、飲料水と下水の運搬に関する規定を発する省庁は15カ所に達するが、上下水道を管轄する機関の間での調整は皆無に近い状態である。

法令などに関しても体系的な整備が必要になってくると考えられる。

関係法令の抜粋

厚生省衛生法

- 26条 河川、湖その他の公共水資源とされている水域への下水、廃水の排水は禁じられている。又、衛生保護地域への排水も同様に禁じる。これに違反するものは本法に従って制裁措置をうける。
- 31条 都市住民ならびに農村の住民は人糞廃水処理施設を利用しなければならない。自治体は住民が施設を利用できるよう衛生施設設置を優先的課題とする。保健サービス総局を通して厚生省は施設建設、特に核家族に対するその普及を推進し使用法を監視する。
- 33条 保健サービス総局の事前の許可なしには人糞廃水処理施設の建設ならびに改修を実施することはできない。許可を申請するためには建設計画書を提出しなければならない。総局は規則が定まる技術による人糞廃水処理計画を義務づける。
- 34条 保健サービス総局を通して厚生省は都市農村における人糞廃水処理計画を開発する。
- 36条 家庭、工業廃水の河川、湖への排水はその計画が厚生省の定める基準をみたしている場合に総局を通じて許可される。
- 37条 厚生省は総局を通じて有害物質を含む廃水の処理および人糞処理場の建設を工場に対して命じる。本衛生法、又は関連規則に反する会社に対しては各担当局が制裁を実施する。
- 41条 有害物質を含む廃棄物の土壌、水域への投棄を禁じる。関連規則に従った事前処理を施した場合その投棄の可能性を厚生省は総局を通じて許可する。
- 42条 汚染水の灌漑利用を禁じる。

国家環境委員会 排水基準

- 1 条 生活廃水、農工業廃水の許可基準および排水前に処理について規定する。当基準は国家環境委員会によって適用される。
- 2 条 排水方法は二種類に分けられる。
- a) 直接排水 b) 下水システムによる間接排水
- 3 条 基準以上の生活、農工業廃水の直接排水を禁ずる。
- 4 条 間接排水に関する監視は自治体が行なう。
- 5 条 自治体の直接排水は当基準に従う。
- 6 条 以下の廃水は下水システムによって直接排水される。
- a) 事前に化学、生物処理をした生活、産業廃水
- b) 個人廃水
- c) 生物化学処理をした医療廃水
- d) 生物化学処理をした産業廃水
- e) 処理場を通過した廃水
- 7 条 6 条に規定した廃水で 8 m³以上の水量は表 1 の基準を満たさなければならない。

自治体排水基準

サンプル	SS	COD(Cr)	BOD
アトランダムに採取したサンプル	1.0ml/ℓ		
2 時間混合したサンプル	1.0ml/ℓ	500mg/ℓ	250mg/ℓ
24時間混合したサンプル	1.0ml/ℓ	450mg/ℓ	200mg/ℓ

4-3 下水道・衛生施設整備・運営状況

4-3-1 概 要

現在、250～300万人のグアテマラ首都圏の人口は、このままの人口伸び率が続くと2015年にはおよそ400～500万人もの人口に達すると予想されている。これらの急激な都市人口の増大により、電力や上下水道を始めとするライフラインなどの供給が追いつかず、様々な弊害をもたらしている。特に、グアテマラ首都圏の排水状態を見ると、下水管はグアテマラ首都圏の約85%に対して整備されているものの、それらの汚水が直接河川に放流されているために、アマティトラン湖の汚染や河川、地下水等の水質汚濁が生じている。グアテマラ市の下水排除システムは図4-1に示すようにパンアメリカン道路からルーズベルト通りを通る道を分水嶺にした北部地域と南部地域とではその様子が異なる。北部地域の雨水は大西洋へ、南部地域からの雨水は太平洋に流れ込んでいる。

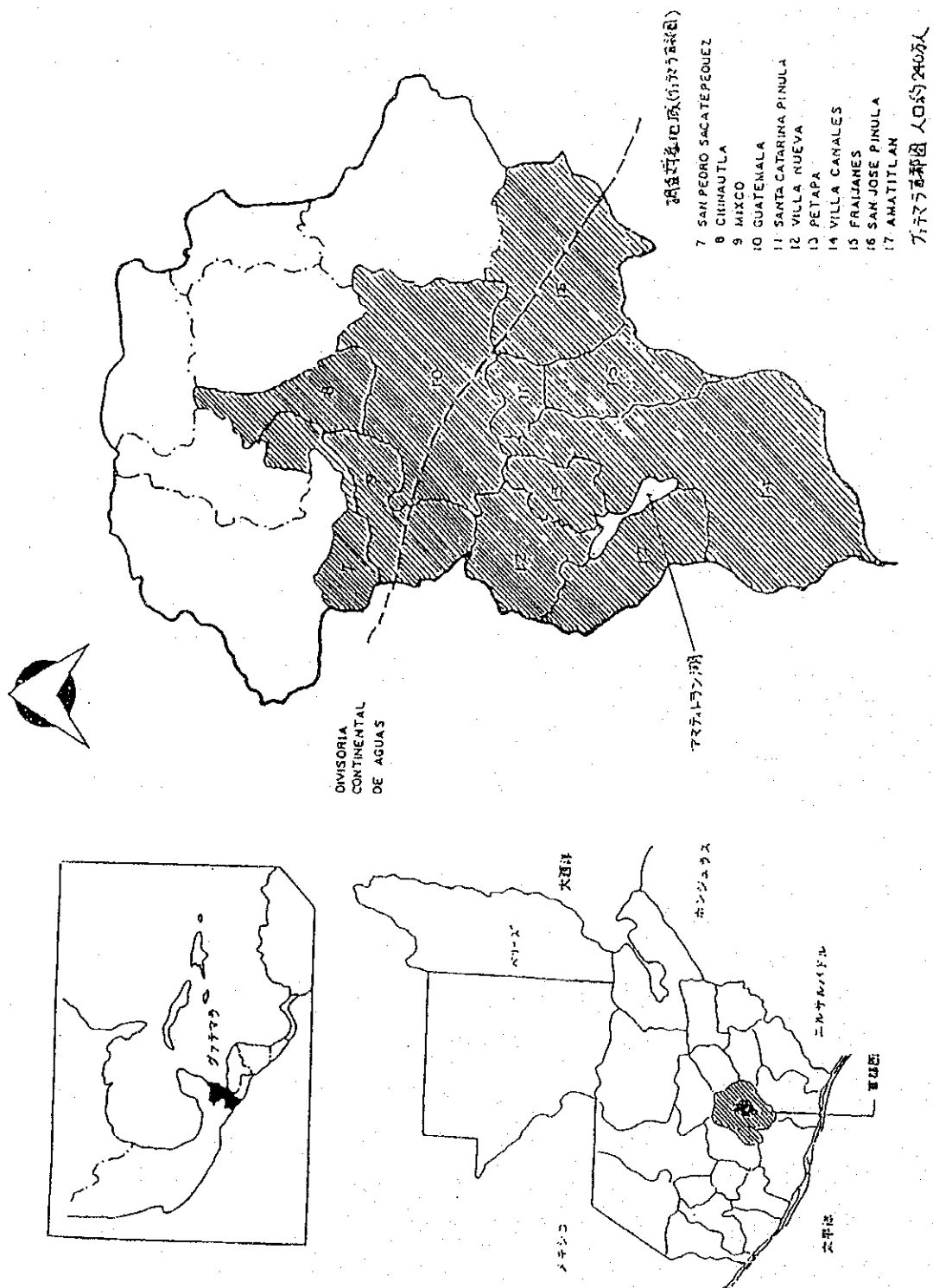


図4-1 調査対象プロジェクト位置図

4-3-2 北部地域

北部地域は、汚水と雨水を一つの管渠で排水する合流式の下水道が整備されている。これらの汚水は、当初近くの河川へ直接放流されていたが、1980年代に米州開発銀行（IDB）の融資を受けて、市の北部地域と南部地域のうち、空港周辺などを中心とする市街地の汚水をしゃ集する深さ約80mの合流式幹線をグアテマラ市の東西に2本布設した。これらの管渠は途中で合流し、モンタグア川の支線であるラス・バカス川に放流されている。ラス・バカス川の放流渠は、直径3.5mにもおよぶ大口径の幹線であり、そこから北部地域の汚水のほとんどが未処理のまま放流されている。このため、放流口下流の地点では、水量は多いものの悪臭を放つ、いわゆるドブ川となっている。当初、放流口から3 km下流まで、さらに管渠を伸ばし、そこに下水処理場を建設する計画があったが、現在では私有地となり、買収することは不可能であるとのことである。北部地域においては、下水管が整備され、ほとんどの量が一カ所に集められていることから、下水処理場の位置選定および処理方式の選択が課題となる。なお、モンタグア川は、グアテマラ市を上流端として、ホンジュラス国境の大西洋まで約200kmにおよぶ大河川であり、周辺地域において飲料水、農業用水、漁業などで重要な役割を果たしている。最上流都市であるグアテマラ市から大量の汚水を放流することは好ましくなく、早急な対策が必要と考えられる。図4-2に北部と南部の河川への汚水吐き口と雨水吐き口を示してある。このように大西洋側（北部地域）には、ラス・バカス川周辺地域で排出されている排水の受け皿としての污水处理施設はないが、下水排水網は備わっている。

4-3-3 南部地域

分水嶺の南側、すなわち太平洋側には下水道設備はない。北部地域に比べて、南部地域については、EMPAGUAが下水整備に関する明確なコンセプトを持っていないままに現状に至っている。南部地域の汚水は、前述した一部の地域を除き、個別処理、もしくは集約処理を行なった後、放流することが定められている。当初の考え方は、アマティトラン湖の汚染を防止するために、この南部地域の汚水をできるだけ北部に流入させるとともに、残りの地域については、処理を行なった後、雨水管渠へ放流する計画であった。事実、IDBの援助により建設されたしゃ集幹線により、南部の市街地中心部の汚水は、北部地域へ流入している。

しかしながら、南部地域の急激な人口の増大により、汚水の量は増大し、また、個別のセプティックタンク（腐敗槽）、吸込井戸や小規模下水処理施設がうまく機能していないことから、汚水はそのまま河川に流れ込んでいる。現在、約20以上の施設があるが、全く稼働していない施設も多い。調査した南部地域のビジャロボス川、ザガタル川も悪臭を放ちドブ川となっている。これらの河川は、ビジャロボス川となってアマティトラン湖に流入している。アマティトラン湖はその中央部の鉄道盛土で分断された北側を北湖、南側を南湖とするが、この北湖はかなり汚染が進んでいる。アマティトラン湖の汚染を食い止めるためには、

ビジャロボス川から出る汚水をバイパスさせることが必要であるが、南部地域の雨水排水口は100以上もあるため、北部地域のようにじゃ集することは莫大な資金と労力、技術力が必要となる。このため、EMPAGUAとしても、南部地域の下水排除・処理計画を策定できないままに現在に至っている。したがって、南部地域の急激な人口の増加とそれに伴うアマティラン湖の水質汚濁を解決するためのマスタープランおよびフィージビリティ・スタディーが早急に必要である。

4-3-4 小規模污水处理施設の現況

南部地域においては雨水排水管はあるが、生活廃水は排出できず家屋ごとの個別処理か、集合させて集約処理をするかのいずれかに依存しなければならない。

(1) 個別処理

個別処理の一時的な方法は庭の一部分に腐敗槽と吸込井戸を設け、腐敗槽の汚水は吸込井戸へ放流し、腐敗槽内の汚泥は一定量に達した時、これを引抜き処分する。この個別の腐敗槽や吸込井戸に処分する方法は次のような問題点がある。

- a) 深井戸掘削にあたり、場所によっては帯水層に到達し、地下水を汚染する。
- b) 市の管轄外であるため、利用者により行なわれる、腐敗層の汚泥引抜きを含む定期清掃と井戸筒や壁の保護など必要な維持管理が怠られ易い。
- c) 吸込井戸が飽和し、汚水を違法に雨水管に垂れ流し、水域の汚染を招く危険がある。

(2) 集約処理

集約処理はわが国と同じように、ある地域の生活廃水を共同で処理する方法であり、グアテマラ首都圏の南部では現在約20以上の施設が存在する。図4-3には現地のコンサルタントが作成した首都圏南部地域の小規模汚染処理場および計画地点分布を示す。

その処理方式は個別処理方式と同様におおよそ2つの方式が主に用いられている。

①腐敗層+共同吸込井戸

②イムホフタンク+散水濾床+汚泥乾燥床

これらの施設のほとんどが十分に稼働していない。いずれも市の管理下ではなく、住宅公社や民間デベロッパーの建設したものである。施設の設計、建設そして管理が不十分なものと思われ、現有施設を改造して有効利用する可能性があるのかどうか疑問である。

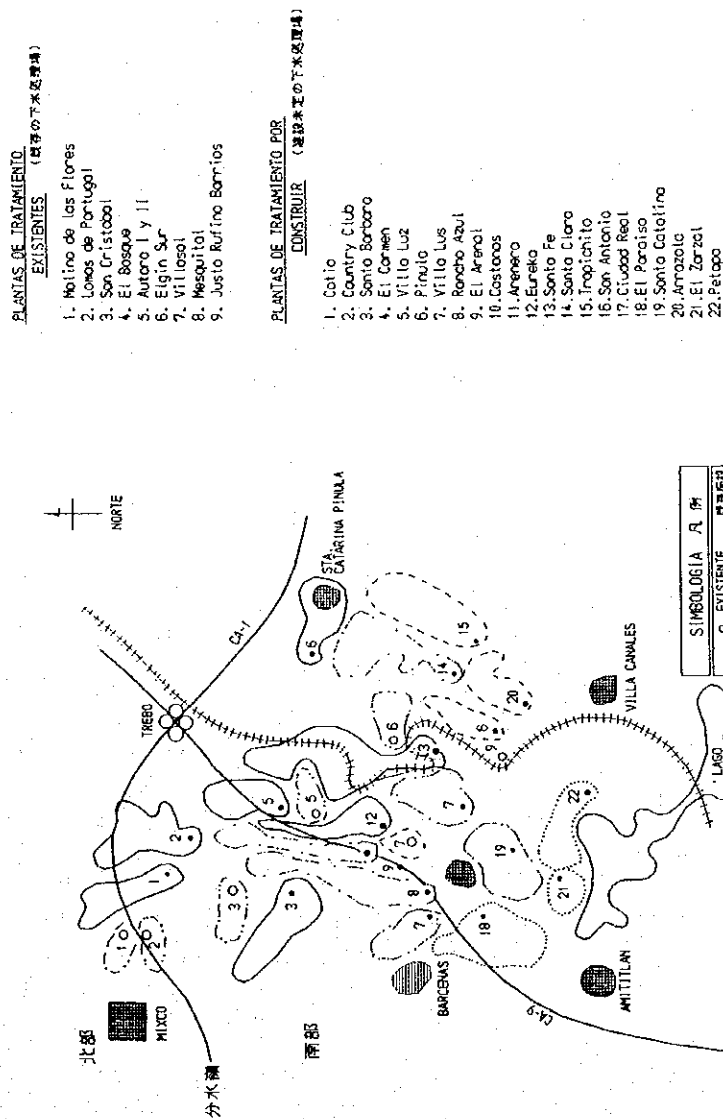
分水嶺



COLECTORES PRINCIPALES			SIMBOLOGIA		凡例	
COLECTORES PRINCIPALES			COLECTORES SECUNDARIOS		五線譜用表	
ROOSEVELT	ローズヴェルト	1	DEL ESTADIO	デル エスタディオ	1	1.1
PEÑAMÁ	ペナマニア	2	ATLÉTICO	アテリコ	2	2.1
DAN JUAN	ダン・フアン	3	SANCTUARIO	サンクトワリオ	3	3.1
OSWALDO DEL MONTE	オスワルド デル モンテ	4	LA CRUZ	ラ・クルス	4	4.1
OSWALDO DEL MONTE	オスワルド デル モンテ	5	LA CRUZ	ラ・クルス	5	5.1
LA CRUZ	ラ・クルス	6	LA CRUZ	ラ・クルス	6	6.1
LA CRUZ	ラ・クルス	7	LA CRUZ	ラ・クルス	7	7.1
LA CRUZ	ラ・クルス	8	LA CRUZ	ラ・クルス	8	8.1
LA CRUZ	ラ・クルス	9	LA CRUZ	ラ・クルス	9	9.1
LA CRUZ	ラ・クルス	10	LA CRUZ	ラ・クルス	10	10.1
LA CRUZ	ラ・クルス	11	LA CRUZ	ラ・クルス	11	11.1
LA CRUZ	ラ・クルス	12	LA CRUZ	ラ・クルス	12	12.1
LA CRUZ	ラ・クルス	13	LA CRUZ	ラ・クルス	13	13.1
LA CRUZ	ラ・クルス	14	LA CRUZ	ラ・クルス	14	14.1
LA CRUZ	ラ・クルス	15	LA CRUZ	ラ・クルス	15	15.1
LA CRUZ	ラ・クルス	16	LA CRUZ	ラ・クルス	16	16.1
LA CRUZ	ラ・クルス	17	LA CRUZ	ラ・クルス	17	17.1
LA CRUZ	ラ・クルス	18	LA CRUZ	ラ・クルス	18	18.1
LA CRUZ	ラ・クルス	19	LA CRUZ	ラ・クルス	19	19.1
LA CRUZ	ラ・クルス	20	LA CRUZ	ラ・クルス	20	20.1
LA CRUZ	ラ・クルス	21	LA CRUZ	ラ・クルス	21	21.1
LA CRUZ	ラ・クルス	22	LA CRUZ	ラ・クルス	22	22.1
LA CRUZ	ラ・クルス	23	LA CRUZ	ラ・クルス	23	23.1
LA CRUZ	ラ・クルス	24	LA CRUZ	ラ・クルス	24	24.1
LA CRUZ	ラ・クルス	25	LA CRUZ	ラ・クルス	25	25.1
LA CRUZ	ラ・クルス	26	LA CRUZ	ラ・クルス	26	26.1
LA CRUZ	ラ・クルス	27	LA CRUZ	ラ・クルス	27	27.1
LA CRUZ	ラ・クルス	28	LA CRUZ	ラ・クルス	28	28.1
LA CRUZ	ラ・クルス	29	LA CRUZ	ラ・クルス	29	29.1
LA CRUZ	ラ・クルス	30	LA CRUZ	ラ・クルス	30	30.1
LA CRUZ	ラ・クルス	31	LA CRUZ	ラ・クルス	31	31.1
LA CRUZ	ラ・クルス	32	LA CRUZ	ラ・クルス	32	32.1
LA CRUZ	ラ・クルス	33	LA CRUZ	ラ・クルス	33	33.1
LA CRUZ	ラ・クルス	34	LA CRUZ	ラ・クルス	34	34.1
LA CRUZ	ラ・クルス	35	LA CRUZ	ラ・クルス	35	35.1
LA CRUZ	ラ・クルス	36	LA CRUZ	ラ・クルス	36	36.1
LA CRUZ	ラ・クルス	37	LA CRUZ	ラ・クルス	37	37.1
LA CRUZ	ラ・クルス	38	LA CRUZ	ラ・クルス	38	38.1
LA CRUZ	ラ・クルス	39	LA CRUZ	ラ・クルス	39	39.1
LA CRUZ	ラ・クルス	40	LA CRUZ	ラ・クルス	40	40.1
LA CRUZ	ラ・クルス	41	LA CRUZ	ラ・クルス	41	41.1
LA CRUZ	ラ・クルス	42	LA CRUZ	ラ・クルス	42	42.1
LA CRUZ	ラ・クルス	43	LA CRUZ	ラ・クルス	43	43.1
LA CRUZ	ラ・クルス	44	LA CRUZ	ラ・クルス	44	44.1
LA CRUZ	ラ・クルス	45	LA CRUZ	ラ・クルス	45	45.1
LA CRUZ	ラ・クルス	46	LA CRUZ	ラ・クルス	46	46.1
LA CRUZ	ラ・クルス	47	LA CRUZ	ラ・クルス	47	47.1
LA CRUZ	ラ・クルス	48	LA CRUZ	ラ・クルス	48	48.1
LA CRUZ	ラ・クルス	49	LA CRUZ	ラ・クルス	49	49.1
LA CRUZ	ラ・クルス	50	LA CRUZ	ラ・クルス	50	50.1
LA CRUZ	ラ・クルス	51	LA CRUZ	ラ・クルス	51	51.1
LA CRUZ	ラ・クルス	52	LA CRUZ	ラ・クルス	52	52.1
LA CRUZ	ラ・クルス	53	LA CRUZ	ラ・クルス	53	53.1
LA CRUZ	ラ・クルス	54	LA CRUZ	ラ・クルス	54	54.1
LA CRUZ	ラ・クルス	55	LA CRUZ	ラ・クルス	55	55.1
LA CRUZ	ラ・クルス	56	LA CRUZ	ラ・クルス	56	56.1
LA CRUZ	ラ・クルス	57	LA CRUZ	ラ・クルス	57	57.1
LA CRUZ	ラ・クルス	58	LA CRUZ	ラ・クルス	58	58.1
LA CRUZ	ラ・クルス	59	LA CRUZ	ラ・クルス	59	59.1
LA CRUZ	ラ・クルス	60	LA CRUZ	ラ・クルス	60	60.1
LA CRUZ	ラ・クルス	61	LA CRUZ	ラ・クルス	61	61.1
LA CRUZ	ラ・クルス	62	LA CRUZ	ラ・クルス	62	62.1
LA CRUZ	ラ・クルス	63	LA CRUZ	ラ・クルス	63	63.1
LA CRUZ	ラ・クルス	64	LA CRUZ	ラ・クルス	64	64.1
LA CRUZ	ラ・クルス	65	LA CRUZ	ラ・クルス	65	65.1
LA CRUZ	ラ・クルス	66	LA CRUZ	ラ・クルス	66	66.1
LA CRUZ	ラ・クルス	67	LA CRUZ	ラ・クルス	67	67.1
LA CRUZ	ラ・クルス	68	LA CRUZ	ラ・クルス	68	68.1
LA CRUZ	ラ・クルス	69	LA CRUZ	ラ・クルス	69	69.1
LA CRUZ	ラ・クルス	70	LA CRUZ	ラ・クルス	70	70.1
LA CRUZ	ラ・クルス	71	LA CRUZ	ラ・クルス	71	71.1
LA CRUZ	ラ・クルス	72	LA CRUZ	ラ・クルス	72	72.1
LA CRUZ	ラ・クルス	73	LA CRUZ	ラ・クルス	73	73.1
LA CRUZ	ラ・クルス	74	LA CRUZ	ラ・クルス	74	74.1
LA CRUZ	ラ・クルス	75	LA CRUZ	ラ・クルス	75	75.1
LA CRUZ	ラ・クルス	76	LA CRUZ	ラ・クルス	76	76.1
LA CRUZ	ラ・クルス	77	LA CRUZ	ラ・クルス	77	77.1
LA CRUZ	ラ・クルス	78	LA CRUZ	ラ・クルス	78	78.1
LA CRUZ	ラ・クルス	79	LA CRUZ	ラ・クルス	79	79.1
LA CRUZ	ラ・クルス	80	LA CRUZ	ラ・クルス	80	80.1
LA CRUZ	ラ・クルス	81	LA CRUZ	ラ・クルス	81	81.1
LA CRUZ	ラ・クルス	82	LA CRUZ	ラ・クルス	82	82.1
LA CRUZ	ラ・クルス	83	LA CRUZ	ラ・クルス	83	83.1
LA CRUZ	ラ・クルス	84	LA CRUZ	ラ・クルス	84	84.1
LA CRUZ	ラ・クルス	85	LA CRUZ	ラ・クルス	85	85.1
LA CRUZ	ラ・クルス	86	LA CRUZ	ラ・クルス	86	86.1
LA CRUZ	ラ・クルス	87	LA CRUZ	ラ・クルス	87	87.1
LA CRUZ	ラ・クルス	88	LA CRUZ	ラ・クルス	88	88.1
LA CRUZ	ラ・クルス	89	LA CRUZ	ラ・クルス	89	89.1
LA CRUZ	ラ・クルス	90	LA CRUZ	ラ・クルス	90	90.1
LA CRUZ	ラ・クルス	91	LA CRUZ	ラ・クルス	91	91.1
LA CRUZ	ラ・クルス	92	LA CRUZ	ラ・クルス	92	92.1
LA CRUZ	ラ・クルス	93	LA CRUZ	ラ・クルス	93	93.1
LA CRUZ	ラ・クルス	94	LA CRUZ	ラ・クルス	94	94.1
LA CRUZ	ラ・クルス	95	LA CRUZ	ラ・クルス	95	95.1
LA CRUZ	ラ・クルス	96	LA CRUZ	ラ・クルス	96	96.1
LA CRUZ	ラ・クルス	97	LA CRUZ	ラ・クルス	97	97.1
LA CRUZ	ラ・クルス	98	LA CRUZ	ラ・クルス	98	98.1
LA CRUZ	ラ・クルス	99	LA CRUZ	ラ・クルス	99	99.1
LA CRUZ	ラ・クルス	100	LA CRUZ	ラ・クルス	100	100.1

図4-3 南部流域の小規模汚水処理場

(グアテマラ南部部図)



4-4 関連計画・調査・事業の状況

4-4-1 国家開発計画

新しく就任したデレオン大統領は、1993年6月に国家計画の見直しを行ない、同年8月新政権の方針を発表した。これが“1994年～1996年公共投資と予算計画”である。これには施政方針の根幹となる次の5項目を定めた。

- ① 民主主義と法治国家の強化
- ② 貧困撲滅
- ③ 生産性向上
- ④ 自然保護
- ⑤ 政府機関の近代化

すみわち、経済の活性化、産業の創出、技術革新および貧困克服を目指し、社会インフラ整備、農業生産力の増強、教育、栄養改善と福祉向上を促進する政策を明示したのである。

これらの目標を達成するための予算として、表4-1に示すように、1994年から1996年までの3年間の公共投資を保健衛生および上下水道にも配分し、社会基盤整備事業、福祉厚生事業各分野への政策強化を行なう意図を明確にした。

表4-1 公共投資計画

(単位：百万Qs-)

投資分野	1993年	1994年	1995年	1996年	以 後
保健衛生	142,866	298,230	444,273	265,023	288,567
教 育	113,640	165,131	283,611	346,174	289,116
上下水道	170,874	250,816	391,531	477,055	218,059
住 宅	200,733	286,933	205,967	32,555	387,101
地方自治	637,232	862,985	733,032	656,948	20,332
農 業	164,922	409,546	485,817	574,129	1,969,638
交通運輸	708,937	1,033,395	1,108,289	1,156,509	5,378,765
通 信	522,154	1,110,085	851,310	382,193	260,179
エネルギー	211,753	490,770	666,436	837,100	378,507
観 光	5,444	34,700	6,251	8,741	245,048
そ の 他	227,054	337,954	499,268	553,900	429,401
合 計	3,105,609	5,280,545	5,675,785	5,290,327	9,864,713

出典：PROGRAMA DE INVERSIONES PUBLICAS Y GASTO SOCIAL PERIOD 1994-1996.
VOLUMEN I, 1993年8月

4-4-2 対象地域の開発計画

グアテマラ首都圏には現在開発計画はない。しかし、政策としては都市周辺に居住する低所得層住民に対する再開発計画を進めている。市北東部には多くの低所得層の人々が生活し、給水、衛生サービスのアクセスを欠いた生活をしている。これらの環境改善を目指し、地域の計画的再開発を政策の重点課題としている。

4-4-3 対象地域の上下水道開発計画

上下水道部門における国家計画はCOPECASが中心となり進めている。同計画はINFOM、UNEPAR、SEGEPLAN、EMPAGUAなどの協力とWHO、PAHO等の助言を得てCOPECASが策定した。同計画の主目標は、1982年における上水供給普及率50%を1990年に80%以上に増強することにあった。しかし、90年までの実績では全国で56%台にとどまり、今後の具体的な対策は検討中である。

社会経済政策（Politica Economica y Social, y Gobierno de Guatemala, Periodo 1991~1996）の中に最近の上下水道事業に関する政策として、公共事業重視の姿勢を明確化している。特に首都圏周辺地域と農村地域の経済と住民の生活レベル向上をはかり、国民の生活水準格差解消を目標としている。これに関連し保健衛生分野では「農村部および都市周辺居住の低所得層の人々に対し、保健衛生教育を充実させ、上下水道等衛生サービスを向上させる」とある。

4-4-4 グアテマラ市の上下水道事業と国際関係

グアテマラ市の上下水道事業は多くの国際援助機関の協力を得て実施されてきた。表4-2に過去10年間にわたるこれら国際援助機関によるグアテマラ市に対する上下水道プロジェクトの概要を示す。

表4-2 グアテマラ市の上下水道事業と国際援助機関の概要

プロジェクト名	援助機関	実施年度	金額(US\$)	援助形態
北部上下水道管網改善計画*	I D B	1973~1977	10,000,000	借款
北部上下水道改善計画	I D B	1987~1985	35,000,000	借款
第3期給水計画	B C I E**	1977~1984	5,700,000	借款
上水道強化改善計画	世界銀行	1989~1995	23,000,000	借款
水道供給改善調査***	フランス	1987~1989	1,200,000	借款
緊急事業 I	O E C F	1993~1997	47億1100万円	借款
地下水開発フィージビリティ調査	日 本	1985~1986	—	無償

* 1976年の地震による市内上下水道管網の災害復旧に当てられた。

** BCIE : BANCO CENTROAMERICANO DE INTEGRACIÓN ECONOMICA

*** SOGREAH (フランスのコンサルタント) 社による調査

出典: EMPAGUA の資料より

4-4-5 関連調査の実施状況

(1) 地震火山気象庁

「グアテマラのカリブ海への排水汚染源調査報告書」を1993年に出版している。これはグアテマラの大西洋側へ排水される汚染源について調査した88ページに亘る報告書である。

(2) 国立サンカルロス大学

この大学の分析センターは、EMPAGUAの上水分析試験（採水・運搬・分析）をかなりの期間実施している。分析センター担当の教官は、学部と大学院の教授も兼ねている。今回の調査期間に短時間ではあるが分析室内にある研究論文に目を通すことができた。主に浄水場の水質・処理効果に関する研究論文が多かったが、大学図書館には汚水処理分野の研究論文もあるとのことであった。

4-4-6 関連事業の状況

直接にEMPAGUAの事業に関連するものではないが、国の事業として、農村地域に対するトイレの普及事業がある。これは1992年度における農村地域の人口の約50%がトイレを持たないことに對し、厚生省が1992年から1995年に亘りトイレ設置率を100%にする事業を進めているものである。

トイレ設置国家計画（1992年～1995年）

	1992年	1993年	1994年	1995年
農 村 人 口	6,041,744	6,218,503	6,405,907	6,585,160
設 置 人 口	3,141,707	3,825,001	5,477,691	6,385,160
%	52.00	61.51	85.51	100.00
増加率 (%)	9.51 24.00 14.49			

厚生省資料

この事業は、厚生省が設置に必要な原材料を供給し、設置者が工事費を負担するもので、その成果を期待したい。

第5章 環境の現状と課題

5-1 行政・組織

公害防止対策や自然保護といった国家レベルの環境行政全般については、基本的に大統領府直属の国家環境委員会（CONAMA）が担当している。法令や基準はほとんどCONAMAが定めているが、一部は関係省庁に任せられている。監視・監督は、関係省庁と自治体に任せられている。

排水と廃棄物については、厚生省環境保全局が衛生法と排水基準（CONAMA）などに基づいて管理している。水資源については、水資源省が管理することになっているが、その基本となる公共用水域の水量と水質の基準は現在のところ存在しない。そのための新しい水資源法が現在国会で審議されている。

野生動物、水などの天然資源およびマヤ生物圏（マヤ文明の中核ティカル遺跡群を中心とした生物圏）の保護管理は保護地区委員会（CONAP）が行なっている。また、大気保全は内務省が担当している。

グアテマラ首都圏の排水管理は厚生省環境保全局が、上下水道サービスはグアテマラ市水道公社（EMPAGUA）が、廃棄物は公共サービス局がそれぞれ担当している。また、首都圏以外の都市型給水については、地方自治振興庁（INFOM）が財政的・技術的援助を行ない、地域給水については、500人以上の集落は地方水道建設事務所（UNEPAR）、500人以下の集落は、厚生省環境衛生局が担当している。

国家レベルの水資源の計画・調整は、現在のところ1978年に設立された国家上下水道企画調整委員会（COPECAS）が行なっているが、新しい水資源法が制定されると国家上下水道計画委員会（COPECAS）に替わり、水資源省がこれを行なうことになっている。飲料水に関する国家計画については水資源省と厚生省が当たっているので水資源省は水資源に関するすべての事項を統括することになる。

環境行政にかかる担当部局は表5-1のとおりである。

表 5 - 1 環境行政担当

項 目		担当部局	
		国家レベル	首都圏
水質保全 (水質基準)	上水 (公共用水域) 排水 (公共用水域)	COPECAS 水資源省 CONAMA/厚生省 水資源省	EMPAGUA INFOM(首都圏外) 厚生省環境衛生局
廃棄物	(家庭ゴミ)	厚生省環境衛生局	市公共サービス局 (民間業者)
大気汚染		内務省	
自然保護		CONAP	グアテマラ市等
環境保全		CONAMA	CONAMA

5 - 2 法令・規則・基準

環境保全に関する包括的な法律としては、環境保護改善法大統領府令No.68-86がある。その他の関連する法令としては、衛生法、排水基準、野生動物、水などの天然資源の保護管理法、環境アセスメント等がある。また、環境保全に関する国際条約であるワシントン条約とラムサール条約は批准されている。

主な環境関連法令を表 5 - 2 に示す。

表 5 - 2 主な環境関連法令

法令・規則	
環境保護改善法	LAY DE PROTECCION Y MEJORAMIENTO DE MEDIO AMBIENTE (DECRETO No.68-86)
衛生法	CODIGO DE SALUD (DECRETO No.45-79)
排水基準	REGLAMENTO DE REQUISITOS MINIMOS Y SUS LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINACION PARA LA DESCARGA DE AGUAS SEVIDAS (ACURDO GUBERNATIVO No.60-89)
野生生物、水等の天然資源管理法	LEY DE AREAS PROTEGIDAS Y SU REGLAMENTO (DECRETO No.4-89)
環境アセスメントのガイドライン	INSTRUCTIVO DE PROCEDIMIENTOS PARA LAS EVALUACIONES DE IMPACTO AMBIENTAL (MAYO DE 1994)

5 - 3 環境対策の状況（グアテマラ首都圏）

(1) 公共用水域の保全

公共用水域に排出される排水の管理は、国家環境委員会（CONAMA）の排水基準、衛生法に基づいて厚生省環境衛生局が管理することになっているが実際は管理していない。衛生法によれば排水を公共用水域に放流する際には処理を行なうことが義務づけられているにも関わらずほとんど守られていない。このような状況の中で環境衛生局が行っていることは、大規模な宅地開発行為（平均規模：3 ha）に対する廃水処理計画の提出指示、提出された計画の審査および処理場建設工事の監理である。これらの活動などを通しての市民の環境問題の教育・啓発を行なっているに過ぎない。

また、国家環境委員会（CONAMA）の排水基準は実効性が乏しいため、現在公共用水域の水質基準を含む新しい水資源法が検討されている。厚生省は現在、公共用水域を保全するため、全国トイレ整備計画を進めているが予算が不十分のため進捗していない。

また、グアテマラ首都圏では首都圏に給水される飲料水の約65%が河川から供給されているので、飲料水の水質を守るためにも排水を処理し、公共用水域を水質保全することが緊急の課題となっている。

(2) 廃棄物対策

市内外で発生する家庭ゴミおよび産業廃棄物は、市と民間がそれぞれ分担して収集・処

分している。市場、道路および公園等のゴミ収集、市周辺部で民間業者による収集が不十分なところやトレボル等の処分場の管理および市内の不法投棄ゴミの処理等は市公共サービス局が行なっている。

市内外の住宅、事務所および事業所からの家庭ゴミおよび産業廃棄物は、個々に契約された民間の収集運搬業者により収集され、トレボル等の処分場に運搬・処理されている。これらのゴミは収集時のまま処分場に運搬され処分されている。市内を見る限りゴミの収集処理は比較的良く行なわれていた。しかし、民間業者によって収集されたほとんどのゴミは市の管理するトレボル等の処分場には処分費用を節約するため、運搬・処分されずほとんどが市外から約20km離れた谷間に不法投棄されている。これについての対策は手つかずの状態である。

(3) 大気汚染

大気汚染は国家レベルの重要な環境問題と捉えられているが、内務省の定めた排気ガス規制法は実効性乏しく効果は上がっていない。

(4) 自然保護

野生動物、水などの天然資源の保護管理は保護地区委員会 (CONAP) に全面的に任されているが、この委員会は第3、8地域の保全管理とマヤ生物圏の保護管理を行なっているに過ぎない。グアテマラ首都圏は市および自治体の管轄となっているが、この調査対象地域には保護地区がなく、水源の保護も不十分で不法占拠による住宅開発が無秩序に進行している。

(5) 環境保全

環境保全を目的とした環境保全改善法があり、その第8条で環境に影響をおよぼす事業、産業活動に対しては環境影響評価の実施が義務づけられている。また、環境影響評価の詳細は環境アセスメントのガイドラインで決められている。ガイドラインでは、環境に影響を及ぼす事業と産業活動が定義され、それらは規模と影響度によって3つのカテゴリーに区分されている。また、カテゴリーごとに評価手順も定められている。なお、国家環境委員会 (CONAMA) で聞いたところ、環境アセスメントはまだ試行錯誤の段階ということであった。

(6) 湖沼の水質保全 (アマティトラン管理委員会)

アマティトラン湖はグアテマラ首都圏の南部地域の生活廃水や農産加工業などの工場排水が流入しているため水質汚濁が著しい。それゆえ、この湖の水質を保全するためにアマティトラン湖管理委員会が設立されている。なお、この会の詳細については担当者が休暇中で聴取できなかった。

第6章 環境予備調査

「JICA 開発調査環境配慮ガイドライン「Ⅶ. 下水道計画」国際協力事業団編（1994年1月発行）」（以下、ガイドラインと略す。）に準じ、「グ」国側の意見と状況説明を参考に、スクリーニングおよびスコーピングを行なった。

6-1 概要

(1) 背景

下水道／衛生施設の整備は、保健衛生水準の向上、生活環境の改善、水域の保全を目的として実施するものであり、環境に対するプラスのインパクトが強い事業である。とくに本計画調査は、下水道／衛生施設の整備により公共用水域（とくに飲料水源河川）の水質保全、アマティラン湖の水質保全、下流の河川水の灌漑用水としての利用による水質の改善という面で、大きく貢献するものと考えられる。

しかしながら、下水道／衛生施設の整備に伴うアマティラン湖の水域利用への影響、処理場から発生する悪臭、汚泥処分に伴う保健衛生上の問題など、下水道／衛生施設の整備に伴うマイナス・インパクトの可能性もあり、計画に当たっては、十分な配慮が必要である。

(2) 地域の概要

本計画調査の対象地域であるグアテマラ首都圏は、グアテマラ市と周辺7都市からなる。この地域は火山岩の丘陵地上にあり、標高は1,500～1,600mである。

グアテマラ市の排水域は、同市の中央地点を北西から東南に横断している分水界によって南北2つに分かれている。北部流域では、ラス・バカス川、バラッカ川などの大小河川が合流してモンタグア川となり、カリブ海に注いでいる。これら河川は侵食によるV字谷を形成しているが、流量は少なく、ラス・バカス川の下流地点では乾季には1.0 m³/sを割ることもある。

一方、南部流域のビジャロボス川、ピヌーラ川をはじめとする各河川は合流し、ビジャロボス川となり、アマティラン湖に流入している。この湖の南側から流れ出ているミチャトヤ川は、マリア・リンダ川となって太平洋に注いでいる。

グアテマラ市の人口は、1981年には113万人であったが、1991年には約180万人へ急増し、1995年には210万人に増加することが予想されている。このような近年の人口増加に伴い宅地開発が南部丘陵地域に無秩序に進行している。また、主として市内南部には農産加工業などの工場も増えている。

北部地域では、1980年IDBなどの下水道整備が行なわれたが、下水は未処理で河川に放

流されている。

一方、南部地域は下水道整備が行なわれていない。個別のセプティックタンクや小規模な下水処理施設などはあるものの、維持管理が不十分なため、汚水は未処理に近い状態で河川に流入している。

① 住 民

下水道網の幹線は道路の下に敷設されることになっているが、処理場は計画未定のため住民への影響については不明。

② 自然環境

ワシントン条約、ラムサール条約の対象（地域）は本計画調査の区域内にはない。

③ 自然遺産および文化遺産

本計画調査区域は、保全すべき文化遺産は存在しないと考えられる。ただし、計画調査区域外には、国立公園が存在する。

④ 水質汚染

グアテマラ市の下水はほとんどが未処理のまま、下水管を通して河川に放流されている。主な放流先であるラス・バカス川、ビジャロボス川は乾季には下水排水路と化し、暗灰色の流れが悪臭を周辺にまき散らしている。魚などの生存できる状態ではない。

市南部の排水を集めるビジャロボス川は観光地として有名なアマティトラン湖に流入し、湖水を汚染し、上水や水力発電などの利用に支障を及ぼしている。さらに、南部流域ではグアテマラ市や隣接するサンホセピヌーラ市の下水が、グアテマラ水道の水源であるピヌーラ川などに放流されているため水道水源としての水質が心配されている。

市北部の排水を集めるラス・バカス川の下流のモタグア川では汚濁した河川水を飲料水や農業用水として利用しており、衛生上、水質汚染が問題となっている。近年の水質調査によれば、ビジャロボス川のBODは100～200mg/ℓとなり、ラス・バカス川は80～100mg/ℓで強汚濁状況にある。

④ ゴミおよび産業廃棄物

市内外で発生する家庭ゴミおよび産業廃棄物は、個別に契約している民間の収集運搬業者が収集し、多くの場合収集し、そのままトレボル処分場などに運搬・処分している。収集および処分場については市が管理・運営している。

⑤ 大気汚染

グアテマラ市は、交通量が多いことに加えて盆地にあるという地形的な条件により、近年大気汚染が著しくなっている。現在、排気ガス規制法が定められているものの実効性は乏しく効果は上がっていない。

⑥ 騒音・振動

騒音・振動の規制を定めた基準はない。

⑦ 悪 臭

悪臭の規制を定めた基準はない。

⑧ 既存の処理場についての地域住民からの苦情

これまでのところ、下水道網や下水処理場について周辺住民から苦情が寄せられたことはない。

(3) 環境影響評価関連法令等

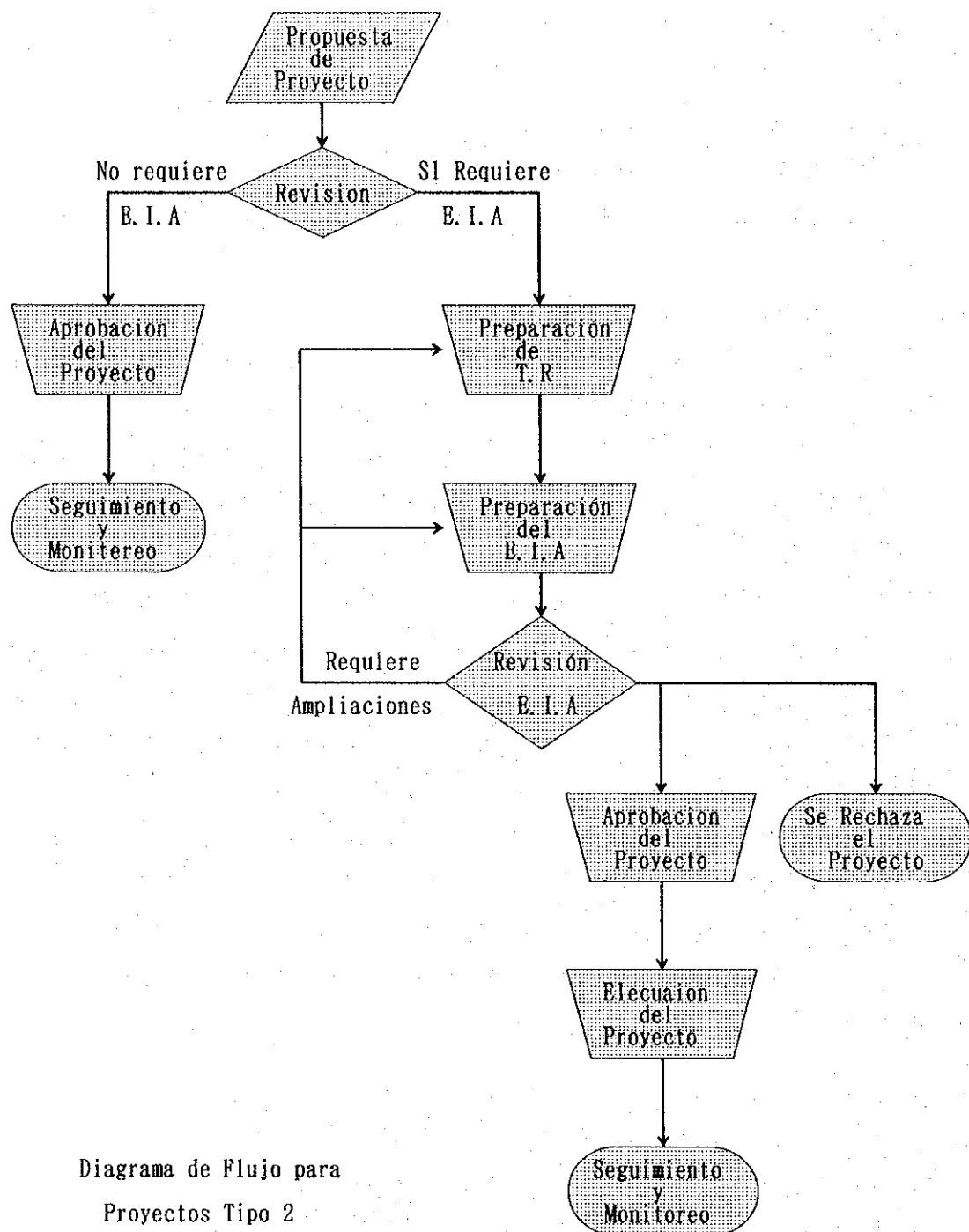
環境アセスメントに関連する法令は、「法令68－86号環境保護改善法（LEY DE PROTECCION Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTO）」である。その第8条で環境に影響を及ぼす事業、産業活動はすべて事前に国家環境委員会（CONAMA）の定めた技術を用いた環境影響評価を実施する必要があると定めており、本法の実施機関を国家環境委員会としている。国家環境委員会が定めている「環境アセスメントのガイドライン」によれば、環境に影響を及ぼす事業、産業活動を3つのカテゴリーに分類し、規模と影響度によって分類している。本件のような下水道計画はカテゴリーの2に区分されている。カテゴリー2は、これを行なう事業者はT/Rを国家環境委員会に申請し、国家環境委員会が環境アセスメントの必要性を判断し、その必要を認めた場合は環境アセスメントを行わなければならないことになっている（図6－1）。

なお、環境アセスメントを行なうコンサルタントの選定はSEGEPLAN（SINAFIT）が行ない、評価結果の審査は国家環境委員会（CONAMA）が行なうことになっている。

国家環境委員会（CONAMA）からの聴取によれば、本件プロジェクトは当然、環境アセスメントが義務づけられ、「M/Pの段階でIEEを、F/Sの段階でEIAが必要になるであろう」とのことである（表6－1）。

表6－1 環境影響評価のレベル

レベル		プロジェクトの段階
1	IEE	M／Pなどの基本計画段階
2	EIA	F／Sなどの詳細計画段階
3	EIA	B／D、D／D等の実施設計（施工直前）段階



Instructivo de Procedimientos para las E. I. A.

図 6 - 1 環境アセスメントのフロー (カテゴリー 2)
(環境アセスメントのガイドライン(MAY. 1994)から抜粋)

6-2 スクリーニング

ここでは、以下に示す理念に基づいた具体的な視点によって、下水道整備プロジェクトの実施に当たって環境インパクト調査が必要か否かの判断を行なう。

<スクリーニングの理念>

- ・開発計画が関連住民の生存、生活に悪影響を与えないようにし、地域の持続的な開発・発展を確保しつつ、社会生活に十分な便益を持たらすようにする。
- ・開発計画の現況の自然環境を著しく損なわず、また貴重な環境および自然資源を保存し、将来にわたって調和の取れた環境を維持する。

(1) プロジェクト概要

表6-2にプロジェクト概要を示す。

表6-2 プロジェクト概要

項 目	内 容
プロジェクト名	グアテマラ国グアテマラ首都圏下水道整備計画調査
背景	グアテマラ国内では、合流式下水道により雨水および下水の排除がなされているものの、下水処理はほとんど行なわれておらず、市内外の河川に未処理のまま放流されている。この放流下水が流入した下流域の河川および湖では飲料水、農業用水およびレジャーとして利用されており、住民の衛生上の脅威となっている。
目的	下水道／衛生施設の整備、処理場の位置の選定、施設の適切な維持管理を行なうことにより、自然環境の保全と生活環境、衛生環境改善を図る。
位置	グアテマラ国首都圏（グアテマラ市を含む周辺7都市）
実施機関	グアテマラ市水道公社（EMPAGUA）
裨益人口	下水道／衛生施設の処理対象人口：約210万人（推定）
計画諸元	
計画の種類	新規の下水道／衛生施設（下水処理場）の建設 （下水道施設、下水処理施設。北側市街部の管網はほぼ整備されている。）
対象区域	下水道網の計画：未定 処理場予定用地面積：未定 処理対象人口：未定 処理対象面積：未定 処理下水量：未定
排除方式	合流式
処理場	処理方式：未定 処理能力：未定
汚泥処理、処分方式	未定
管渠延長等	未定（北側市街地は導水路と放流渠のみ整備）
放流水域等	北部放流水域：ラス・バカス川、モンタグア川を経てカリブ海へ 南部放流水域：ビジャロボス川、アマティトラン湖を経て太平洋へ 放流水質：未定

注）記述は事前調査段階で分かる範囲内とした。

(2) プロジェクト立地環境

表6-3にプロジェクト立地環境を示す。

表6-3 プロジェクト立地環境

項 目		内 容
プロジェクト名		グアテマラ国グアテマラ首都圏下水道整備計画調査
社会環境	地域住民 (居住者／先住民／計画に対する意識)	都市型住民。 下水道／衛生施設計画は未定のため不明。
	土地利用 (都市／農村／史跡／景勝地／病院等)	下水道網計画予定地は現在は道路となっている。処理場建設予定地は未定のため不明。
	経済・交通 (商業・農漁業・工業団地／バスターミナル等)	処理場計画は未定のため不明。
自然環境	地形・地質 (急傾斜地・軟弱地盤・湿地・断層等)	不明。
	海岸・地域の状況 (侵食・堆砂／潮流・潮汐等)	なし。
	貴重な動植物・生息域 (自然公園・指定種の生息域等)	アマティトラン湖の周辺に国立公園が存在する。
公害	苦情の発生状況 (関心の高い公害等)	飲料水の水源となる河川、湖沼の水質汚染。 未処理下水の流入した河川の灌漑利用による環境衛生上の問題。
	対応の状況 (制度的な対策／補償等)	衛生法（1979）で未処理の下水を公共用水域に放流することは禁止されているが守られておらず河川や湖沼は極度に汚れている。
その他特記すべき事項		

(3) スクリーニング

表6-4にスクリーニングの検討を示す。スクリーニングの結果より、影響を受ける恐れのある項目が多く、M/PにおいてIEE（初期環境調査）、F/SにおいてEIA（環境アセスメント）を実施すべきであると判断されたので、その旨を「グ」国側に伝え、実施することで合意した。

表6-4 スクリーニング

環境項目		内 容	評定	備 考(根拠)
社会環境	1	住民移転	用地占有に伴う移転(居住権、土地所有権の転換)	不明 下水道および処理場の計画は未定。
	2	経済活動	土地等の生産機会の損失、経済構造の変化	不明 〃
	3	交通・生活施設	渋滞・事項等既存交通や学校・病院などへの影響	不明 〃
	4	地域分断	交通の阻害による地域社会の分断	不明 〃
	5	遺跡・文化財	寺院仏閣・埋蔵文化財等の損失や価値の減少	無 重要度の高いものはないと考えられる。
	6	水利権・入会権	漁業権、水利権、山林入会権などの阻害	有 アマティラン湖の水域利用に及ぼす影響。
	7	保健衛生	ゴミや衛生害虫の発生等衛生環境の悪化	不明 汚泥処分の方法、場所による。
	8	廃棄物	建設廃材・残土、汚泥の発生	有 汚泥が発生する。
	9	災害(リスク)	地盤崩壊・落盤、事故等の危険性の増大	無 大規模開発はない。
自然環境	10	地形・地質	掘削・盛土等による価値のある地形・地質の改変	無 〃
	11	土壌侵食	土地造成、森林伐採後の雨水による表土流出	無 〃
	12	地下水	掘削工事の排水などによる涸渇、浸出水による汚染	不明 汚泥の処分場の位置による。
	13	湖沼・河川流況	埋立や排水の流入による流出、水質の変化	有 アマティラン湖の水域利用に影響を与える恐れがある。
	14	海岸・海域	埋立地や海況の変化による海岸侵食や堆積	無 海に面しておらず、影響はない。
	15	動植物	生息条件の変化による繁殖阻害、種の絶滅	無 貴重な動植物の存在はない。
	16	気象	大規模造成や建築物による気温、風況などの変化	無 気候を変化させる大規模施設はない。
	17	景観	造成による地形変化、構造物による気温、風況などの変化	無 処理施設が出現するが問題はない。
公害	18	大気汚染	車両や工場からの排出ガス、有害ガスによる汚染	不明 汚泥の焼却は未定。
	19	水質汚濁	土砂や工場排水などに流入による汚染	有 排水の集中による汚染の可能性あり。
	20	土壌汚染	排水・有害物質などの流出・拡散等による汚染	不明 汚泥処分の際、重金属による汚染の可能性あり。
	21	騒音・振動	車両処理場による騒音・振動の発生	無 騒音・振動を発生する施設はほとんどない。
	22	地盤沈下	地盤変上や地下水位低下に伴う地表面の沈下	無 地下水を揚水などはない。
	23	悪臭	下水処理場の稼動に伴う悪臭の発生	有 処理場、汚泥処分場から悪臭発生の恐れあり。
総合評価：IEEあるいはEIAの実施が必要となる開発プロジェクトか？			要IEE	影響を受ける恐れのある項目が多いため、IEEを上記項目5, 7, 8, 13, 18, 19, 20, 23に対して実施し、必要ならばEIAを実施する。

6-3 スコーピング

ここでは、開発プロジェクトの考え得る環境インパクトのうち、重要と思われるものを見出し、それらを踏まえた上で環境インパクト調査の重点分野あるいは重点項目を明確にする。ガイドラインに従ったスコーピングチェックリストを表6-5に示す。

表6-5 スコーピングチェックリスト

環境項目			評価	根拠
社会環境	1	住民移転	C	処理場の位置による。
	2	経済活動	C	〃
	3	交通・生活施設	C	〃
	4	地域分断	C	〃
	5	遺跡・文化財	D	重要度の高いものはないと考えられる。
	6	水利権・入会権	A	アマティラン湖の水域利用への影響。
	7	保健衛生	B	処理場の計画位置、汚泥の処分の方法、場所による。
	8	廃棄物	B	汚泥が発生する。
	9	災害（リスク）	D	大規模な開発はない。
自然環境	10	地形・地質	D	大規模な地形改変は行わない。
	11	土壌侵食	D	〃
	12	地下水	B	汚泥の処分場の位置によっては浸出水の地下水への影響。
	13	湖沼・河川流況	A	処理場の位置によってはアマティラン湖の水域利用への影響。
	14	海岸・海域	D	海に面しておらず、海岸・海域に影響する工事や施設はない。
	15	動植物	D	貴重な動植物の存在はない。
	16	気象	D	気象に影響を与える施設はない。
	17	景観	D	処理施設が出現するが問題はない。
公害	18	大気汚染	C	汚泥の焼却する場合に発生の可能性あり。
	19	水質汚濁	B	排水の集中による汚染の可能性あり。
	20	土壌汚染	C	汚泥処分の際、重金属による汚染の可能性あり。
	21	騒音・振動	D	騒音・振動を発生する施設はほとんどない。
	22	地盤沈下	D	本プロジェクトでの地下水の揚水などはない。
	23	悪臭	B	処理場、汚泥処分場から悪臭発生の恐れあり。

（注）評価の区分

A：重大なインパクトが見込まれる。

B：多少のインパクトが見込まれる。

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

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

下水道網の計画や処理場の計画（位置・規模、処理方法、汚泥処理・処分法および処分地など）が未定な現段階では、未定の事項の項目が多く評価は困難である。このような状況の中でインパクトが見込まれる。もしくは不明な環境項目を大分類すると、次の4項目となる。

(1) 処理場の計画（位置・規模、処理方法、汚泥処理・処分法および処分地など）について

① 汚泥に関する項目

処理場より発生する汚泥は、焼却か、処理場に隣接する処分場にて埋立処分を行なうということになるが、これによる環境影響が懸念される項目として、表6-5における項目7、8、12、20が挙げられる。これらは、今後の調査で処理・処分法や処分位置が検討されることにより明らかとなる項目である。

- ・陸上投棄の場合（汚泥処分場） → 7. 保健衛生
- ・十分な処分場が確保できない場合 → 8. 廃棄物
- ・汚泥処分場の浸出水対策が不十分な場合 → 12. 地下水汚染
- ・工場排水の不十分な処理 → 20. 土壌汚染

② 悪臭

処理場、処分場から悪臭が発生し、地域住民に悪影響を与える恐れがある。

(2) 下水道の計画について

① 汚濁負荷の放流先に関する項目

とくに南部の排水地域の下水の放流先の検討にあたっては下水処理場から排出される汚濁負荷をアマティラン湖に流入させるか、させないかが大きな問題となる。そこで、この問題については2つのケースを検討する必要がある。

この場合、環境影響が懸念される項目としては、表6-5における項目6、7、13、14が挙げられる。これらについては、今後下水道計画（とくに放流先）が検討された後に検討することになる。

- ・処理場から排出される汚濁負荷量(排出量)をアマティラン湖に流入させる場合
 - 13. 湖沼・河川流況
 - 7. 保健衛生
 - 14. 水質汚濁
- ・汚濁負荷量（排出量）を湖に流入させない場合
 - 6. 水利権・入会権
 - 13. 湖沼・河川流況
 - 7. 保健衛生
 - 14. 水質汚濁

以上の検討結果をまとめた総合評価を表6-6に示す。なお、M/Mは、「グ」国側の法令・基準に基づいて、M/P実施時にIEEを、F/S実施時にEIAを実施する旨記載した。

表6-6 総合評価

環境項目		評価	今後の調査方針	備考
6	水利権・入会権	A	・アマティラン湖の水域利用の調査	湖沼の水収支調査 湖水の発電利用量
13	湖沼・河川流況	A	・放流先の河川および湖沼の影響調査 ・水質/水量調査	河川・湖沼の水質データ
7	保健衛生	B	・処理場の位置、処理方法の検討 ・汚泥処分方法の検討	
8	廃棄物	B	・汚泥処分方法の検討	
12	地下水	B	・滞水層の確認 ・汚泥処分地の浸出水対策の検討	地下水水質のデータ 土質・汚泥の性状データ
19	水質汚濁	B	・水質調査 ・水質汚濁解析	
23	悪臭	B	・気象状況 ・類似施設の現況	風向データ必要
18	大気汚染	C	・汚泥処分方法の検討	汚泥焼却/搬出
20	土壌汚染	C	・処理方法と汚泥処分方法の検討	工場排水の処理

(注) 評価の区分

A：重大なインパクトが見込まれる。

B：多少のインパクトが見込まれる。

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

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

第7章 本格調査実施方針

7-1 基本方針

(1) 調査実施に当たっての基本方針

ア. 本件に関連するプロジェクトであるIDBによる太平洋下水事業M/P、F/Sが頓挫した理由の一つに、財政上の理由があげられる。本件の上位目標がグアテマラ首都圏の環境保全と住民の健康保持にあり、そのための手段の一つとして本件により策定される基本的な計画に沿ったEMPAGUAによる下水サービスの向上が求められているとすれば、その向上を着実に実現に移せるような計画を策定すべきである。したがって、EMPAGUAが有している経営資源（資金的、人的、組織的）を念頭に置きつつ、段階的实施計画を提示するなど実現性を考慮した計画を策定することが必要である。

イ. また、上記計画が実現しなかったもう一つの理由として、当時の政権が下水道・衛生施設の整備を含む環境問題に関心を示さなかったことがあげられる。幸い、現政権は環境問題を重視しており、本件もグアテマラ市の首都圏整備計画の中で優先度が付されているが、為政者に本件実現の推進役としての役割を積極的に担ってもらうためには、①本件の環境、健康への貢献をできるだけ具体的な形で示すこと（例えば、上水源への下水混入防止による水系疾患率の低減、アマティトラン湖へ流入する都市排水の処理、あるいは流入回避による水質の回復等）、②目標設定を為政者にとって分かりやすいものとする（下水道サービスの達成率や処理施設の稼働率の向上等）、③EMPAGUAは上水の供給者でもあることから、上下水道を一体として整備することの必要性を認識してもらうこと、が重要である。

ウ. 策定された計画を実現化するためには、調査の実施に先方をインボルブすることが重要である。先方は、本件実施機関であるEMPAGUAばかりでなくSEGEPLANの技術者も調査に加わり、共同作業を通じた技術移転を希望しており、こうした要望には積極的に応えるべきである。また、基本方針やそれに基づく施設の整備方針など本件調査の根幹にかかわる検討は、現地で先方と十分協議した上で次段階に進む手順を踏むことが不可欠である。

(2) 検討事項

ア. 北部地域においては、汚水のほとんどが2本の合流式幹線で集されていることから、最も大きな課題は下水処理場の位置選定および処理方式の選択となる。一方、南部地域についてはEMPAGUAも下水道整備に関する明確なコンセプトを持っておらず、汚水が雨水管渠を通して河川へ放流されているため、まずは公共事業体と

- してのEMPAGUAの下水／衛生施設整備に係る基本目標を明確にすることが先決であり、その上でEMPAGUAの経営資源を考慮した現実的な計画を策定すべきである。
- イ、マスタープラン策定に当たっては、汚染源調査によって主要な汚濁源を同定するとともに、汚濁発生量の実査データから目標年次における概略施設計画を立てるのに必要な諸元である計画汚水量や計画水質、処理方式を定める。その上で、対象地域内の人口増加、経済成長や排水量などの計画フレームと先述した基本目標を踏まえ、北部、南部それぞれの状況に応じた下水道／衛生施設整備計画を立案する。また、必要投資額とEMPAGUAの財政状況との関係から投資可能な範囲について検討を行ない、段階的な整備計画を策定する。フィージビリティ調査の対象プロジェクトは、これらの中から事業費の規模、緊急度、環境・健康への影響、財務・経済的効果等を総合的に比較検討して選択する。
- ウ、EMPAGUAは事業運営や施設の維持管理面での脆弱性が指摘されており、その面での強化策の提言が重要である。また、運営・維持管理を行なう上で必要となる資金の確保の観点から、料金体系の見直しを検討する必要があるが、料金レベルについては住民の支払い意志を十分考慮して設定する。さらに、EMPAGUAの財務面における経営効率改善のための方針を策定する上で、独立採算性の導入や民間委託などの可能性について検討する。

7-2 調査項目および内容

(1) 調査の目的

本件は、EMPAGUAの所管地域であるグアテマラ市および周辺7市の一部を含む首都圏の公衆衛生の改善や環境保全のための下水道・衛生施設整備計画の策定を目的とし、その内容は以下の三項目である。

- (1) 2015年を目標年次とした対象地域の下水道・衛生施設整備に係るM/Pの策定
- (2) 同計画の中で選定された優先プロジェクトに係るF/Sの実施
- (3) 調査を通じたカウンターパートへの計画手法の技術移転

(2) 調査の構成

本件調査は以下の二段階に分けて実施するものとする。

第一段階：下水道整備計画マスタープランの策定

2015年を目標年次とするグアテマラ首都圏における下水・衛生施設整備による環境衛生改善のためのマスタープランの策定

第二段階：優先プロジェクトに係るフィージビリティ調査

マスタープランから選定された優先プロジェクトに関するフィージビリ

ディ調査の実施

(3) 調査項目および内容

第一段階：下水道整備計画マスタープランの策定

1) 既存資料・情報の収集・整理

グアテマラ市および周辺7市の自然状況、社会経済状況、国家開発計画、都市開発計画、環境状況などに関する資料を収集し、整理する。

2) 関連調査の既存資料のレビュー

IDBが取りまとめた太平洋側下水事業M/P、F/Sやノースカロライナ大学によるアマティラン湖の環境調査など、既存の関連計画の内容を把握する。

3) 既存施設の現状把握

既存の下水道システム、オンサイト処理システム、雨水排水システムの現状を把握し、設置状況および維持管理状況を調査する。また、実施主体であるEMPAGUAの組織体制、財務状況についても確認する。

4) 環境および健康の状況調査

水利用状況および汚染水による被害の実態を確認するとともに、主要な汚染源の調査を行ない、その結果に基づき設定された箇所につき排水や河川水質の分析を行なう。

5) 住民意識調査

住民が環境保全や衛生レベルについてどのような意識を持っているかを調査する。また、所得レベルに対する料金支払能力や支払意志を確認する。

6) 現状の評価と問題点の抽出

上記1)～5)の調査結果に基づき、環境、健康、下水／衛生施設や下水道事業に関連する組織・制度の面から現状の評価と問題点の把握を行なう。

7) 計画諸元の設定

目標年次までの人口増加や経済成長や排水量の変化を予測し、本件調査の計画諸元を設定する。

8) 基本方針の設定

目標年次までの下水／衛生施設整備の基本的取り組み、取り組みに際しての基準、目標の設定および目標達成に向けた戦略を含む基本方針を設定する。

9) 施設概略計画

概算事業費算定のため、選定された最適案の施設について、レイアウトおよび主要な諸元を設定する。

10) 組織制度計画

EMPAGUAの下水／衛生事業の強化および人材養成を含む組織・制度の検討を行なう。

11) 運営・維持管理計画

将来のシステムに対応する運営・維持管理計画を策定する。

12) 概算事業費、財務計画

新規施設の建設費や既存施設のリハビリ費用、用地補償費、運営・維持管理費を含む概算事業費を算出する。また、EMPAGUAの健全な財務運営や住民の財政負担能力等を考慮した財務計画を策定する。

13) 段階別実施計画

事業費の規模、予算上の制約、事業実施の優先度、各事業間での実施時期の整合性、用地取得の可能性、事業効果等を勘案し、計画目標年次までの段階的实施計画を策定する。

14) 事業評価

- ① 技術評価
- ② 財務評価
- ③ 社会・経済評価
- ④ 環境・健康評価
- ⑤ 受益者分析

15) 初期環境評価

16) 優先プロジェクトの選定

北部、南部それぞれについて、フィージビリティ調査の対象とする優先プロジェクトの選定を行なう。

第二段階：優先プロジェクトに係るフィージビリティ調査

1) 計画諸元の設定

マスタープラン策定時に設定した計画諸元に則り、フィージビリティ調査の対象事業に係る計画諸元を設定する。

2) 補足資料・情報の収集・整理

3) 補足現地踏査

4) 補足実態調査

優先プロジェクトとして新規の下水処理場などが選定された場合には、必要に応じ地形測量・地質・土質調査を行なう。

5) 優先プロジェクトの計画策定

① 施設概略設計

最適案として選定された施設について施設用地の特性、土質調査結果等の基礎データをもとに施設の概略設計を行なう。

② 資機材調達計画

概略設計を行なった各施設に必要な主要資機材について、数量、仕様、調達（国内生産／輸入）などの計画を策定する。

③ 施工計画

主要施設の建設工程、資機材の購入工程について、実現性を考慮した計画を策定する。

④ 運営・維持管理計画

施設計画と資機材計画に基づき、施設の運営、保守・リハビリのスケジュールなどを検討し、運営・維持管理計画を策定する。

⑤ 組織・制度計画

フィージビリティ調査対象プロジェクトに関連する組織の強化および人材養成に関する計画を策定する。

⑥ 概算事業費積算、財務計画

施設建設費、機材設備費、運営・維持管理費、用地補償費などの概算事業費を内貨・外貨に区分して積算する。また、優先プロジェクトの実施に係る調達可能性の高い資金形態を想定し、EMPAGUAの損益計算書、資金計画表、貸借対照表を作成する。

⑦ 実施計画

⑧ 環境影響評価

⑨ 財務・社会・経済評価

プロジェクトの技術的、財務的な妥当性を確認するとともに、社会的、経済的な効果について評価を行なう。

⑩ 総合評価

7-3 調査工程

本件調査の期間および工程は、S/Wに示したスケジュールに従い、全体で17カ月とする。

7-4 報告書

S/Wに示したとおり、本件調査では以下の報告書をグアテマラ側に提出する。

ア. インセプション・レポート	20部
イ. プロGRESS・レポート(1)	20部
ウ. インテリム・レポート	20部

エ. プロGRESS・レポート(2)	20部
オ. ドラフト・ファイナルレポート	20部
カ. ファイナルレポート	40部

7-5 調査実施体制

本件調査におけるグアテマラ側実施機関は、グアテマラ市水道公社 (EMPAGUA) である。「グ」側は、EMPAGUAのほか、経済企画庁 (SEGEPLAN)、水資源庁 (SRH)、国家環境委員会 (CONAMA)、国家市町村協会 (ANAM) の5者の代表者から構成される運営委員会 (ステアリング・コミッティー) を設立し、本件調査の全体的な運営、政策的な事項について協議を行なう。

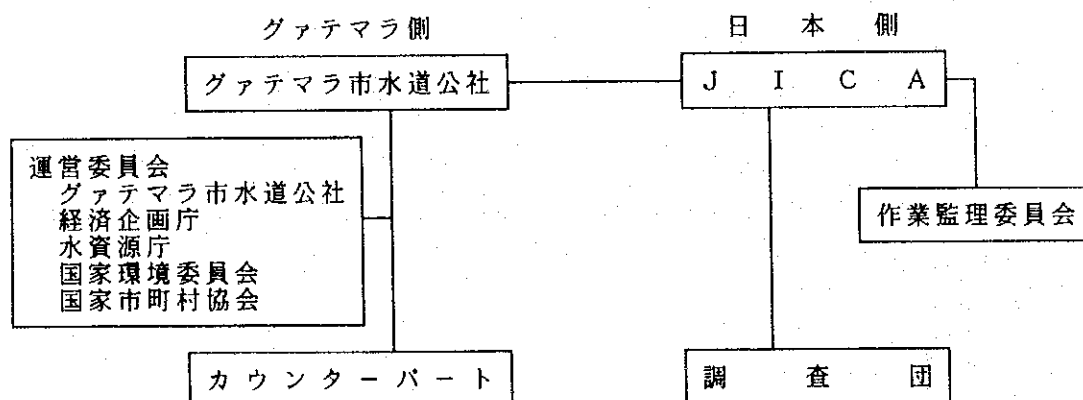


図7-1 調査実施体制

7-6 調査団の構成に関する留意点

本件調査は、EMPAGUAの下水関連施設整備に対するコンセプトと財務の健全性の両面に裏打ちされた下水／衛生施設整備のための方策作りにある。この両面をバランスよく考慮することが、実現性のある計画を策定する上で不可欠であるところ、総括を担当する団員は、下水道の技術面のみならず経営面を含めた事業全体に関する知識、経験を有することが望ましい。

また、調査団員の構成においても、下水道に係る技術分野の団員と、組織、制度、財務など経営や組織上の問題を扱う団員をバランスよく配置することが必要である。

7-7 調査用資機材

グアテマラ国側には、本計画調査に必要な基礎的現況の水質・流量のデータが整っていない

い。本計画調査では、家庭排水、事業所排水、工場排水、下水道、河川、雨水排水などの水質・水量調査を行なう中で、下水道・衛生施設整備計画に必要なデータ、即ち計画汚水量、計画汚濁負荷量、計画雨水量を算出することが必要である。そこでこれらの調査に係る資機材が必要となるが、水質分析、地質・土質調査、測量調査については必要に応じて現地再委託を行なうことができる業者がいることから、これに係る資機材は必要としない。

したがって、現地調査において必要となるのは水質調査に係る資機材である。とくに水質（流量）調査において調査地域の水質は極度に汚れ、浮遊物も多いことから一般的に繁用されるプロベラ型流速計は機能しないと思われるので電磁型流速計が必要となる。また、公的水文調査機関である国立地震火山気象水文庁（INSIVUME）も所持している機材はプロベラ型流速計5台のみである。

また、現在、EMPAGUAが配水している水道水の水質分析を一括して行なっているのが、EMPAGUAが援助している国立サンカルロス大学の衛生研究所である。この研究所は、現在、原子吸光光度計を所持していないため、水道水中の有害物質である重金属は分析ができない。

本調査で大きな問題となると思われる各種の排水を下水道に受け入れるか否かを判断するためにも排水中の有害物質・重金属を分析する必要がある。

また、今後水道水や産業排水を監視するためにも本調査を通じて公的機関・国立サンカルロス大学の衛生研究所に重金属などの分析能力を備えることがより望ましいと思われる。

- (1) 電磁型流速計
- (2) パソコン、関連ソフトウェア、プリンター
- (3) 調査用車両
- (4) 事務用品
- (5) 原子吸光分析計

7-8 便宜供与

本格調査団に対するグアテマラ側の便宜供与事項はS/Wのとおりであるが、調査用車両の維持管理（ドライバー手配を含む）はグアテマラ側が責任を持ち、また、電話、机、椅子などの備品を備えた事務所をグアテマラ側で用意する旨M/Mで定めている。

7-9 調査上の留意点

- (1) EMPAGUAについて

下水道事業の執行に関して、EMPAGUAの能力増強対策の検討は、調査項目の一つであるが、EMPAGUAが執行主体になれば次の様な利点があると思われることに留意

する事が望まれる。

ア、下水管網が整備されている地域では、下水処理の事業効果は市民の目に入らないので、市民は下水道事業の推進力になり難く、官側が推進力にならないといけない。EMPAGUAは、上水の供給者として、上下水道を一体的総合的に考えることによって、下水処理の必要性を市民に説明し易いと思われること。

イ、EMPAGUAはポンプやろ過設備等の水処理施設の運転に慣れた人材を有しており、これらの人材は効率的に下水処理施設運転要員に転換し得られると思われること。

(2) 北部地区の下水道整備について

北部地区は下水管網の整備が進んでいるので、終末処理場計画がポイントになる。

この処理場のプランは恐らく今後20年以上にもわたって続くかもしれないグアテマラ市の下水道事業の基幹をなすものと考えられるので、本格的な施設を構想すべきと思われる。

またその位置は、事業執行の効率上からも、市民に対するPR効果を高めるためにも、できるだけ市街地に近く、現行の吐き口上流付近も含めて調査する事が望まれる。

(3) 南部地区の下水道整備について

南部地区には、民間デベロッパーの開発した団地に20カ所余りの小規模処理施設がある。これらの施設の大部分は、工事途中で放棄されたもの或いは運転されていないものようであるが、今一度よく調査をして、出来得ればEMPAGUAによる維持管理態勢の整備の検討も望まれる（IDBからも既存処理施設のリハビリの可能性を検討してほしい旨要望がある）。

開発団地以外の汚水の収集は大問題だが、北部地区と違って溪谷が非常に荒れているので、谷沿いの遮集については侵食の状況を充分に考慮する必要がある。集約処理だけでなく、小規模処理場群による分散処理方式についても検討することが望まれる。

(4) アマティトラン湖の汚濁対策に関して

アマティトラン湖の汚濁は相当に進んでおり、しかも同湖がグアテマラ市民の重要なリクリエーションゾーンになっていることから、早急に対策を考えることは望ましいことであるが、汚濁の原因は上流域の都市排水、工業排水、農業排水或いは自然河川の荒廃などが絡み合っていると考えられ、即効性のある対策が簡単に見つかるとは考えられない。

下水道事業は、諸汚濁源に対する多方面の対策、工場排水規制、農業指導、河床防護や砂防事業などの一環として実施されると考えるべきと思われる。

各対策の所管者はそれぞれに責任を果たすことを要求されるのであろうが、下水道事業者もその責任分を引き受けて努力することが必要と思われる。