

メキシコ国
ユカタン半島東部沿岸地域
衛生環境管理計画調査
事前調査報告書
及び
予備調査報告書

平成 14 年 11 月
(2002 年)

序 文

日本政府は、メキシコ合衆国政府の要請に基づき、同国ユカタン半島東部沿岸地域衛生環境管理計画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14年7月12日から平成14年7月19日まで、当事業団の河合恒二メキシコ事務所所長を団長とする予備調査団を派遣し、本件の背景を確認するとともにメキシコ合衆国政府の意向を聴取しました。また平成14年10月14日から同年11月5日まで、当事業団の田中研一国際協力専門員を団長とする事前調査団（S/W協議）を派遣し、本格調査に関するS/Wに署名しました。

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

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

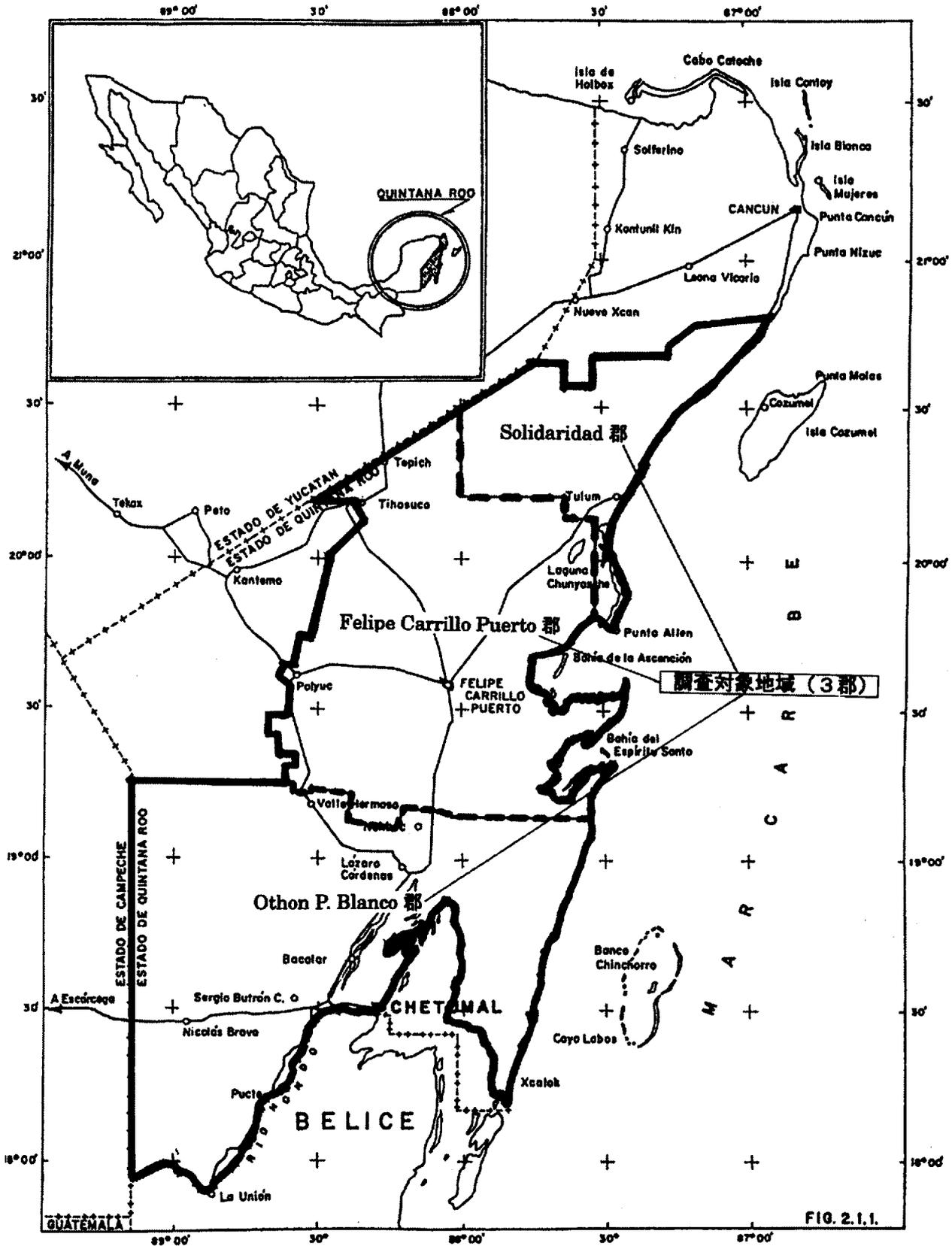
平成14年11月

国際協力事業団

理事 泉 堅二郎

事前調査報告書

調査対象地域図

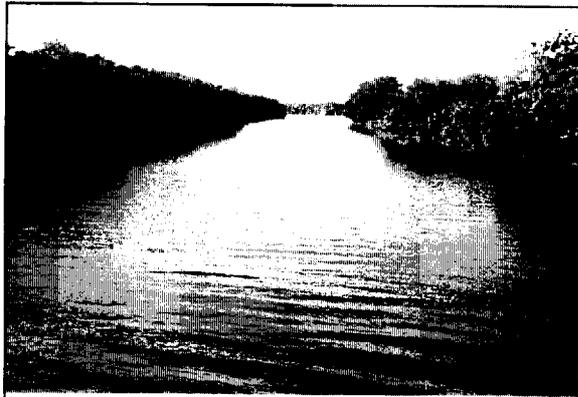




白浜が美しいトゥルム (Tulum) の海岸



水質汚染が進むチェトマル (Chetumal) 湾



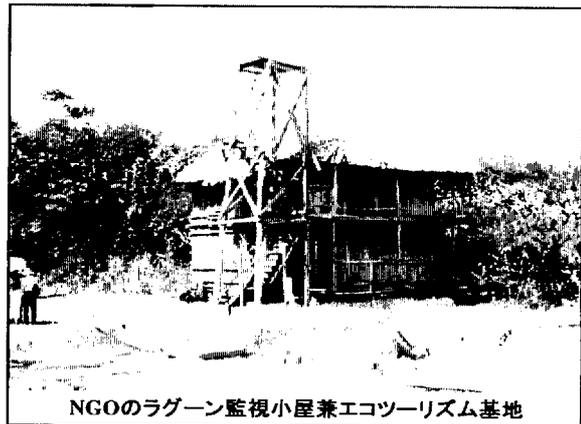
チェトマル湾に注ぐ水質汚染が著しいオンド川



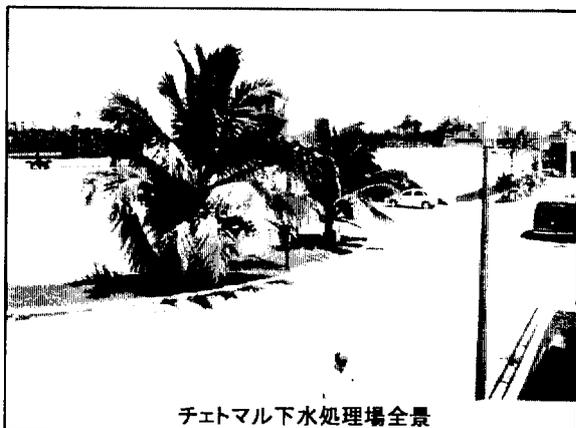
水が澄んだ美しいパカラスの淡水ラグーン



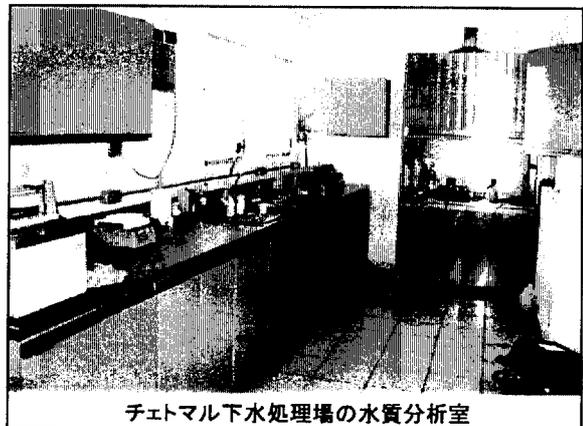
マングローブと清廉なラグーンの水(シアン・カーン内)



NGOのラグーン監視小屋兼エコツーリズム基地



チェトマル下水処理場全景



チェトマル下水処理場の水質分析室



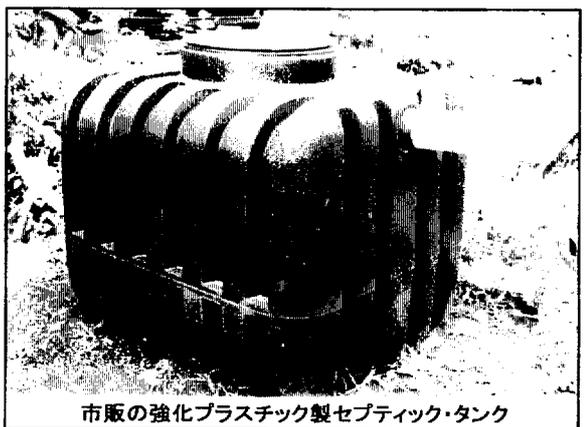
プラジャ・デル・カルメン下水処理場の曝気槽



プラジャ・デル・カルメン下水処理場の処理水地下注入管



全く機能していないチェムジールのラグーン(安定池)



市販の強化プラスチック製セプティック・タンク



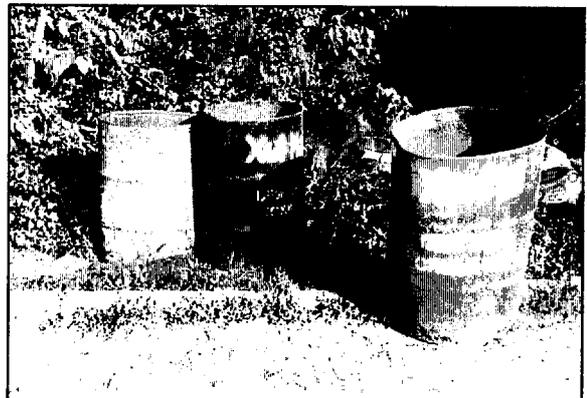
マハワルの真空式下水管網の取り込み口



マハワル環境センターの下水処理施設(Septic tank+Wetland)



コンポストトイレ外観



ごみ分別収集用のドラム缶



チエトマルの廃棄物最終処分場



ブラジャ・デル・カルメンの廃棄物処分場(被覆土・ガス抜)



フェリベ・カリジョ・プエルトの廃棄物処分場



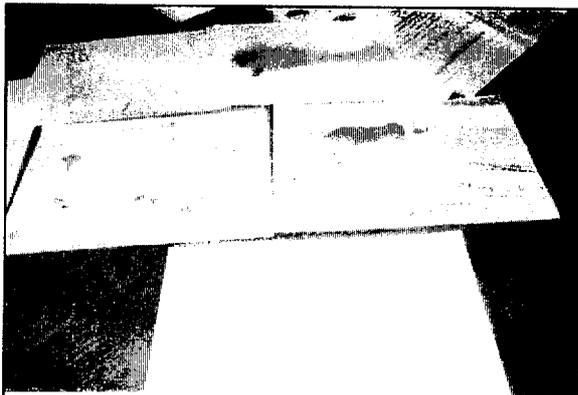
道路脇に不法投棄されているごみ



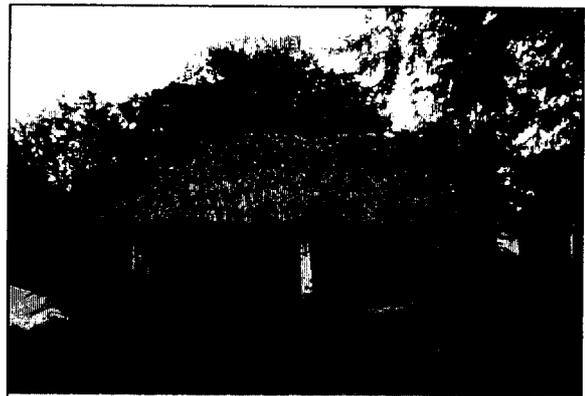
NGOが小学生を対象に環境教育を行っている「自然の家」



シアン・カーンの友制作の自然環境に関する教材



ECOSUR 制作の教材とワークショップでの子供たちの絵



環境教育に利用する集会所例 (Sac-Xan)



住民教育風景 (写真提供 CAPA)



S/W·M/M調印式典 (オトン・ベ・ブランコ郡ホール)

略 語 表

ANP	自然保護区 (Areas Naturales Protegidas)
BANOBRAS	公共事業銀行 (Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos)
BOD	生物化学的酸素要求量 (Biochemical Oxygen Demand)
CECADES	持続的開発研修センター (Centro de Capacitación de Desarrollo Sustentable)
CIG	地理情報システムセンター (Centro de Información Geografica)
CAPA	キンタナロー州上下水道公社 (Comisión de Agua Potable y Alcantarillado)
CNA	国家水委員会 (Comisión Nacional de Agua)
COBIOTEC	技術システム生物学者協会 (Colegio de Biólogos del Sistema Tecnólogo)
COD	化学的酸素要求量 (Chemical Oxygen Demand)
CONABIO	国家生物多様性認識利用委員会 (Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad)
CONACYT	国家科学技術審議会 (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología)
CNANP	自然保護地域委員会 (Comisión Nacional de Areas Naturales Protegidas)
CRC	沿岸資源センター (Coastal Resources Center)
C / P	カウンターパート (Counterpart)
DDF	連邦区 (Departamento del DF)
DF	メキシコ市 (Distrito Federal)
DF/R	最終報告書案 (Draft Final Report)
ECOSUR	南部国境学術協会 (大学院大学) (El Colegio de la Frontera Sur)
EIA	環境影響評価 (Environmental Impact Assessment)
EMCO	市コンポスト化区域 (Espacio Municipal de Composteo)
FONATUR	観光振興基金 (Fondo Nacional de Fomento al Turismo)
F / S	実現可能性調査 (フィージビリティ・スタディ : Feasibility Study)
GIS	地理情報システム (Geographic Information System)
HDPE	高密度ポリエチレン (High-Density Polyethylene)
IAM	環境工学科 (Ingenier a Ambiental)
IC/R	インセプションレポート (Inception Report)
IDB	米州開発銀行 (InterAmerican Development Bank)
IEE	初期環境調査 (Initial Environmental Examination)
IMTA	水技術研究所 (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua)
INE	環境庁 (Instituto Nacional de Ecología)

INEGI	国家統計局 (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática)
IT/R	インテリムレポート (Interim Report)
JBIC	国際協力銀行 (Japan Bank for International Cooperation)
JICA	国際協力事業団 (Japan International Cooperation Agency)
LEEPA	(キンタナロー州)環境保護法(Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente)
LGEEPA	(連邦政府)環境保護基本法 (Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente)
MIRC	沿岸管理センター (Programa de Manejo Integrado de Recursos Costeros)
M / M	協議議事録 (Minutes of Meeting)
M / P	マスタープラン (Mater Plan)
OET	土地環境整備 (Ordenamiento Ecológico del Territorio)
NGO(ONG)	非政府組織 (Non-Government Organization)
NOM	メキシコ公定基準 (Normas Oficiales Mexicanas)
PND	国家開発計画 (Plan Nacional de Desarrollo)
P / R	プログレスレポート (Progress Report)
PROFEPA	環境保全検察庁 (Procuraduría Federal de Protección al Ambiente)
SEDESOL	社会開発省 (Secretaría de Desarrollo Social)
SEDUE	都市開発環境省 (Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología)
SEDUMA	都市開発環境局 (キンタナロー州政府の部局)(Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, Gobierno del Estado de Quintana Roo)
SEMARNAT	環境天然資源省 (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales)
SEMARNAP	環境天然資源漁業省 (Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca)
SHCP	財務省 (Secreatría de Hacienda y Credito Publico)
S / W	実施細則(Scope of Work)
TNC	ザ・ネイチャー・コンサーバンシー (The Nature Conservancy : NGO)
UQROO	キンタナロー州立大学 (Universidad de Quintana Roo)
UNAM	メキシコ自治大学 (Universidad Nacional Autónoma de México)
UNESCO	国連教育科学文化機関 (United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization)
URI-CRC	ロード・アイランド大学沿岸資源センター (Universidy of Rhode Island, Coastal Resources Center)
USAID	米国国際開発庁 (United States Agency for International Development)
WWF	世界自然保護基金 (World Wide Fund for Nature)

目 次

調査対象地域図

写 真

略語表

第 1 章 調査概要.....	1
1 - 1 要請の背景及び事前調査の目的.....	1
1 - 2 調査団の構成及び調査日程.....	1
1 - 3 協力の方向性及び留意事項 / 団長所感.....	3
第 2 章 キンタナロー州沿岸環境保全に係る実施体制	5
2 - 1 沿岸環境保全政策.....	5
2 - 2 沿岸環境保全の法制度.....	7
2 - 3 関連組織の実施体制.....	10
2 - 4 他ドナー、NGO等の環境保全の具体的活動.....	17
第 3 章 調査対象地域の概要.....	23
3 - 1 自然・水環境状況.....	23
3 - 2 社会経済状況.....	26
3 - 3 住民参加と環境教育.....	30
第 4 章 下水処理の現状と課題.....	37
4 - 1 開発計画.....	37
4 - 2 下水道事業の現状.....	41
4 - 3 下水処理の現状と課題.....	44
第 5 章 廃棄物処理の現状と課題.....	50
5 - 1 廃棄物処理にかかわる計画・法制度・実施体制.....	50
5 - 2 廃棄物処理の現状.....	55
5 - 3 廃棄物処理の問題点と課題.....	61

第6章 環境予備調査.....	66
6 - 1 環境影響評価（EIA）制度	66
6 - 2 プロジェクト概要及びプロジェクト立地環境.....	68
6 - 3 スクリーニング・スコーピング結果.....	71
 第7章 本格調査の実施方針.....	 78
7 - 1 調査の目的と基本方針.....	78
7 - 2 調査対象地域.....	79
7 - 3 調査内容及び範囲.....	79
7 - 4 調査工程及び要因計画.....	81
7 - 5 調査実施体制.....	81
7 - 6 大学・NGO等ローカルリソースの活用	82
7 - 7 調査用資機材.....	82
7 - 8 調査実施上の留意点.....	83
 付属資料	
1．T/R	87
2．S/W及びM/M	143
3．主要面談者リスト.....	173
4．質問票.....	177
5．収集資料リスト.....	182
6．打合せ議事録.....	191

第1章 調査概要

1 - 1 要請の背景及び事前調査の目的

ユカタン半島東部沿岸地域は自然環境が豊かで、この自然資源を利用し、生活する少数民族が多く居住し、また歴史的遺跡が多く、観光産業は国家レベルでの外貨獲得手段となっている。しかし近年環境配慮が不十分のまま観光開発が進められ、急激な人口増加が生じ、社会基盤整備が追いついていないのが現状である。これに対しメキシコ合衆国(以下、「メキシコ」と記す)中央・地方両政府は様々な法整備、戦略を策定するなど対策を施しているが、十分な対応がなされず沿岸や生活環境への影響が懸念されている。

2001年3月、国際協力事業団(JICA)は日米共同プロジェクト形成調査団を派遣し、当該沿岸地域の環境保全に係る援助ニーズが高いことを確認した。

2001年5月、メキシコ政府から本件の要請が提出されたが内容が明確でないことから、2002年7月予備調査を実施し、事前調査派遣に必要な調査フレームワークを協議、緊急に解決すべき下水及び廃棄物処理に関する協力が必要であることを確認した。これを受け、2002年10月事前調査団を派遣することとした。

事前調査団は開発調査に係る内容、範囲及び実施体制等を確認し、現地踏査及び資料収集を行い、協力の方針・方法の検討を行った。その結果を実施細則(S/W)及び協議議事録(M/M)に取りまとめ、10月23日チエトマル(Chetumal)において、環境天然資源省(SEMARNAT)キンタナロー(Quintana Roo)支局と署名交換を行った。

1 - 2 調査団の構成及び調査日程

(1) 調査団の構成

氏名	担当分野	所属	派遣期間
田中 研一	総括 / 環境管理	JICA国際協力専門員	10/14 ~ 10/26
遠藤 浩昭	調査企画 / 事前評価	JICA社会開発調査部 社会開発調査第二課	10/14 ~ 10/26
田中恵理香	社会環境 / 住民参加	グローバルリンクマネジメント(株) 社会開発部研究員	10/14 ~ 11/6
福田 文雄	下水処理	株式会社ソーワコンサルタント 代表取締役	10/14 ~ 11/6
行平 英基	廃棄物処理	株式会社ケイディテック 取締役	10/14 ~ 11/6

(2) 調査日程

日順	月日	曜日	調査内容
1	10月14日	月	成田 メキシコシティ
2	10月15日	火	JICAメキシコ事務所打合せ、日本大使館表敬、米国国際開発庁 (USAID)・米州開発銀行 (IDB) と意見交換、国際協力庁 (IMEXI)、環境天然資源省 (SEMARNAT) など表敬
3	10月16日	水	メキシコシティ プラジャ・デル・カルメン (移動) 現場視察 (ソリダリダ自治区: プラジャ・デル・カルメン)
4	10月17日	木	プラジャ・デル・カルメン チェトマル (移動) 現場視察 (ソリダリダ自治区: Chemuyil、トゥルム、フェリペ・カリジョ・プエルト自治区: フェリペ・カリジョ・プエルト)
5	10月18日	金	関係機関合同会議: SEMARNAT、州都市開発環境局 (SEDUMA)、州上下水道公社 (CAPA)、オトン・ペ・ブランコ自治区、国家水委員会 (CNA) 他
6	10月19日	土	現場視察 (オトン・ペ・ブランコ自治区: Calderitas、Luis Echeverria Alvarez、ラグナ・ゲレロ、チェトマル)
7	10月20日	日	現場視察 (オトン・ペ・ブランコ自治区: バカラル、マハワル新市街地、モニタリングセンター (草の根無償) 等)
8	10月21日	月	S / W協議
9	10月22日	火	S / W協議 SEDUMA打合せ、キンタナロー州立大学意見交換
10	10月23日	水	S / W署名 (官団員) チェトマル メキシコシティ (移動)
11	10月24日	木	財務省 (SHCP) と意見交換、JICAメキシコ事務所報告 (コンサルタント団員) 補足調査
12	10月25日	金	メキシコシティ (同上)
13	10月26日	土	成田着
14	10月27日	日	
15	10月28日	月	
16	10月29日	火	
17	10月30日	水	
18	10月31日	木	
19	11月1日	金	
20	11月2日	土	
21	11月3日	日	チェトマル メキシコシティ
22	11月4日	月	JICAメキシコ事務所報告
23	11月5日	火	メキシコシティ
24	11月6日	水	成田着

1 - 3 協力の方向性及び留意事項 / 団長所感

本件関係者（連邦政府、地方州政府及び郡・市）との協議並びに現場視察の結果から、本格調査における協力の方向性を下記のとおり検討した、キンタナロー州の開発調査対象の3郡〔オトン・ペ・ブランコ（Othon P. Blanco）、フェリペ・カリジョ・プエルト（Felipe Carrillo Puerto）、ソリダリダ（Solidaridad）〕では、米州開発銀行（IBD）資金の活用を前提とした下水処理や廃棄物処理に関するフィージビリティ・スタディ（F/S）などが徐々に進行しつつある。しかしながら、メキシコのコンサルタント会社などによって作成されたレポートの熟度が、事業の実施にあたって必ずしもIBD並びにメキシコの公共事業銀行（BANOBRAS）の融資条件に達していない可能性もある。したがって、事前調査の後半に行われることとなる現況把握の詳細調査の結果を踏まえて、先方の要望である衛生環境マスタープラン（M/P）（2015年）の策定支援、並びに先行F/Sに対する部分的な支援の可能性を探る。また、小規模集落を対象とする排水処理、廃棄物処理のモデルプロジェクトを、住民参加と環境啓蒙活動と併せて実施し、そのF/Sの結果に基づいて事業化をめざす。

モデルプロジェクトの計画にあたっては、環境NGOのシアン・カーンの友（Amigos de Sian Ka'an）が中心となって運営する草の根無償資金協力によってマハワル地区に建設された「コスタ・マヤ海岸管理研究モニタリングセンター」に設置されている小規模排水処理施設（キンタナロー州立大学の協力）の実験結果も参考になる。なお、適正技術を用いた小規模集落の排水処理、廃棄物処理に関するモデル・プロジェクトを将来普及させるためには、IBD資金の運用を管轄しているBANOBRASの代表が、本件ステアリング・コミッティに入ることが望ましい旨、メキシコ財務省の国際資金協力総局次長との懇談のなかで確認を行った。財務省並びにBANOBRASの参画は重要であり、この点についてカウンターパート（C/P）代表機関であるSEMARNATが積極的な調整を実施するように促すことが必要である。

基本的な考え方は以下のとおりである。

(1) メキシコ側関係機関との連携

本件は以下のとおり関係機関が多いため、各機関との意志疎通、協力体制の構築が重要である。

1) キンタナロー州政府、自治体、大学、環境NGO

都市開発環境局（キンタナロー州政府の部局）（SEDUMA）、キンタナロー州上下水道公社（CAPA）、キンタナロー州立大学、シアン・カーンの友等）

2) 連邦政府〔SEMARNAT、国家水委員会（CNA）〕

(2) 開発調査終了後の事業実施

本調査で提言される内容は、主としてIBDの融資による事業化を想定している。したがって、調査期間中はIBDのメキシコ事務所及び他国・他ドナーからの資金援助の窓口機関であるメキシコ大蔵省とも適宜連絡・調整を図る。

(3) 衛生環境に関する包括的なM/P作成支援

下水（CNA、CAPA）、廃棄物の衛生埋立場（自治体）に関しては、部分的にメキシコ国内のコンサルタントに委託され、施設設計・施工などが実施されつつある。しかしながら、自治体の本分野における人材の不足も影響し、行政側の監督責任を果たせる体制が伴っていない。したがって、開発調査によってM/Pの策定支援を行う。

(4) 小規模な集落に焦点をあてたモデルプロジェクトの実施

M/Pのなかから、メキシコ側と十分協議のうえ優先的に実施すべきプロジェクトを決定する。優先プロジェクトは、先方が都市部の地下水汚染対策を特に懸念していること、及び小規模な下水及び廃棄物処理事業のための適正技術を開発することが必要であることなどを念頭に選定する。

また、これらの優先プロジェクトは安価でないと普及しないという現状があるため、それをモデルプロジェクトとして実施し、そのフィージビリティ評価を通じて効果的で実現可能なものか実証することとする。

(5) 住民参加型のプロジェクト形成

モデルプロジェクトについては環境教育を積極的に盛り込んでいく。

1) 社会調査及び住民環境啓蒙活動

キンタナロー州立大学の社会科学研究チーム、シアン・カーンの友などNGOの参画が必須。

2) 環境教育教材の製作、配布の支援等

第2章 キンタナロー州沿岸環境保全に係る実施体制

2 - 1 沿岸環境保全政策

2 - 1 - 1 沿岸環境保全策の基本的枠組み

メキシコ連邦政府は、1994年に環境関連機関を統合して「持続可能な環境保護政策」を推進する中心機関として連邦政府内の行政組織であるSEMARNATを設立した。SEMARNAT及びSEMARNAT直属の独立機関（5機関）が、連邦政府の環境行政を実施する主管官庁である。

基本的な沿岸環境保全政策は、連邦政府レベルでは「国家開発計画」により、州政府レベルでは「州政府基本計画」により各政権が政策を打ち出す。さらにセクター別にプログラムが策定され、より具体的な政策や行動計画を策定する。州政府レベルでは、環境管理を所轄しているのはSEDUMAである。本局は環境管理と都市開発を兼務する。国の「環境セクターのプログラム」は、SEMARNATで作成され、キンタナロー州の環境セクタープログラムは、SEDUMAにより策定される。このようにそれぞれの行政レベルで環境保全政策が実施される。

近年メキシコでは、地方分権化政策が推進されており、州政府や地方自治体（郡）も自治権を持ち、環境分野においても政策の策定と実施を行う。したがって沿岸部の環境保全政策には、連邦政府、州、郡の3段階に分かれた環境政策が存在する。これに加え、SEMARNAT内でも環境保全に対する行政分担が細分化されている。水質管理を例にあげれば、内水面は基本的にCNAが、沿岸海域は環境庁（INE）が、そしてそれ以外の領海内は海軍の管轄になる。また、上下水道の場合は、州政府や郡の所管になり、水質汚染は環境保全検察庁（PROFEPA）と当該地方自治体の管轄になる。これら縦割り行政の枠組みと3段階に分かれた国・州・郡レベルでの管理体制により、沿岸環境保全の包括的な施策は複雑になっている。

2 - 1 - 2 連邦政府、州政府及び郡による環境政策にかかわる計画

(1) 国家開発計画（2001～2006年）

メキシコの開発に対する基本方針を示す。本計画に付随してセクター別のプログラムが提示される予定であるが、現時点ではまだ公表されていない。

(2) 土地環境整備プログラム

土地環境整備（OET）は、連邦政府をはじめ州政府と地方自治体の環境政策でもあり、健全な土地利用と適切な規制を実施する。OETを州内各地域で実施することは、州における環境保全のための基本政策になっており、OETプログラムとして実施されている。このOETプログラムの主要な目的は、脆弱かつ生物多様性の高い生態系の保護、天然資源の適切な利用の促進、当該地域での生産活動の強化となっている。

OETは、生態系や地域の社会的条件に基づくゾーニング（区画化）を通じて、持続可能な土地利用規制を示す。ゾーニングの分類として、都市部、都市保留地、観光開発地、インフラサービス用地、工業用地、環境保護地区、農地、放牧地、森林等がある。

キンタナロー州では、世界自然遺産保護区のシアン・カーン（Sian Ka'an）、コスタ・マヤ（Costa Maya）、カンクン（Cancun）-トゥルム（Tulum）観光回廊、コスメル（Cozumel）でOETが施行されている。OETは、連邦政府、州政府と郡が共同で行う環境政策であり、健全な土地利用と適切な規制を実施するための手段である。郡レベルのOETに対する役割は、連邦政府が公示したOETに従い、郡が土地利用の規制を適用することである。具体的には、郡が担当する地域において、新しい土地利用の規制を監視したり、土地の利用規制を遵守させることである。

(3) キンタナロー州政府基本計画（1999～2005年）

州政府の政策の根幹をなす計画であり、28のセクタープランより構成されている。環境セクターでは、環境保全の重要性を認識し、かつ民間企業の持続可能な発展を前提とした社会生活の向上を達成すること、及び持続可能な開発を中核理念とし、環境法〔キンタナロー州環境保護法（LEEPA）〕を基本とした環境セクターのプログラムを策定することの2つの目的をあげている。

(4) キンタナロー州環境エコロジープログラム（2001～2005年）

SEDUMAが策定した環境管理に関する中期的計画である。天然資源保全、環境基準監視、連邦政府・州・地方自治体・住民参加による環境管理推進、環境汚染防止、環境教育に関して目標及び行動計画を示している。

(5) キンタナロー州総合開発戦略プラン（2000～2025年）

州政府が策定した25年間の長期総合開発計画で、農業、林業、水産業、製造業、観光業のそれぞれのセクターに対して人的資源、天然資源、土地利用計画、法的枠組み、インフラ整備等を取り上げ、計画としてまとめている。異なるセクターや戦略要素を有機的に関連づけ、行動計画を示している。

同計画の環境分野では、戦略として 土地環境整備の促進、 環境汚染の防止とコントロール、 環境管理のための明確な基準の策定をあげている。下水処理場及び廃棄物最終処分場建設についても提案している。

(6) 郡レベルの計画

郡レベルで環境行政を実施する部署は環境部又は都市開発環境部であり、郡の実情に合わせた環境管理政策を策定している。財務状況や経験・能力の相違により、環境管理策やその実施には、自治体間で差異が認められる。以下は環境管理計画を含む郡の計画である。

1) ソリダリダ郡環境アジェンダ(Agenda Ambiental)

ソリダリダ郡の環境保全計画。下水処理及び廃棄物管理の改善計画を含む。

2) Plan de Desarrollo Municipal 1999～2002 (オトン・ペ・ブランコ郡)

オトン・ペ・ブランコ郡の開発計画。そのなかに下水処理及び廃棄物管理の改善計画が含まれる。

郡の環境課が扱う最も重要な業務の1つは、郡内で生じる廃棄物の処理である。また、州政府や連邦政府の州支所と協力して、各家庭からの生活廃水の処理や下水道・汚水処理の改善（トイレのし尿処理を含む）、環境破壊の防止、一般市民からの環境関連の苦情の処理、住民への環境教育も実施する。

(7) チェトマル湾マナティーサンクチュアリーに関連する沿岸部管理プログラム(Programa de Manejo de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica – Santuario del Manatí en Bahía de Chetumal)

キンタナロー州立大学と南部国境学術協会（大学院大学）(ECOSUR)が州政府の委託を受け作成した。チェトマル湾内のマナティーサンクチュアリーに影響を与える沿岸部の環境管理に関するプログラムである。

2 - 2 沿岸環境保全の法制度

2 - 2 - 1 環境法の法制度の枠組み

メキシコにおける環境関連の法令は、大きく分けて国際法（条約、協約、議定書等）、メキシコの連邦法及び細則や基準、州政府により制定されている州法や州条例、各地方行政組織（郡）による自治体条例である。

環境法の統合や再編成により、連邦政府の環境保全の基本法として1988年に環境保護基本法（LGEEPA）が制定された。そのなかでは、環境政策、天然資源の保護と利用、規制と処罰、そして連邦と州政府・各郡の環境行政における権限、地方分権化政策等が規定されている。

環境基準は、メキシコ公定基準（NOM）により規定され、1994年より施行されている。また、環境行政や天然資源管理全般を管轄する省庁を、SEMARNAT〔当時は環境天然資源漁業省（SEMARNAP）〕とすることが、1994年の連邦政府機関組織法により規定された。

2 - 2 - 2 沿岸環境管理保全の法制度

環境保全に関してメキシコが批准している国際環境法、メキシコ連邦法、キンタナロー州政府の州法・条例、各地方自治体が制定している条例等を以下に記す。

(1) 国際レベル

1) 国際環境法

メキシコが批准している一般条約の主なものは、生物多様性条約、気候変動枠組み(地球温暖化防止)条約、ウィーン条約、モントリオール議定書等である。これらは、世界的な枠組みのなかで環境保全を実施する制度として機能している。

(2) 連邦政府レベル

1) LGEEPA (1988年、2001年一部改正)

メキシコの環境保全のための基本法である。この法律では漁業、森林、土壌、大気、水質などを網羅し、環境保護のための手段や連邦政府、州、郡等の役割分担を規定している。環境政策の根本原理を規定し、環境保護や各州の都市計画の規定等も含む。また、地方の環境管理を実施するうえで実質的な方策であるOET等も規定している。

本法律には、8項目の細則はあるが、キンタナロー州で適用されるものは、以下の7項目である。

- ・ 環境影響に関する細則
- ・ 有害廃棄物に関する細則
- ・ 大気汚染の防止と管理に関する細則
- ・ 廃棄物その他の物質の海洋投棄による汚染の防止と管理に関する細則
- ・ 騒音公害に対する環境保護のための細則
- ・ 有害廃棄物と有害物質の陸上輸送に関する細則
- ・ 自然保護区域の細則

2) 連邦行政組織法 (1976年)

連邦政府の組織の機能や管轄等を規定している法律である。環境行政については、連邦行政組織法の第32条で、SEMARNATが連邦政府管轄の天然資源の持続可能な利用のための規制と管理をすることを規定している(石油と放射性の鉱物以外)。

3) 狩猟法 (1952年)

野生動物の利用(狩猟)や保護を規定する。

4) 森林法 (1992年)

森林資源の持続可能な開発を目的とし、保全、回復、利用、管理、生産等を規定する。

5) 国家水資源法（1992年）

地下水、水利権、排水、湿地帯等を国家が管轄するための法律。持続可能で総合的な水資源開発のための取水、利用、利権、分配と管理、量と質の保全等が規定されている。本法は水質汚濁防止・規制にかかわる細則(1994年)をもつ。

6) 農業法（1992年）

都市化や天然資源の利用における個人の所有権に関する規定や、入植法・環境保護基本法にかかわる農業活動を調整する規定を含む。また、環境保護のため自然保護区と地域の先住民共同農地（Ejido）の都市化を規制する。

7) 入植一般法（1993年）

土地利用や都市開発における連邦政府、州政府及び地方自治体の権限と入植が行われる土地利用に関する計画や規則、集落の保全・改善・開発について規定する。都市開発に関しては、州政府や自治体に条例や計画を交付する権限があるとしている。

8) 連邦海洋法（1986年）

メキシコ憲法第27条に定めるメキシコ領海に関する法律である。領海における国の権利、海洋の保全、天然資源（鉱物）の経済的利用、レクリエーションや観光開発の促進、海面養殖等の海洋開発全般を規定している。

9) 刑法（1931年）

1996年12月に、環境犯罪法（Delitos Ambientales）が第25章として新たに加えられ、環境に損害を与える行為に対する法的責任を規定した。

10) 連邦度量衡標準化法（1992年）

環境汚染を防止するためのメキシコ公的基準（NOM）を規定する法律である。NOMにかかわる標準化、認定、認可、検査、情報公開等の項目を含む。同法の第38条及び40条では、SEMARNATが環境保全にかかわるNOMを策定し交付する権限を有することを規定している。本基準は、大気汚染管理、有害廃棄物質管理、水質汚濁管理、天然資源保護、環境整備と環境影響評価（Environmental Impact Assessment：EIA）、騒音管理の6分野において設けられている。

11) 計画法

政治的、文化的、社会経済的開発を達成させるための方策を定める法律である。計画法により国家開発計画や環境政策を含む各セクタープログラムの策定が規定されている。

(3) 州政府レベル

1) キンタナロー州環境保護法（LEEPA、2001年）

キンタナロー州憲法の第43編75項に州内の環境保全への義務が記述されている。その

目的達成のためにLEEPAが制定されており、全7章から構成される。

環境影響評価実施に関する本邦の条項のなかでは、州政府のSEDUMAが、開発事業の環境影響評価、危険性調査、事業による影響の防止や軽減等について担当・実施することを規定している。また、環境管理計画における地方自治体の参画についても規定している。

2) キンタナロー州行政組織法

州政府内の行政機関の枠組みを定めており、同法の第19条では、環境と都市開発を所管する組織としてSEDUMAを定めている。SEDUMAは本法の第34条に従い、都市開発、入植、インフラ整備、公共事業、通信運輸、住宅、上下水道、環境管理の分野において、調査と計画、政策やプログラムの策定、実施及び評価を行う。

3) キンタナロー州自治体組織法

地方自治体の組織や機能を規定し、環境管理分野における地方自治体の権限と管轄を定めている。

4) キンタナロー州上下水道法 (Ley de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo、1981年)

州の上下水道事業は、州政府と地方自治体がCAPAを通じて実施することを定めている。

5) 州保健法 (Ley Estatal de Salud)

第187条に、廃棄物最終処分場建設地の選定にかかわる規定がある。

(4) 地方自治体レベル

メキシコ憲法第115条により、地方自治体は行政遂行のために独自の法的手段を策定する権利を付与されている。各自治体は条例を定める権限を有しており、ソリダリダ、イスラ・ムヘレス (Isla Mujeres)、Benito Juarez郡では、環境管理条例を制定している。例えば、ソリダリダ郡では、「Solidaridad郡生態系及び環境管理条例 (Reglamento de ecología y de gestión ambiental del Municipio de Solidaridad 1999)」が制定されている。

この環境管理条例の実質的な執行は、自治体の環境行政を所管する環境部が実施している。下水処理及び廃棄物処理にかかわる条例等は、第4章及び5章に記述する。

2 - 3 関連組織の実施体制

キンタナロー州で沿岸環境保全にかかわる組織は、連邦政府、州政府に属する組織、郡の行政組織、NGO団体、大学等の教育研究機関である。次にそれらを記す。

2 - 3 - 1 連邦政府機関

(1) SEMARNAT

1994年に複数の省庁内行政機関を統合し設立された（設立当初は水産部門も含み2000年までSEMARNAPと呼ばれた）。SEMARNAT直属の独立機関として、INE、CNA、PROFEPA、自然保護地域委員会（CNANP）及び水技術研究所（IMTA）の5機関が存在する。これらの組織は、SEMARNATの州支所とは別に、各州に支所を設けることができる。

SEMARNATは、キンタナロー州の州都であるチェトマルに州支所を置き、カンクンには州北部出張所を置く。州支所は、自然環境保護にかかわる他機関との調整や環境影響評価の協議・承認、自然公園・自然保護地域の管理、希少種の保護及びドナー組織やNGOの調整など、州内の環境破壊や汚染の防止、天然資源と森林の管理にかかわる広範な活動を行う。

INEは環境行政の政策決定機関であり、環境政策や基準を総合的に管轄し、環境政策の立案、実施、評価を実施する。近年は、調査・研究を主体にした活動方針が打ち出されており、環境モニタリングとデータ集積・分析も業務として行う。国家生物多様性認識利用委員会（CONABIO）や国家森林委員会とも共同で活動を行う。

CNAは水資源行政と水域管理を国家水資源法に従い管轄する〔2 - 3 - 1（2）参照〕。

PROFEPAは、環境関連の法規制に関する査察機能を有し、州・郡レベルの環境行政に関連する部署に対し、環境法規制の適応について助言等の支援を行う。また、一般の市民や組織から環境関連の苦情が寄せられた場合には、実態調査を行い解決策を示す。

CNANPIは2000年6月に設立され、キンタナロー州において連邦政府管轄の自然保護地域を管理する。

IMTAは、水資源の利用にかかわる全般的な調査研究を実施する機関である。州内には支所をもたないが、カンクンにおいて地下水系調査やBojorquezラグーンの水質浄化実験を行っている。図2 - 1にSEMARNATの組織図を示す（上記独立5組織は除く）。

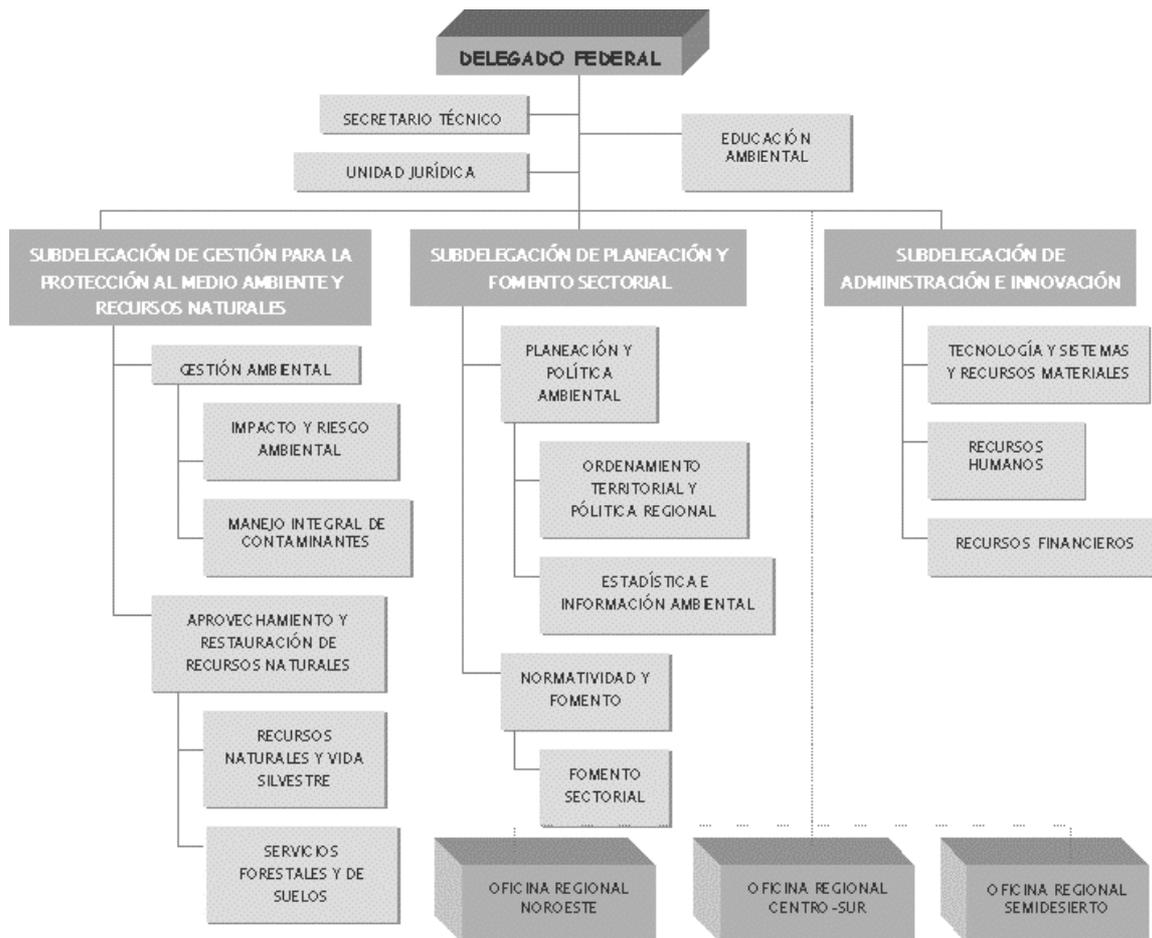


図 2 - 1 SEMARNATの組織図

(2) CNA

CNAは連邦政府の管轄下であり、SEMARNATの独立した外局の1局として水及び水域の環境管理の水行政全般を行っている。具体的な活動内容は、国家水法（Ley de Aguas Nacionales 1992）の下関連法規制に従い、以下の事項を行っている。

- 1) 国の水行政の基準の策定及び管理と監視
- 2) 水に関する法律の立案と遵守
- 3) 水利用の管理
- 4) 水利用開発に係る調査の実施と計画の策定
- 5) 持続可能な水資源の質・量両面の保全
- 6) 連邦政府が実施する水関連インフラの整備
- 7) 効率的で環境に不可を与えない水利用の技術革新

図 2 - 2 にCNAの組織図を示す。ユカタン半島ではメリダ(Merida)に地域支局があり、キンタナロー州支所がチェトマルにある。1981年以前は、各州と市町村自治体等の飲料水

の供給や下水道行政もCNAが管轄していたが、1981年の法改正により、これらの権限と責任は州政府に委譲された。

現在、キンタナロー州の各自治体における上下水道事業は、州政府機関であるCAPAが行っており、CNAはCAPAを監督する立場にある。またCNAは上下水道に係る調査の実施と計画の策定、並びに上下水道施設の整備を連邦政府予算でCAPAを通して行っている。

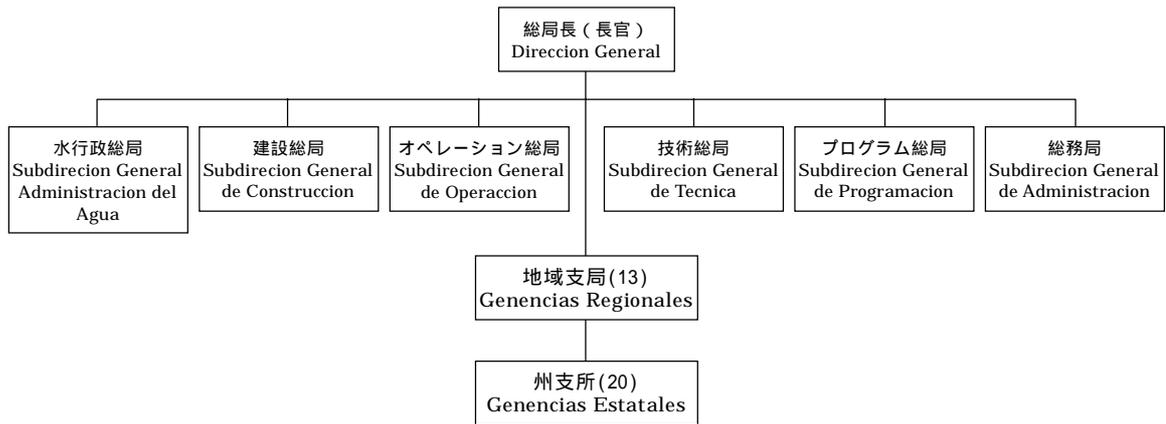


図 2 - 2 CNAの組織図

(3) 海軍海洋部 (Secretaría de Marina, Dirección General de Oceanografía Naval)

海軍では、チェトマル湾をはじめ沿岸海域内において、海洋環境汚染監視の立場から、調査定点を設けて水質モニタリングを実施している。

(4) CONABIO (1992年)

データベースとネットワーク構築により生物多様性の知識・理解を深めることが目的。主な活動内容は、持続可能な生物資源の利用、社会への生物多様性に対する知識の普及、研究や保全プロジェクト支援、セミナー開催、研究報告書の刊行である。

(5) 社会開発省 (SEDESOL)

1992年に都市開発環境省 (SEDUE) から発足、廃棄物処理等の環境管理も含む都市開発インフラ整備支援のためのプロジェクトや計画づくりを推進する。

2 - 3 - 2 地方自治体に属する機関

地方自治体には、州政府及び郡の役所が含まれる。キンタナロー州の場合、州政府では SEDUMA が、各郡では環境部又は都市開発環境部の環境課が環境行政を管轄する。LGEEPA のなかでは、地方自治体独自の環境政策の策定・実施・評価、大気汚染の防止、自然保護地域の

設置と管理、水質汚染防止、自治体の連携による環境問題解決等が環境関連業務として規定されている。

水質汚染の防止と持続可能な水利用にかかわる規範づくりと実施は連邦政府が管轄する。キンタナロー州の上下水道及び下水処理施設整備に関しては、州政府機関のCAPAが郡と協力しながら上下水道整備にかかわる計画、設置、運営、維持管理等の実務を行っている。廃棄物の排出、収集・運搬、処分にかかわる政策づくりと実務は、郡が主体となって実施する。

(1) SEDUMA

キンタナロー州の環境管理を担当する。基盤施設部、都市開発部、環境部、技術部から成り、都市・地域開発計画の立案と実施、道路等の基盤整備計画立案と実施、環境影響評価及び環境モニタリングの実施、汚染防止対策の実施、自然公園・保護地域管理等を行う。SEDUMAの組織図は図2-3のとおりである。州内の開発事業の環境影響評価や開発事業の承認等は、SEDUMAの環境部(Subsecretaría de Medio Ambiente)がLEEPAに則して実施する。

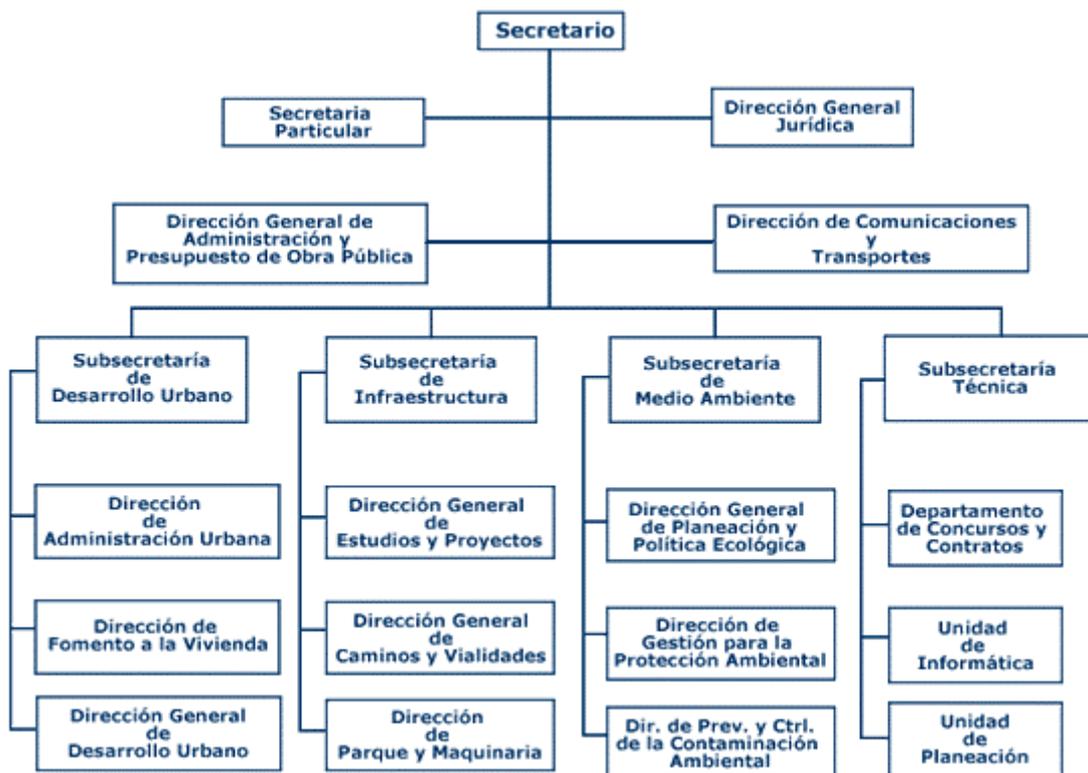


図 2 - 3 SEDUMAの組織図

(2) CAPA

CAPAは、キンタナロー州全域の上下水道施設の計画・建設・運営・維持管理を行う州の組織である。1981年の州上下水道法により、各州と地方自治体の飲料水の供給や下水道行政の権限と責任は州政府に委譲され、CAPAはキンタナロー州全域の上下水道、汚水処理施設の計画、建設、運営、維持管理、料金徴収を含む財務管理を管轄する。CAPAの収支は「4 - 2 - 2 上下水道料金とCAPAの財務状況」に示すように大幅な赤字であり、料金収入のほかにCNA（連邦政府）と州政府からの補助金で賄われている。

CAPAの組織は、州都チェトマル本部があり、カンクンに北部代表事務所(Delegacion Zona Norte)を置いている。また、チェトマル、オトン・ペ・ブランコ、フェリペ・カリジョ・プエルト、ホセ・M・モレロス (Jose Maria Morelos)、コスメル、ソリダリダ、ラサロ・カルデナス (Lazaro Cardenas) 7か所に支局を置いている。図2 - 4にCAPAの組織図を示す。職員数は現在1,000名を越えている。

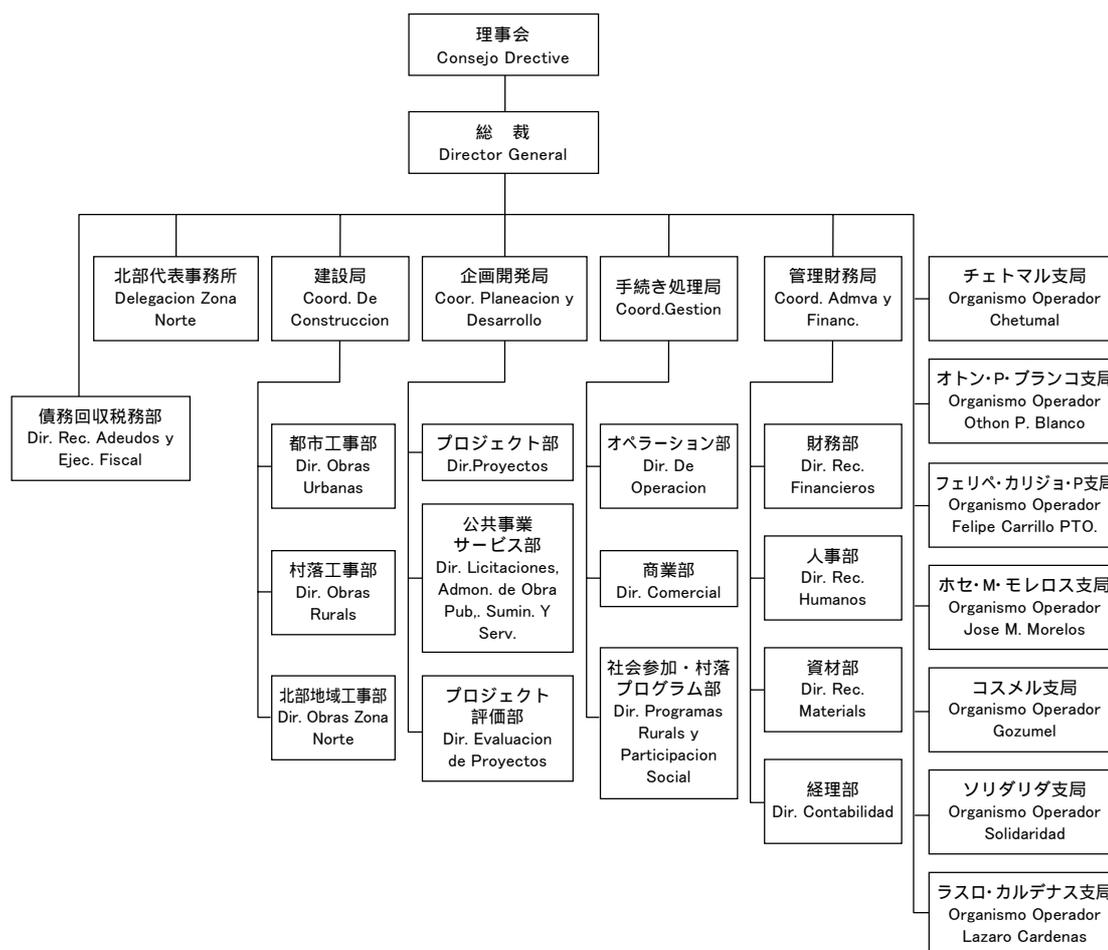


図2 - 4 CAPAの組織図

2 - 3 - 3 郡の行政組織

各郡では環境部又は都市開発環境部が環境行政を担当する。上下水道においては、1983年の法改正（憲法第115条）により、地方自治体（郡）が上下水道整備を含む都市計画のための法的権限を有することになった。下水処理や固形廃棄物処理も含めた環境管理のための条例や規則を適宜制定することができる。

2 - 3 - 4 大学、研究機関及びNGO

(1) キンタナロー州立大学(UQROO)

沿岸環境保全を目的とする研究を行う。サンゴ礁やマングローブ生態系の研究をはじめ、沿岸環境管理を目的とした下水及び固形廃棄物処理の小規模システム普及のための研究や住民への環境教育普及にも取り組んでいる。米国ロード・アイランド大学やNGOのシアン・カーンの友と協力関係があり、共同で沿岸環境管理にかかわる調査研究を実施している。米国国際開発庁（USAID）は、ロード・アイランド大学を通じて、キンタナロー州立大学の沿岸資源管理プログラム(MIRC-UQROO)に対して技術的かつ経済的支援を実施している。

(2) 技術システム生物学者協会（COBIOTEC）

COBIOTECでは、農薬やサトウキビ精製工場からの廃水によるオンド川（Rio Hondo）の水質汚染に関して調査を実施している。

(3) 南部国境学術協会（大学院大学）(ECOSUR)

産業廃棄物、病原性廃棄物、危険廃棄物（廃水及び固形廃棄物）等の回収、運搬、最終処分と環境影響にかかわる研究を実施する。チェトマル湾の水質モニタリングと水質分析も実施している。

(4) Centro Ecológico Akumal（NGO）

ソリダリダ郡リビエラ・マヤ（Ribiera Maya）地区において、沿岸環境保全を目的とした研究や環境教育を実施している。現在、廃棄物総合管理プログラム（Integrated Waste Management Program、Advanced Waste Management Program）により、観光施設等から排出されるし尿の処理やごみの分別収集による有機ごみのコンポスト化とリサイクルの活動を実施している。

(5) シアン・カーンの友（Amigo de Sian Ka'an）(NGO)

1986年に世界自然遺産にも指定されているシアン・カーン生物圏保護地域やその周辺地

域の貴重な沿岸生態系を、積極的な社会参加により保全することを目的として設立された。国際機関、連邦政府、州政府、民間、大学と連携して、沿岸資源管理、小規模下水・廃棄物処理システムの普及、環境教育等の活動を行っている。

コスタ・マヤ「地区」に位置するマハワルでは、日本政府の草の根無償資金協力により建設された沿岸資源管理センターがある（US\$ 8万5,000、2000年調印）。今後このセンターを中心に、人口急増が見込まれるコスタ・マヤ地区において沿岸環境保全の活動を展開する方針である。

2 - 4 他ドナー、NGO等の環境保全の具体的活動

2 - 4 - 1 USAID

USAIDでは、キンタナロー州の環境保全・向上に関し、「エコシステムと生物資源の保全」という戦略の下、Xcalak地域において土地利用計画整備、Xicalak国立公園地域管理、漁業管理、チェトマル湾地域において湾岸管理、エコツーリズム振興等の活動を行っている。

Xcalak地域では、USAIDの活動により珊瑚礁のある同地区が2000年11月に国立公園に指定された。現在は、NGOのシアン・カーンの友が中心となり、国立公園管理のための計画を策定している。これに伴い、地域の観光組合に対し、自然環境に対する理解を深めるためのワークショップを開催した。また、同地域におけるサンゴ礁、魚類、海草類の自然資源のモニタリング調査、生物多様性の変化と社会経済状態の関係に関する調査を実施している。チェトマル湾地域では、同湾岸地域の統合的環境保全管理を目的に、水質モニタリング、情報整備、住民教育、関係機関のネットワークづくり等を行っている。水質管理に関しては、2000年7月に、米フロリダ州サラソタ（Sarasota）郡が、チェトマル市とCAPAに対し技術協力を行うことで合意している。また、チェトマル近郊の集落ラグナ・ゲレロ（Laguna Guerrero）において、地域に根ざした観光業の振興支援を行っている。

これらの活動は、キンタナロー州立大学、シアン・カーンの友等のNGOが中心に実施しているが、USAIDは、キンタナロー州立大学やNGOに対し、直接資金援助するのではなく、ロード・アイランド大学の沿岸資源センター（CRC）に対して支援し、CRCのキンタナロー州でのC/PとしてUQROO、シアン・カーンの友等が活動するという形をとっている。CRCはロード・アイランド大学の附属機関ではあるが、研究や教育を行う学術的機関ではなく、沿岸地域の環境保全管理のための実務的活動を、米国、アジアなど含めた世界各地で行っている。大学とは独立した活動を行っており、大学外部に多くの資金源をもつ。10年ほど前からUSAIDが主要な資金援助機関となっており、5年ほど前から、沿岸環境保全分野で活動している団体のシアン・カーンの友を支援し、更にシアン・カーンの友と活動していくなかで、1998年からキンタナロー州立大学に協力を始めた。

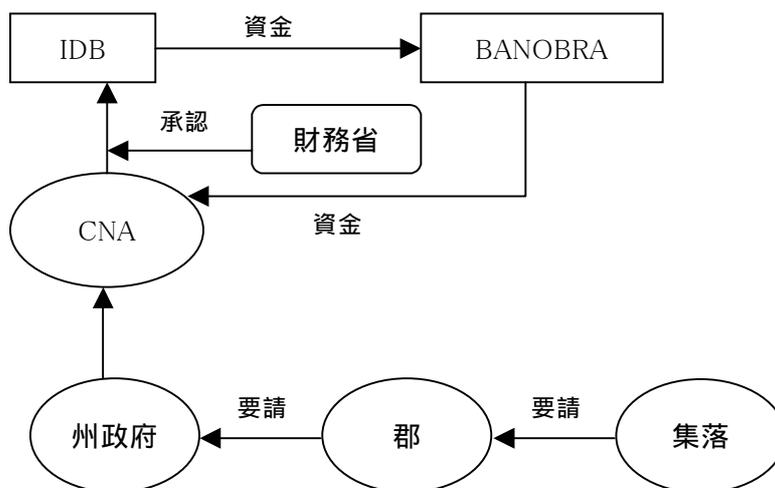
2 - 4 - 2 IDB

メキシコにおけるIDBの主なプロジェクトとしては、1998年に承認された「農村集落衛生上水サービス強化プロジェクト (Sustainability of Water Supply and Sanitation Services in Rural Communities)」、及び1998年より3フェーズ9年の予定で実施している「財政・制度強化プログラム (Multiphase Program for Investment and Financial and Institutional Strengthening States and Municipios)」がある。

「農村集落衛生上水サービス強化プロジェクト」は、サービスの品質基準の適用、行政・財政の分権化、疎外された層へのサービスの提供により、農村集落における上水サービスと衛生の向上をめざすもので、制度/組織構築、コミュニティ開発、インフラ整備を内容としている。うち、インフラ整備に関しては、人口2,500人以下の農村集落、1,200か所への上水システム、950か所への下水システムの供給を実施している。CNAを実施機関として総額US\$ 5億6,000万 (IDB : US\$ 3億1,000万、メキシコ側 : US\$ 2億5,000万) が承認済みである。

「財政・制度強化プログラム」は、1998年以降の分権化促進に伴う財政・制度強化をめざしたもので、3フェーズ合計9年総額US\$ 20億 (IDB、メキシコ同額) の予定で実施しているものである。開発程度が低い地域におけるUS\$ 1万までのパイロットベースのインフラ建設のほか、郡、州、連邦各レベルでの行政近代化を支援する。

こうしたプロジェクトに対するIDBの融資は、財務省の承認の下、BANOBRAを通して行っている。プロジェクト承認後の運用資金の流れもBANOBRAを通じて行うことになる。例えば前記「農村集落衛生上水サービス強化プロジェクト」の場合、集落からの要請を郡で優先づけし、州にあげて、CNAの当該州事務所で審査したあと、財務省で承認される。承認後、IDBからBANOBRAに資金が投入され、州のCNAに届く。これを簡単に図示すると図2-5のようになる。



出典：CNA, Manual de Operacion y Procedimientosより作成

図2-5 IDB申請・融資の流れ

2 - 4 - 3 キンタナロー州立大学

キンタナロー州立大学では、沿岸管理センター(MIRC)、地理情報システムセンター(CIG)、環境工学科(IAM)を中心に、環境に対する取り組みを行っている。

MIRCでは、URI-CRCを通じてUSAIDより1998年より5年間の予定で資金援助を受け、沿岸地域の自然環境管理にコミュニティ開発に関するプロジェクト、研究を行っている。これらの活動は大学の他の部署や政府機関、NGOと協調して実施することも多く、MIRCはコーディネート機関としての役割も果たしている。これまでに、SEMARNATとの協力による連邦海岸テリトリー¹⁾の保全に関する研究、ラグナ・ゲレロとLaudaresの集落における地域に適した観光開発とコミュニティ活動等を行ってきた。コミュニティ活動では、コミュニティの資金不足により活動計画期間が終了したあと活動を継続・普及していけないことが問題となっている。USAIDの資金援助はあと1年ほどで終了する予定なので、近くこの先5年間の活動計画につき、USAIDと協議をもつ予定でいるが、MIRCでは、CRCの活動コンセプトがUSAIDの戦略と必ずしも合致していない点があるのではないかという懸念があり、USAID以外の財源も探しているところである。

CIGでは、地理情報システム(GIS)によるデータベースの整備を行っている。GEOMAQROOと呼ばれるGISでは、国家統計局(INEGI)の2000年の統計に基き、人口、社会経済状況、家計状況、道路、水を含む土地利用等の情報が盛り込まれており、データベースとして販売することも計画中である。

IAMでは環境に関する技術的研究、コンサルティングを行っており、コンポスト化技術の研究、ごみ収集改善のための実験と住民教育を行っている。住民教育に関しては、社会科学部(Departamento de Ciencias Sociales)と協調して実施することも多いとのことである。

なお、キンタナロー州立大学では、日本の草の根文化無償で建設されたマハワルの沿岸管理センター(後述)に技術的アドバイスを行っている。

2 - 4 - 4 シアン・カーンの友

「シアン・カーンの友(Amigos de Sian Ka'an)」は1986年に設立された環境保護のNGOである。1986年1月にシアン・カーン地域が自然保護地区に指定され、国家科学技術審議会(CONACYT)、世界自然保護基金(WWF)、キンタナロー州政府等の資金により保護地区の管理を行っていたが、自然保護地区管理のための継続的活動を行うNGOとして同年7月に設立された。現在、カンクン、フェリペ・カリジョ・プエルト、チェトマルの3か所に事務所をもち、有給スタッフとボランティアが共同で活動している。サンゴ礁保護、沿岸資源管理、陸上資源

¹⁾ メキシコでは、海岸線から20m以内の沿岸の土地は「連邦海岸テリトリー」とし連邦政府の所有になっている。しかしながら、チェトマル近辺では実務上、オトン・ペ・ブランコの郡事務所が管理している。

保全、GIS整備、環境教育・住民参加などに関する活動を行っており、USAID、WWF、ザ・ネイチャー・コンサーバンシー（TNC）等から支援を受けている。主な活動は以下のとおり。

(1) サンゴ礁保護

サンゴ礁保護に関しては、1996年にメキシコ、グアテマラ、ホンデュラス、ベリーズの4か国で締結されたサンゴ礁保護のための技術協力協定に基づき、サンゴ礁のモニタリングを行っている。また、珊瑚礁近隣地区のシカラク（Xcalak）、チンチョロ（Cinchorro）で、米国のNGOのRAREの協力により、エコツーリズム振興のための活動を行っている。これは、禁漁期が観光シーズンと重なることを利用し、漁民に対して自然に関する知識や英語によるガイドの研修を実施し、漁業と観光業を兼業できるよう支援するもので、自然保護と漁民の生活向上の両方をめざしている。

(2) 沿岸資源管理

沿岸資源管理に関する活動の一環として、観光開発が進むマハワル沿岸²⁾の環境保護と管理を推進することを目的に、日本の草の根無償を受け沿岸管理センターが建設された。沿岸管理センターは、草の根無償US\$ 8万5,000の供与により、キンタナロー州立大学が持っていた土地に建設され、2002年9月14日に開所式を行った。当初3棟建設予定だったが、草の根無償で供与したのは1棟の建物建設費用のみで、現在シアン・カーンの友とキンタナロー州立大学が共同で残りの建設に必要なUS\$ 6万5,000の融資を探している。運営のために、キンタナロー州立大学大学学長をはじめとする管理委員会が組織されており、近くセンターのコーディネーターを決め、詳細な事業計画を策定して2002年12月にはセンターでの活動を本格的に開始する予定である。沿岸環境の管理、大学・研究者の調査・研究、住民の環境教育の拠点として、このセンターを活用していく計画である。

(3) 環境教育・住民参加

環境に対する一般市民の認識を高め、シアン・カーンの友の活動を普及するため、年2回会報を発行している。また、州の教育局と協力し、学校に対し環境教育を実施している。

(4) 計画中の活動

マハワル地区で、観光客を対象としたエコロジートイレの設置活動、ホテルの廃棄物管理の改善活動、州内の僻地を中心とした集落を巡回する環境教育活動等を計画している。

²⁾ 近年この漁港に3,000人規模の大型クルーズ船が定期的に寄港し、港近辺には観光客を狙ったショッピング・センターや港湾関係雇用者のための住宅が建設されている。

2 - 4 - 5 ECOSUR

ECOSURは、CONACYTに属する大学院大学で、南部で国境を接するキンタナロー、チアパス（Chiapas）、タバスコ（Tabasco）、カンペチェ（Campeche）の各州で研究・教育活動を行っている。キンタナロー州ではチエトマルに研究所があり、研究員と技術者を合わせ70余人のスタッフがおり、生物多様性、環境汚染、環境教育等に関する調査・研究・教育活動を行っている。これまでにチエトマル湾の水質汚染の実態と汚染防止に関する調査、この地域に生息する希少動物のマナティーや魚類、プランクトン、海洋植物など生物の調査、自然と漁業等社会経済活動との関連に関する調査、小学校における環境教育等を行ってきた。このほか、キンタナロー州立大学のMIRCには当初からかかわっている。また、チアパス（Chiapas）のECOSURと協力して貧困の研究を実施している。

なお、ECOSURには、ドイツの交換プログラム（German Academic Exchange Service）によるドイツ人の研究員が2年前から常駐しているが、GTZとは無関係とのことである。

2 - 4 - 6 Amigos del Manati

NGOの「マナティーの友達（Amigos del Manati）」は、1996年に、マナティーをはじめとするメキシコ南西部の生物多様性保護を目的として設立され、生態系保護のための科学的調査と市民に対する教育活動、コミュニティ開発を行っている。主な活動経費は、会費と寄付による。具体的活動として、シカラクのサンゴ礁の生物多様性調査、ウルスロ・ガルバン（Ursulo Galvan）集落での環境教育、子供を対象とした環境教育クラブの結成、ガグナ・ゲレロでの水質調査、ウルスロ・ガルバン地区での観光インフラ建設支援等を行っている。また、キンタナロー州立大学のほか、ベリーズとの協力による海岸管理、マナティ・サンクチュアリ審議会、キンタナロー州社会環境ネットワークなど、政府を含めた多機関委員会にも数多く参加している。

2 - 4 - 7 COBIOTEC

COBIOTECは、生物多様性や環境保全に関する研究と衛生環境教育を行っているNGOで、現在16名の有給スタッフとボランティアで活動している。最近力を入れているのは、農薬による汚染が懸念されているオンド川³⁾の水質調査と周辺住民への農薬の取り扱いを中心とした環境教育である。医師の協力を得て有機リンによる汚染を調査したり、高校生を対象に簡単な水質検査実験キットを配布し、調査を実施するとともに高校生の自然に対する関心を高める活動を実施したりしている。また、リサイクルを推進するため、古紙を漉き直したりリサイクルペーパーで民芸品を作り販売する活動を、パイロット的に進めている。活動の財源は、大部分は一般

³⁾ オンド川周辺ではサトウキビ産業がさかんで、栽培に使用する農薬が人体や環境に及ぼす影響やサトウキビ工場が排出する工場用水による汚染が問題になっている。また付近の住民は農薬の適切な扱いを知らず、農薬の空容器で食物を保存するなど、衛生に関する習慣に問題の多いことが複数の機関で報告された。

寄付によるが、一部政府の補助金を受けているほか、USAIDから月US\$500支給されている。

2 - 4 - 8 関連団体の連携

前述した、キンタナロー州立大学、シアン・カーンの友、ECOSUR、Amigos del Manti、COBIOTECの大学、NGOは、政府機関とも緊密に連携しながら活動している。例えば、キンタナロー州立大学がコーディネートしているMIRCには、ECOSUR、シアン・カーンの友も参加しており、日本の草の根無償で建設されたMIRCは、シアン・カーンの友とキンタナロー州立大学で運営していく予定である(図2 - 6 参照)。また、海軍が中心となって、SEMARNAT、SEDUMA、オトン・ペ・ブランコ、CAPA、州保健局、教育局等の政府機関とキンタナロー州立大学、シアン・カーンの友、Amigos del Manti、COBIOTECが参加して、キンタナロー州沿岸環境の保全と向上のための委員会(Comite para la Proteccion del Medio Ambiente Marino y la Investigacion Oceanografica en la Parte Sur del Estado de Quintana Roo)が月1回程度開催されており、毎回テーマを決めて環境に関する問題を協議している。

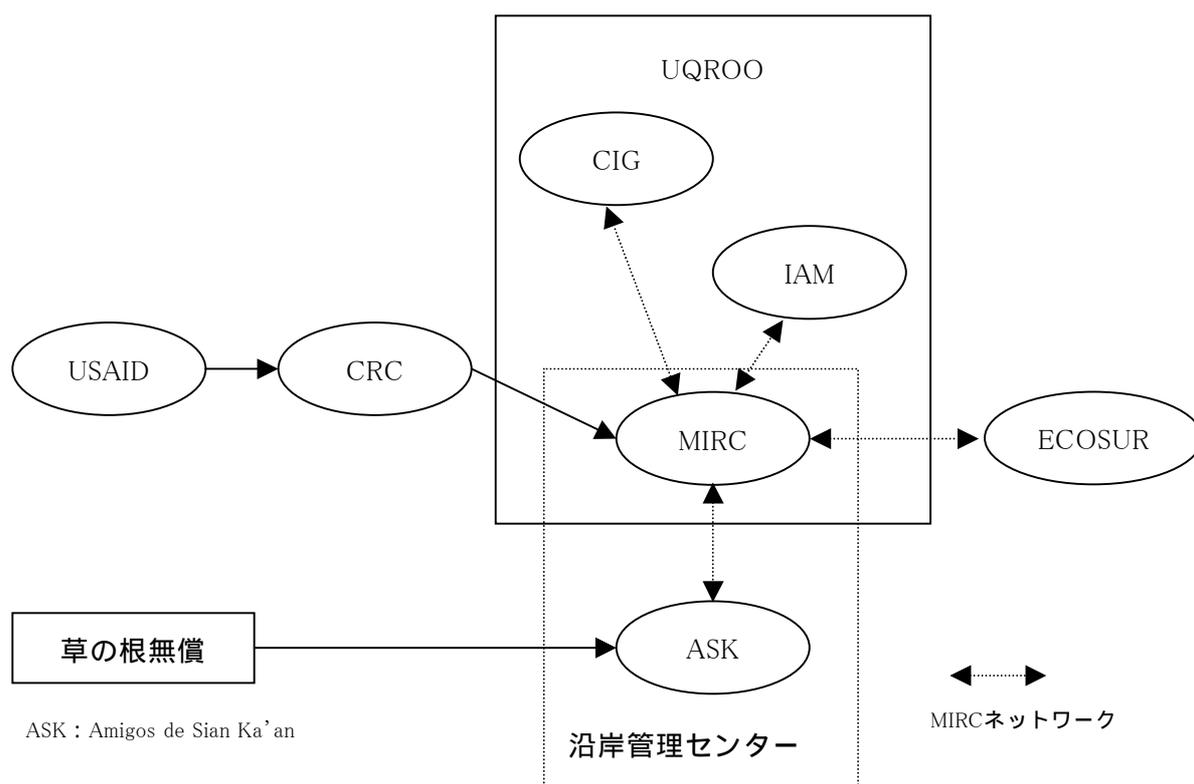


図2 - 6 関連機関の連携略図

第3章 調査対象地域の概要

3-1 自然・水環境状況

3-1-1 自然環境

キンタナロー州東部沿岸の最大の特徴は、メキシコからベリーズ、グアテマラに続く世界第2位の長さを誇るサンゴ礁帯である。このサンゴ礁は、州内では北部のコンロイ島から始まり南側のチンチョーロ環礁に至るもので、沿岸水域の生物の多様性は貴重な自然資源であり、観光資源としても重要な要素となっている。

また、キンタナロー州には15か所の自然保護区があり、10か所は連邦政府指定、5か所は州政府指定となっている。図3-1に自然保護区位置図を示す。これらの保護区はすべてが沿岸に位置していることが特徴で、自然環境としての沿岸部の重要性や保護の必要性が如実に現れた配置となっている。

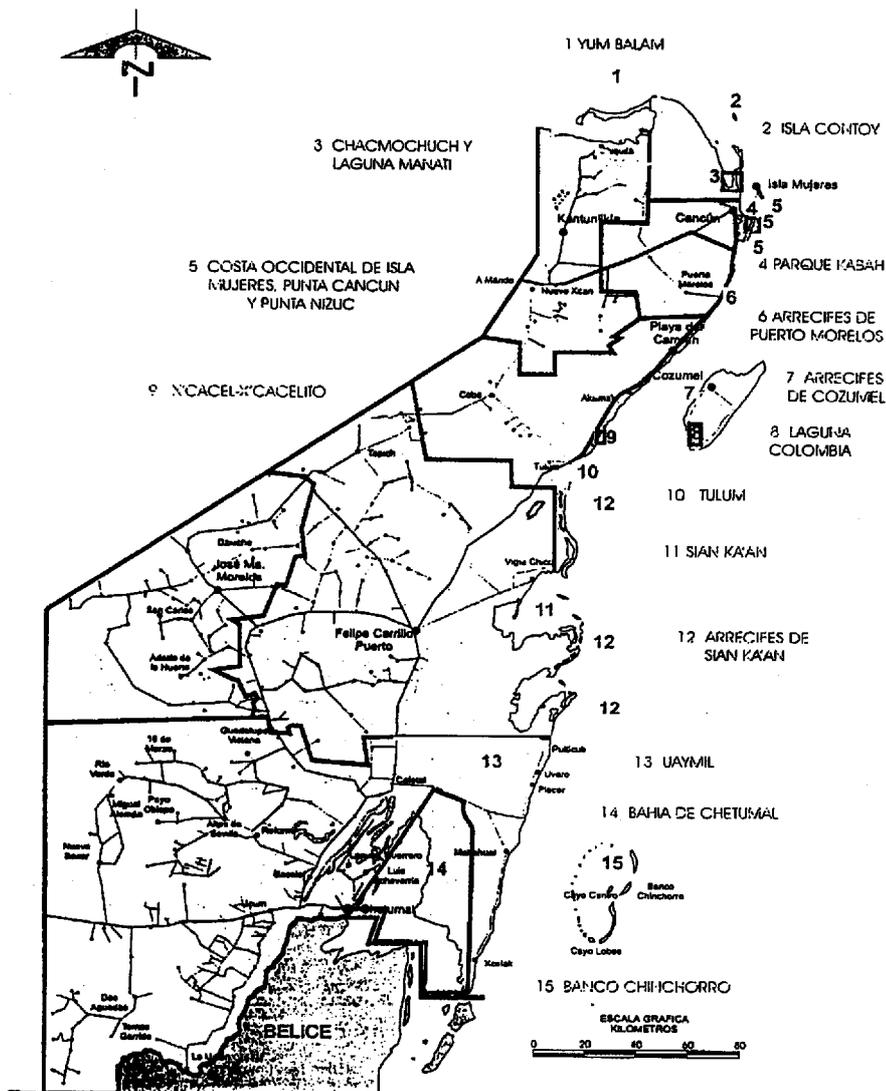


図3-1 キンタナロー州の自然保護区位置図

3 - 1 - 2 地質・地下水

キンタナロー州東部沿岸地域の地質は透水性に富む石灰岩から成るカルスト地形で、降雨は地下に浸透し、地上河川に代わって複雑な地下水系を形成している。地形は平坦で、地表を流れる大きな河川は、チェトマル湾に注ぐベリーズとの国境を流れるオンド川だけであるが、セノテ（Cenote）と呼ばれる地下河川と洞穴井戸（湧き水）があり、豊富な地下水層をもっている。セノテは沿岸海域のサンゴ礁と直接つながっているとされており、図3 - 2 にセノテと沿岸水域の模式図を示す。

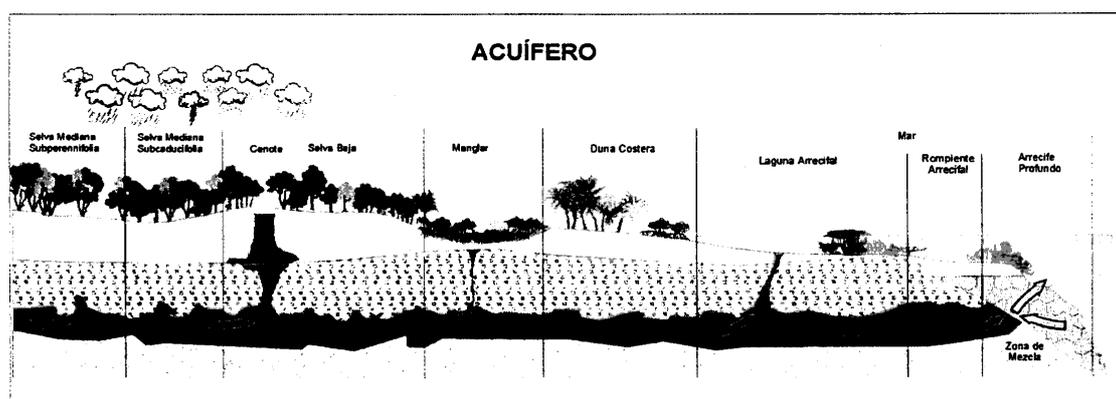


図3 - 2 セノテ（地下河川）と沿岸水域の模式図

調査対象地域の上水道の水源は井戸であり、下水道では処理水を地下の海水中に注入しており、生活用水のすべての循環を地下水に頼っている。また、未処理下水、ごみの浸出水等多くの水質汚濁源のすべてが地下に浸透しており、地下水汚染が懸念されている。特に、最大の汚濁物質排出源である大都市部において強く危惧されているが、地下水流の解析並びに地下水汚染に関する有効な調査がいまだ行われていない。図3 - 3 にチェトマルの下水処理場、廃棄物処分場、水道水源の位置関係を示す。

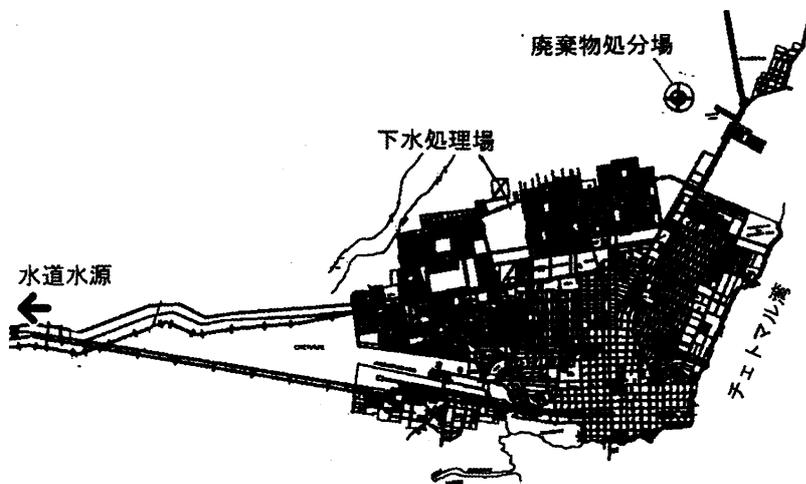


図3 - 3 チェトマルの下水処理場、廃棄物処分場、水道水源の位置図

3 - 1 - 3 水環境状況

キンタナロー州東部沿岸水域の特徴は、湾・ラグーンが多く存在することで、このような湾・ラグーンの水際にはマングローブ林が一体となって環境を形成しており、サンゴ、幼魚の生育場所として、また渡り鳥の中継地として生物多様性の重要な役割を担っている。特に、チェトマル湾はマナティーの生息場所として聖域指定されている。

しかしながら、チェトマル市街地の下水処理率は25%にすぎず、市街地から未処理下水が地下浸透してチェトマル湾に流入し、水質悪化が現実化しつつあり、早急な対策が必要となっている。また、チェトマル湾に注ぐオンド川の汚染も深刻な状況にある。メキシコ側からは精糖工場の廃水と農薬が主な汚染源となっており、ベリーゼ側からは工場廃水に含まれる重金属が懸念されている。ECOSURではチェトマル湾の45地点で底質の試験をしており、キンタナロー州立大学でも、博士課程の研究員が重金属汚染調査を研究テーマとして行っている。

一方、SEDUMAではチェトマル湾の水質検査（大腸菌群検査）を月1回行っており、チェトマル市街地周辺部では図3 - 4に示す6か所のモニタリング地点がある。2002年10月8日の水質試験結果を表3 - 1に示す。水質試験結果のおかしいBalneario Punta Estrellaを除いて糞便性大腸菌群は500～1,700個/100 mlの範囲にあり、既に海水浴には適さない水質となっている。メキシコの排出基準では、親水用として直接人間が触れる可能性のある水の糞便性大腸菌群は、240個/100 ml以下と規定されている（公定規準NOM-003-ECOL-1997）。

表3 - 1 チェトマル湾の水質試験結果（2002年10月8日）

No.	場 所	糞便性大腸菌群 (個/100 ml)	No.	場 所	糞便性大腸菌群 (個/100 ml)
1	Puente al sol	1,700	4	Balneario Muelle UQROO	500
2	Balneario Punta Estrella	-200	5	Balneario Calderitas	1,100
3	Balneario Dos Mulas	700	6	Balneario Punta Catalan	500

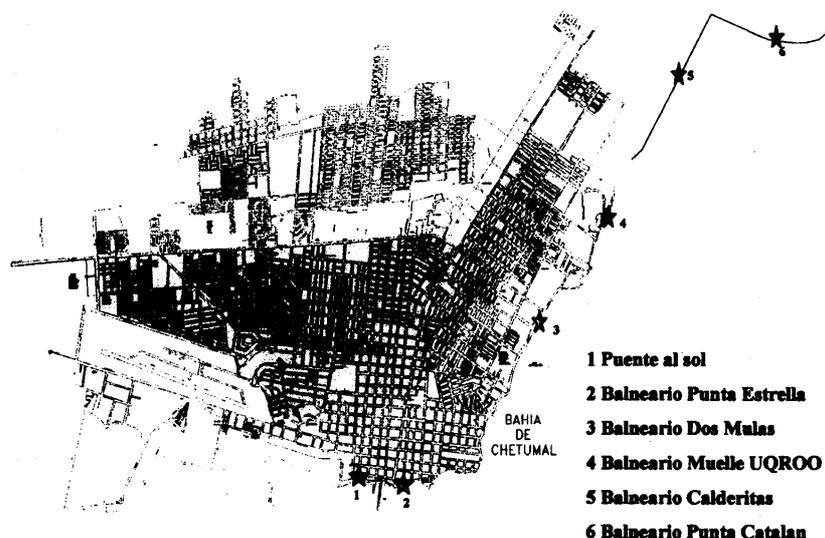


図3 - 4 チェトマル湾の水質モニタリング位置図

3 - 2 社会経済状況

3 - 2 - 1 人口統計

キンタナロー州の人口は、2000年のINEGIの統計によると約87万5,000人となっている。同州はメキシコ独立後も長く連邦テリトリーとされ、1974年に州となった新しい州で、もともと他州からの移住者が多かった。これに近年の急激な観光開発による人口増加が加わり、例えば、ソリダリダ郡は、人口増加率が年17.7%と、ラテンアメリカでも最も人口増加率の高い地域となっている。したがって、INEGIでセンサスをとった2000年以降にもかなり人口が増加しているものと考えられ、ソリダリダの独自の集計では、現在同郡の人口は10万人を超えているとしている。また、ソリダリダでは観光業、オトン・ペ・ブランコではサトウキビ産業により、他州からの出稼ぎ労働者が多く、季節的な人口変動も大きい¹⁾。表3 - 2に郡 (Municipio) ごとの人口を示す。

表3 - 2 郡別人口

郡 (Municipio)	人 口			男性割合
	合計	男性	女性	
Quintana Roo全州	874,963	448,308	426,655	105.1
Benito Juarez	419,815	215,352	204,463	105.3
Cozumel	60,091	31,060	29,031	107.0
Felipe Carrillo Puerto	60,365	30,682	29,683	103.4
Isla Mujeres	11,313	5,930	5,383	110.2
Jose Maria Morelos	31,052	16,023	15,029	106.6
Lazaro Cardenas	20,411	10,537	9,874	106.7
Othon P. Blanco	208,164	104,314	103,850	100.4
Solidaridad	63,752	34,410	29,342	117.3

出典：Anuario Estadístico, Quintana Roo, INEGI, 2002

郡は、更に小さい単位である集落 (Comunidad) に分けられているが、人口が5,000人を超える集落は、調査対象のフェリペ・カリジョ・プエルト、ソリダリダ、オトン・ペ・ブランコの3郡では、5か所しかなく、ほとんどは小規模の集落である。表3 - 3に対象3郡の人口別集落数を示す。

¹⁾ 例えば、聞き取り調査を行ったオトン・ペ・ブランコのSac-Xan集落では、通常人口が600人程度だが、これに加え、毎年サトウキビ収穫の出稼ぎ労働者が170人程度来るといふ。

表 3 - 3 人口別集落数

	1 99人	100 1 499	500 1 999	1,000 1 2,499	2,500 1 4,999	5,000 1 9,999	10,000 1 24,999	25,000 1	集落数 計
Felipe Carrillo Puerto	150	39	13	8	2	0	1	0	213
Othon P. Blanco	658	48	30	17	4	1	0	1	759
Solidaridad	263	12	3	4	0	1	0	1	284
Quintana Roo州 全体	1,891	153	67	36	9	5	2	4	2,167

出典：Anuario Estadístico, Quintana Roo, INEGI, 2002より作成

一般に、人口2,500人以下のコミュニティには先住民が多く、また海岸線から離れるほど先住民が多くなる。フェリペ・カリジョ・プエルトには、60民族ほどの少数民族が居住している。

3 - 2 - 2 社会指標

キンタナロー州における識字率はINEGIの2000年統計によると平均92.4%となっている（表3 - 4参照）。フェリペ・カリジョ・プエルトでは、少数民族が多いこともあって、識字率が低くなっている。また同郡では男女格差が大きいことも特徴である。少数民族のなかにはスペイン語を解さない、又は家庭やコミュニティ内ではスペイン語を使用しない者もいる。

表 3 - 4 15才以上識字率（単位：％）

	平均	男性	女性
Felipe Carrillo Puerto	80.4	85.3	75.5
Othon P. Blanco	90.4	92.1	88.8
Solidaridad	91.8*	94.2	88.8
対象 3 郡平均	89.0	91.4	86.5
Quintana Roo州平均	92.4	94.2	90.5

出典：Anuario Estadístico, Quintana Roo, INEGI, 2002より作成

*ソリダリダ独自の集計では84.5%となっている。

就学率を郡別に集計した統計はないが、義務教育年齢に相当する6歳から14歳人口のうち、学校に行っていない者の割合は以下のとおりになっている²⁾（表3 - 5参照）。

²⁾ 訪問した農村部集落Chunyaxche、Sac-Xanなどでの聞き取り調査によると、成人の大半は小学校卒業か中退、若年層では中学卒業が多いとのことであった。

表3 - 5 6～14歳人口の未就学者の割合（キンタナロー州平均）

年齢（才）	6	7	8	9	10	11	12	13	14
未就学者率（％）	12.2	5.8	4.5	4.3	4.4	4.1	6.9	9.9	16.7

出典：Anuario Estadístico, Quintana Roo, INEGI, 2002より作成

主な疾病は、INEGI2000年統計によると、急性呼吸器感染症、消化器系感染症、寄生虫、アメーバ赤痢などである。このほか、調査中の聞き取りによれば、蚊を媒体とするデング熱やマラリアが多く、また州南部の農薬汚染が懸念されている地域では、奇形児、多指症、白血病等の割合が高く、環境との関連が推測されるとのことであった。死因として多いのは、INEGI統計によれば周産期死亡、糖尿病、肝臓疾患、心疾患などで、乳幼児死亡と並び、成人病も多くなっている。

宗教は、ソリダリダは72%がカトリックで、15%が新教、フェリペ・カリジョ・プエルトでは90%がカトリックで、残りはマヤの伝統宗教を信仰する者が多い³⁾。

3 - 2 - 3 産 業

ソリダリダでは、主な産業は、プラジャ・デル・カルメン（Playa del Carmen）、トゥルムを中心とした観光業で、州内生産の90～95%を占めており、年間100万人の観光客が訪れている⁴⁾。Riviera Mayaと呼ばれる海岸線沿いを中心に現在150軒程度のホテルが営業している。観光業以外の産業では、食品などの小規模加工業、木材などがある。農業はトウモロコシ、豆、トマト、チリなどを栽培しているが、村落部の自給用がほとんどである。

フェリペ・カリジョ・プエルトは農牧業が中心で、トウモロコシ、豆、落花生、トマト等の野菜類を栽培している。一部でマヤ文化伝統の焼畑農法が今も続けられており、環境への影響が懸念されている。また蜂蜜業は世界的に品質を評価されており、輸出している。森林資源に恵まれ、杉、マホガニー等の硬材を生産しており、漁業も活発である。工業は木材加工業等の小規模家内工業が中心で、商業もあまり発達していない。観光業も現在のところあまり盛んでないが、郡内に1996年UNESCOに世界遺産に指定されたシアン・カーン地区があり、珊瑚礁やマナティー、ジャガー等の希少生物に恵まれていることから、将来的な発展が期待されている。郡事務所によれば、第1次産業の依存度が高く州内でも開発の遅れがちであるとのことであった。

オトン・ペ・ブランコは、従来農業が中心で、サトウキビ、米、チリなどを生産している。サトウキビは郡南部のAlvaro Obregonに精製工場がある。硬材の生産量も多く、サメ、ロブス

³⁾ 郡事務所での聞き取りによる。

⁴⁾ ソリダリダ郡事務所の説明による。

ター等漁業も盛んである。州都チェトマルでは、ベリーズとの国境が近く、国境フリートレード・ゾーンの物品が流通しており、商業が発達しているが、州都ということもあって、政府機関で雇用のかなりの部分を吸収している。同郡では土地が肥沃でなく農業生産にあまり適さない一方、自然環境に恵まれているため、近年、農村振興と環境保全の両面からエコツーリズムの開発に力を入れている。

3 - 2 - 4 社会基盤の概要

ソリダリダは、ブラジャ・デル・カルメン近辺を中心に社会インフラが整備されている。上水普及率は、ブラジャ・デル・カルメンで50%、トゥルムで79%。下水施設は、ブラジャ・デル・カルメンでは下水網普及率が30%、下水の処理率は15%⁵⁾であるが、他地域では下水施設が整備されていない (SEDUMA, Programa Estatal de Desarrollo Urbano, 2001)。ごみの収集は、先住民の多い山間部を除いてほぼ全域で行っており、郡内に3か所あるオープン・ダンプिंगの処理場に運搬している。

フェリペ・カリジョ・プエルトの上水普及率は95%⁶⁾程度で、残りの世帯は井戸を利用している。下水網はほとんど普及していない。郡によるごみ収集も実施しているが十分でなく、衛生埋立は行っていない。

チェトマルでは、上下水道普及率96%、下水処理率40%、ごみ処理率100%(衛生埋立による)、電気普及率98% (SEDUMA, Programa Estatal de Desarrollo Urbano, 2001) と、インフラが整備されているが、農村部での社会サービスインフラが十分でない。また、郡事務所では道路網の整備が課題であるとしている。

小学校は、ソリダリダに48か所、オトン・ペ・ブランコに234か所、中学校はソリダリダに18、オトン・ペ・ブランコに85ある (INEGI, Anuario Estadístico 2000)⁷⁾。おおむね、人口数百人規模の集落であれば小学校があるとのことである。保健施設は、農村部では一般に、医師、看護婦の常駐する保健所 (Centro de Salud) 1か所がいくつかの集落をカバーしている。保健所のない集落には医師や看護婦が常駐しないヘルスポスト (Casa de Salud) があり、定期的に医師、看護婦が巡回している。

3 - 2 - 5 開発計画

前述したとおり、キンタナロー州沿岸は人口増加が高い地域であるが、SEDUMAでは、今後は観光開発の進む地域では人口流入が続くが、それ以外の地域では自然増にとどまるとみてい

⁵⁾ 郡事務所によれば、下水普及率は27%。

⁶⁾ 郡事務所での聞き取りによる。SEDUMA統計では、いちばん普及している集落のTihosuco(人口4,188人)で93%、郡役所のあるフェリペ・カリジョ・プエルトで86%である。

⁷⁾ INEGI統計にフェリペ・カリジョ・プエルトのデータは記載されていないが、同郡の話によれば中学校が8か所ある。

る。しかしながら観光開発の進む地域周辺を中心とした人口増加は依然著しく、2025年までの州平均人口増加率は3.9%で、2025年の人口は現在の2.6倍の約223万人となり、2000年には州内で20か所だった人口2,500人を超える集落が、2025年には44か所となり、人口の70%は都市に集中すると予測されている。

北部ではカンクンを中核に開発を進め、南部では、チェトマルで州都としての機能を強化するほか、並行して観光の拠点とし、周辺のマハワル、バカラル（Bacalar）と併せ、総合的な観光開発計画を進める計画である。南部の観光開発にあたっては、カンクンとは異なるエコツーリズムも念頭に置いた代替的観光を模索している（SEDUMA, Programa Estatal de Desarrollo Urbano, 2001）。オトン・ペ・ブランコ郡事務所によれば、バカラルとともにXul-haを中規模の都市にする計画である。また、乱開発を抑止するため、例えば、マハワルではバンガロー式の低層ホテルしか建設しないなどの規制を整備しているところである。

こうした開発に対応するため、SEDUMAでは、上水供給量、廃棄物処理能力、発電量、電話回線数等の社会基盤をいずれも現在の2.5倍から3倍に拡張する必要があると予測し、計画を策定している（表3-6参照）。開発計画においては、当事者の活発な参加と有効なモニタリングにより自然環境との調和を図りながら住民の社会的ニーズを図ることをめざしている。

表3-6 キンタナロー州の人口・社会サービス需要予測

	2000年	2005年	2010年	2025年
人口	873,804	1,156,454	1,423,286	2,227,076
都市人口	720,564	997,354	1,252,286	2,069,550
農村人口	153,240	159,100	171,000	202,526
ホテル客室数	45,274	70,295	85,957	125,240
上水供給量 (l/s) *	3,837	5,458	6,810	10,943
下水処理量 (l/s) *	3,070	4,366	5,448	8,754
発電量 (MVA) *	594	871	1,082	1,690
ごみ排出量 (t/日) *	937	1,297	1,628	2,690
衛生埋立地増加面積 (ha) *	0	170	392	1,377
電話回線数 (1,000回線) *	20.7	29.5	36.9	59.4

*都市部を対象とした予測値

出典：SEDUMA, Programa Estatal de Desarrollo Urbano, 2001より作成

3-3 住民参加と環境教育

3-3-1 住民参加と環境教育に係る政策

住民参加と環境教育に関して、現政権が策定したSEMARNATの6か年計画(Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2002～2006)では、市民との対話による戦略の策定・実施、住民に対する環境教育による目標の達成、疎外されがちな女性の参加への配慮、若年層

に対する教育の重視、社会セクター全体の統合的活動をあげている。また、キンタナロー州の基本計画（Plan Basico de Gobierno 1999～2005）では、州、郡レベルでの社会参加の促進、公共機関の人員の継続的研修、住民の同意に基づく開発計画、雇用と収入及び健康の調和のとれた開発をめざしている。

3 - 3 - 2 住民教育に係る各機関の活動

(1) SEMARNAT

連邦レベルでの環境改善キャンペーン「きれいなメキシコ国家十字軍（Crusada Nacional por Mexico Limpio）」を展開しており、関係各機関の活動を調整している。各機関が実施している住民教育に関する活動にも、Mexico Limpioの傘下に位置づけられその一環として実施しているものがある。キンタナロー州における住民教育はカンクンにある持続的開発研修センター（CECADES）が中心となって計画・実施している。

下部機関で自然保護地域保全管理の調整を行っている自然保護地域委員会（CONANP）では、自然保護指定地域内を中心に環境教育を実施している⁸⁾。シアン・カーン自然保護指定地区内のChinchorro、プンタ・アレン（Punta Allen）では、シアン・カーン保護地域がUNESCOの世界遺産に指定されたことで、UNESCOからの資金援助によりトイレを設置し、ポスターやマニュアルを製作したり、CONANPの職員が巡回したりして使用方法を普及している。また、廃棄物処理に関する住民教育を実施しており、住民自身にごみ捨て場を決めさせて利用することを指導し、ごみの分別や再利用についても指導している。チンチョロ、シカラクでは、漁民に対する観光業兼業のための観光知識や英語の研修を実施している。SEMARNATでは、自然保護地区で観光業をするガイドには環境に関する研修を受けることを義務づけており、漁民に対する観光業研修でも自然環境に関する知識を高めるための教育を行っている。このほか、各地で子供を対象とした環境教育を実施している。

一般に住民はトイレ設置や廃棄物処理の活動に協力的だが、CONANPによる一定の教育活動が終了したあと、住民自身でなかなか活動を継続できないのが課題であるとしている。コミュニティに資金がないこともその理由の1つで、そのために観光業研修を含めたコミュニティ強化に取り組んでいるとのことである。

⁸⁾ 現在メキシコで145の自然保護地区が指定されており、各地区にCONANPの事務所があり、4名程度の職員が配置されている。

(2) SEDUMA

環境教育専任の職員はいないが、現在5名程度の人員が環境教育に携わっている。業務で出張した際に集落を巡回し、廃棄物処理の実態などをチェックしている。また州教育局（Secretaria de Educacion y Cultura）と協力し、学校を巡回して子供たちを対象に資料を配布して健康と自然環境に関する知識を高めるための活動をしている。例えば、オンド川近くの学校では、ビデオなどSEDUMAで製作した教材を使用したワークショップを開催し、植物を育てる活動を推進している。学校に対する教育活動は、教育局からの要請に基づき不定期に実施している。教育局からの要請により保健施設で教育活動を行うこともあるが、保健局（Secretaria Estatal de Salud）から直接要請が来るわけではない。

このほか、「Mexico Limpio」キャンペーンの一環として市民参加による湾沿岸地域の清掃活動、展示会等のイベントを活用しての市民への呼びかけ、啓蒙パンフレットの制作・配布等を行っている。ただし、環境教育に特化して振り向けられた予算がほとんどないとのことであった。活動にあたっては、郡、海軍との協力することが多い。

(3) CAPA

地域プログラム社会参加課（Direccion de Programas Rurales y Participacion Social）に、秘書と実習の学生を含め7名の専任担当者があり、建設工事に関連する社会配慮調査と住民教育を行っている。

CAPAでは、すべての建設工事の際し、社会調査を実施し、住民に工事の説明を行い住民の同意を得てから実施すること、また建設中は定期的に住民による工事モニタリングを行うことが規定されており、この規定に基づいて建設工事にかかわる住民配慮及び住民に対する説明と教育、住民によるモニタリングを実施している。社会調査の内容には土地所有の形態、商業施設の種類の種類、交通手段、コミュニティ活動の過去の実績、水利用の実態、上下水道施設、衛生状態等が含まれる（詳細はCNA, Manual de Operacion y Procedimientos 参照）。

建設工事の実績のある集落は、工事後も訪問し、学校や医療施設で環境と衛生に関するワークショップを開いている。一部の集落では、コミュニティのリーダー的な人が中心になってCAPAと継続的にコンタクトをとり、ワークショップを開いたりするようになっている⁹⁾。しかし、コミュニティでの活動は住民個人の資質に左右されることが大きく、連絡の疎遠な地域もあること、また建設工事の実績のない集落は今のところ巡回していないことなどが問題だとしている。

⁹⁾ 訪問したSac-Xan（チェトマルの南西20km）の集落では、集落選出の元議員（女性）が中心になり、保健所の医師、看護師と協力して、衛生習慣に関する集会を開いている。

コミュニティ巡回以外に、公共施設（集会所、市民会館等）でワークショップを開き、ポスター、ビデオ（CNAが教育用に作ったものやテレビ番組を録画したものを使っている）などを利用して啓蒙活動を行っている。また職員の夫人がボランティアで13歳以下の子供を対象として水に対する意識向上のための自主的なクラブ（Club Infantil H₂O）を組織し、イベントを開催したり、ワークショップを開いてゲームなどしながら環境教育を行っている。

CAPAによれば、全体予算の3%程度が社会配慮・住民教育に関する活動に配分されているとのことである。問題点として、様々な活動を行っているものの、建設工事に伴う住民説明と住民モニタリングを除けばいずれも制度化されて定期的実施しているものではないこと、また教育しても教育活動を行ったあとのモニタリング活動までは実施できておらず、住民の意識や習慣の変化を適切に評価する指標も設定されていないこと、更に、活動に様々な工夫をしても関心や反応を示さない人々がいることなどをあげていた。

なお、同部門では、郡の環境部門とは比較的密接に連絡をとりあい活動しているが、SEMARNATとはあまり協調関係がなく、NGOともあまり接触がないとのことである。

(4) ソリダリダ

郡が廃棄物収集を委託しているメキシコ、チリ、スペインの合弁企業が学校や市民を対象にリサイクルの教育を実施している。現在、郡の環境政策（Agenda Ambiental Municipal）を策定中で、まもなく発表予定であるが、そのなかでリサイクル率を30～40%にする目標を掲げており、これに向けて、各家庭にごみ箱を配り呼びかけを行う計画である。

(5) フェリペ・カリジョ・プエルト

ごみ収集委託会社が市民や学校を対象にリサイクルの呼びかけを行っている。また、学校のカリキュラムが入っている環境の授業のなかで、環境保全やごみ処理、衛生一般知識などに関する教育を行っている。その際、CECADESの人が学校を巡回して指導に協力することもある。

なお、同郡では、環境を専門で管轄する部門がなく都市開発部（Departamento de Desarrollo Urbano）で担当しているが、十分でなく、環境政策全般にわたり事実上SEDUMAが実施している事業が多い。環境教育に関しては、NGOが活発に活動している。例えば、NGOのECOCIENCIAは、郡内に「自然の家（Casa de la Naturaleza）」と呼ぶ教室をもち、絵本や動物の模型、ゲームなどを用意しており、学校と連携をとってスケジュールを組み、郡内の小学生を定期的に集め、子供たちが自然環境に親しむための活動を行っている。先住民が多い地域であることに配慮し、一部マヤ語による指導も行っている¹⁰⁾。

¹⁰⁾ 小学校に入学した子供はスペイン語を使用するようになるが、マヤ語の方が得意な子供は多い、とのことである。

(6) オペン・ペ・ブランコ

同郡では州機関より早くから環境教育に取り組んできたと自負しており、住民の意識も高まってきたと評価しているが、なお一層の環境教育が必要と考えている。1996年以降は、環境教育実施のための戦略として、学校教育のなかで行う「フォーマルな」と一般市民に対する「インフォーマルな」ものとを並行して実施すること、リゾート観光地として自然資源に恵まれた郡北部と州都チェトマルを中心に都市機能をもつ郡南部では異なったアプローチをとることを考えている。

学校を対象とした活動として、中学校、高校を中心に、月平均4、5回郡の職員が出向きごみ分別、リサイクル等の教育をしている。郡事務所では、中高校生の間ではごみの捨て方の向上がみられたが、例えば有機ごみと無機ごみの分けの仕方がよく分からないなど、まだ改善の必要な段階にあると評価している。近く小学校、幼稚園にも活動を広げていく計画でいる。市民を対象とした活動として、イベントを開催して、キャラクターのぬいぐるみを登場させごみ袋を配布したりして、適切なごみ処理についての呼びかけを行ったりしているが、学校に比べると、一般市民を対象とした活動はターゲットが絞りにくく、より困難であるとしている。

活動にあたっては、NGOなど他の機関とも密接に協力している。

3 - 3 - 3 住民教育活動に係る課題

(1) 持続的活動のための実施体制の確立

多くの関係者から、環境教育の重要性は認識しているものの、予算、担当者の不足からまだ活動が不十分であることが指摘されている。また、各機関とも、教材作成、学校訪問、イベント開催など、様々な環境教育活動を実施しているものの、まとまった計画に基づくものでなく、活動が散発になりがちである。さらに、活動後の評価・モニタリング活動が十分でなく、住民の環境衛生に関する意識・習慣の変容を定性的に測定する指標も確立されていない。

したがって、環境教育に係る活動の計画・実施・モニタリングを持続的に行うための組織整備と事業サイクルの確立、組織・人員のキャパシティ・ビルディングが課題である。予算の確保、適切な人員の配置、住民参加に関する包括的政策の策定、評価・モニタリング指標の設定、行政とコミュニティを結ぶシステムの構築、コミュニティの活性化と組織づくり等を策定し、統合的・持続的活動が可能な体制を確立していくことが必要と考えられる（図3 - 5参照）。

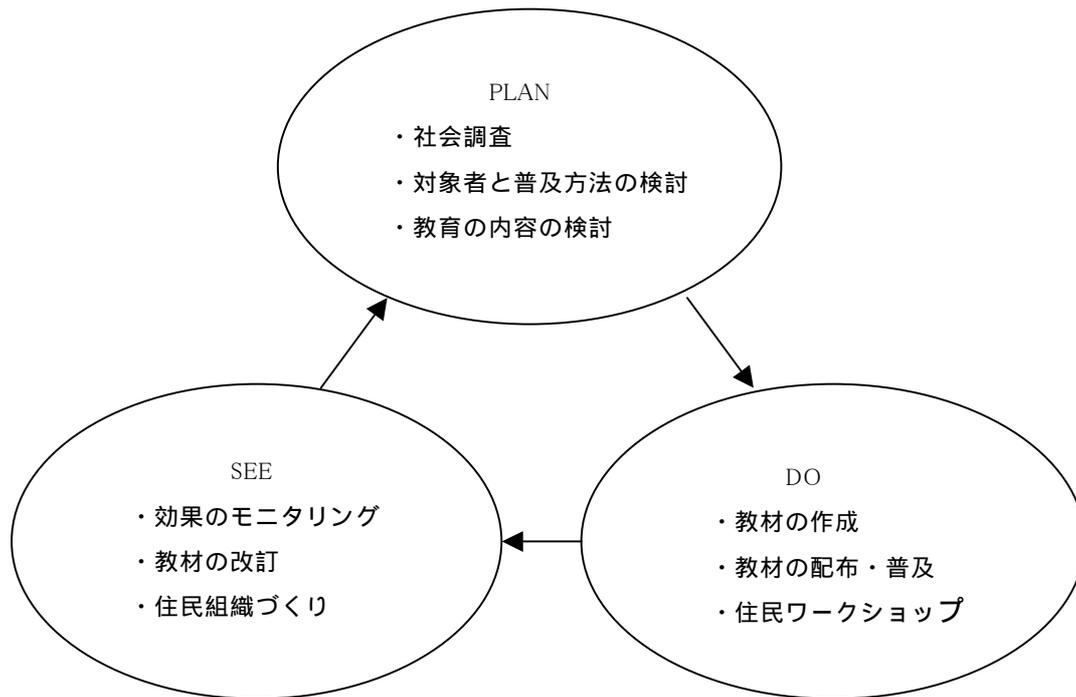


図3 - 5 住民教育のイメージ図

(2) 関係機関との連携

衛生環境に係る関係機関（大学、NGO含む）が多く存在しており、定期的に会合をもつなど協調して環境改善に取り組もうとしているが、機関ごとに連携の密度に差がみられたり、住民参加活動の取り組み方や考え方に違いがみられたりした。また、学校や保健所など関連セクターとの協力も実施しているが、これも制度的に確立されたものではなく、担当者の個人的なつながりで実施しているケースが多いとのことであった。効果的な教育活動を行うため、関連機関、関連セクターとの連携について明確化する必要がある。

(3) 一部の「困難な」層の存在

複数の教育担当者から、教育活動により意識・習慣が変わる住民とそうでない住民が分化しているとのコメントが聞かれた。また、一般に、大人より子供、男性より女性の方が、コミュニティ活動に協力的で教育の効果も現れやすいとされており、各機関ともまず子供や女性にアプローチしてその効果を家庭やコミュニティに普及していこうとする戦略をとるところが多いようである。今後は、これまでの教育活動に参加しなかった人々、あるいは教育の効果があまり現れなかった人々を活動にどう取り込んでいくかが課題となる。コミュニティ活動に対する姿勢や教育に対する対応は、必ずしも経済社会レベルと相関関係があるとは限らず、個人の資質によるところが大きいという報告が複数の関係者から聞かれ、長期的な取り組みが必要と考えられる。

(4) 適切な教材の活用

各機関とも、教育活動にあたっては、ポスター、パンフレット、子供用ゲーム、キャラクター商品など、教材に様々な工夫をしていた。しかしながら、活動をしながら作成した教材が一部の住民には難しすぎたと考えている担当者もいた。農村部では、統計上は識字と扱われても日常的に読み書きをすることに慣れていない住民も多いので¹¹⁾、こうした住民に対する適切な教材の作成が課題である。継続的な活動により住民の対応をみながら教材を改訂していくなどの工夫が有効と考えられる。

また、教材を作成・配布したあと、住民がそれをどのように活用しているかのモニタリング活動が実施できていない。効果的な住民教育のためには、作成・配布にとどまらず、教材配布後の住民に対する継続的な働きかけとモニタリングが重要である。

¹¹⁾ 調査中に訪問した集落で話を聞くことのできた住民5、6名のうち、新聞を読む者は集落の役員をしている1名だけであった。

第 4 章 下水処理の現状と課題

4 - 1 開発計画

4 - 1 - 1 下水道整備の開発計画

(1) キンタナロー州上下水道戦略計画

連邦政府によるチェトマル湾のマナティー聖域指定に伴い、「沿岸水域生態系保護プログラム (Programe de Manejo de la Zona Sujeta a Consercavion Ecologica)」が1999年に州政府によって策定された。これを受け、更に2001年3月には、「キンタナロー州上下水道戦略計画 (Plan Estrategico de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, 2001 ~ 2025)」が策定された。

2025年を目標年次とした上記戦略計画の下水道整備計画では、都市部及び村落部の人口推計を表4-1のように推計している。2000年時点で90万人の人口が、2025年には227万人に増加するとしている。そのうち、都市部人口が207万人(91.3%)、村落部人口が20万人(8.7%)で、調査対象地域内3群の人口は、都市部が94万人(41.5%)、村落部が5万人(6.0%)となっている。

表 4 - 1 上下水道戦略計画における2025年までの人口推計

郡 名		2000年	2005年	2010年	2025年	比率 (2005年)
キンタナロー州全域の人口合計		889,988	1,178,571	1,441,914	2,267,465	100.0%
都市部の人口合計		733,146	1,007,095	1,265,003	2,069,550	91.3%
調査対象 地域内	Solidaridad	46,980	163,000	266,580	543,579	
	Felipe Carrillo Puerto	26,216	31,881	36,568	41,700	
	Oton P. Blanco	157,382	200,624	241,441	356,663	
	小 計	230,578	395,505	544,589	941,942	41.5%
調査対象 地域外	Cozumel	59,350	69,480	79,610	110,000	
	Lsla Mujeres	10,580	28,464	46,348	194,724	
	Benito Juarez	415,285	494,334	573,884	799,513	
	Jose Maria Morelos	11,729	13,012	13,814	15,618	
	Lazaro Cardenas	5,624	6,300	6,758	7,753	
	小 計	502,568	611,590	720,414	1,127,608	49.7%
村落部の人口合計		156,842	171,476	176,911	197,915	8.7%
調査対象 地域内	Solidaridad	16,498	17,405	16,389	19,505	
	Felipe Carrillo Puerto	34,090	35,408	35,310	40,268	
	Oton P. Blanco	63,483	69,505	73,860	77,353	
	小 計	114,071	122,318	125,559	137,126	6.0%
調査対象 地域外	Cozumel	675	812	941	1,204	
	Lsla Mujeres	736	827	890	1,057	
	Benito Juarez	7,322	9,597	9,077	12,508	
	Jose Maria Morelos	19,261	21,368	22,686	25,649	
	Lazaro Cardenas	14,776	16,554	17,758	20,371	
	小 計	42,770	49,158	51,352	60,789	2.7%

表4 - 2 に2001年から2025年までの上下水道整備投資計画を示す。総額63.9億ペソ（約800億円）の巨額の投資が計画されており、そのうち下水道整備費は、下水管網整備費と下水処理施設整備費を合わせて34.3億ペソ（約429億円）となっている。都市部及び村落部の内訳は都市部が33.6億ペソ（約420億円）、村落部が0.7億ペソ（約9億円）で、2001年から2005年の最初の5年間では、都市部の下水道整備を優先し、村落部の下水整備費は計上されていない。

表4 - 2 上下水道整備投資計画（2001～2005年）

地域区分	項目	投資金額（百万ペソ）				
		2001～2005	2006～2010	2011～2025	合計	
州全域	調査及びプロジェクト費	14	30	93	138	
	財務強化費	41	20	62	123	
	間接経費と管理費	2	51	155	208	
	取水施設整備	112	201	608	920	
	配水管網整備	299	102	309	710	
	高架タンク整備	60	82	250	392	
	水道メーター整備	22	19	60	101	
	下水管網整備	939	353	1,080	2,372	下水計 3,430
	下水処理施設整備	291	185	583	1,058	
	用地取得費・地代	92	69	209	370	
	合計	1,872	1,111	3,408	6,391	
都市部	調査及びプロジェクト費	13	29	89	131	
	財務強化費	40	19	59	119	
	間接経費と管理費	2	48	149	199	
	取水施設整備	108	192	585	885	
	配水管網整備	284	88	270	642	
	高架タンク整備	56	80	244	379	
	水道メーター整備	22	18	58	99	
	下水管網整備	939	353	1,080	2,372	下水計 3,364
	下水処理施設整備	291	167	534	992	
	用地取得費・地代	80	67	203	350	
	合計	1,835	1,063	3,271	6,169	
村落部	調査及びプロジェクト費	1	1	4	6	
	財務強化費	1	1	2	4	
	間接経費と管理費	0	2	6	8	
	取水施設整備	4	8	23	36	
	配水管網整備	14	14	39	67	
	高架タンク整備	4	2	7	13	
	水道メーター整備	0	0	1	2	
	下水管網整備	0	0	0	0	下水計 66
	下水処理施設整備	0	17	49	66	
	用地取得費・地代	13	2	5	20	
	合計	37	48	137	222	

(2) 下水道施設整備投資計画

CAPAでは、州政府とCNAから出た「沿岸水域の生態系保護プログラム」の開発調査予算で、東部沿岸地域の36都市の下水道整備投資計画を2002年10月に作成している。表4-3にその内訳を示す。調査対象地域外の主要観光都であるカンクンとコスメル、並びに調査対象地域内の34都市の下水道整備に必要な投資総額は、8.68億ペソ（約109億円）となっている。図4-1にバカラール湖沼システム（Sistema Lagunar Bacalar）の小都市群の下水道整備投資計画図を、図4-2にオンド川流域（Ribera Rio Hondo）の小都市群の下水道整備投資計画図を示す。

表4-3 東部沿岸地域下水道整備投資計画内訳

	場 所	投資金額 (百万ペソ)	全体に占める 比率(%)
調査対象 地域外	カンクン (Cancun) [1]	127.00	14.3%
	コスメル (Cozumel) [1]	5.00	0.6%
	小 計 [2]	132.00	14.9%
調査対象 地域内	プラジャ・デル・カルメン (Playa del Carmen) [1]	176.00	19.9%
	チェムジール (Chemuyil) - アクマル (Akumal) - プエルト・アベントゥラス (Puerto Aventuras) [3]	16.00	1.8%
	トゥルム (Tulum) [1]	64.00	7.2%
	バカラール湖沼システム (Sistema Lagunar Bacalar) [10]	104.88	11.8%
	オンド川流域 (Ribera Rio Hondo) [17]	104.93	11.8%
	マヤ沿岸 (Costa Maya) [1]	4.10	0.5%
	チェトマル (Chetumal) [1]	284.64	32.1%
	小 計 [34]	754.55	85.1%
合 計 [36]		886.55	100.0%

注：[]内の数字は下水道整備対象都市数を示す。

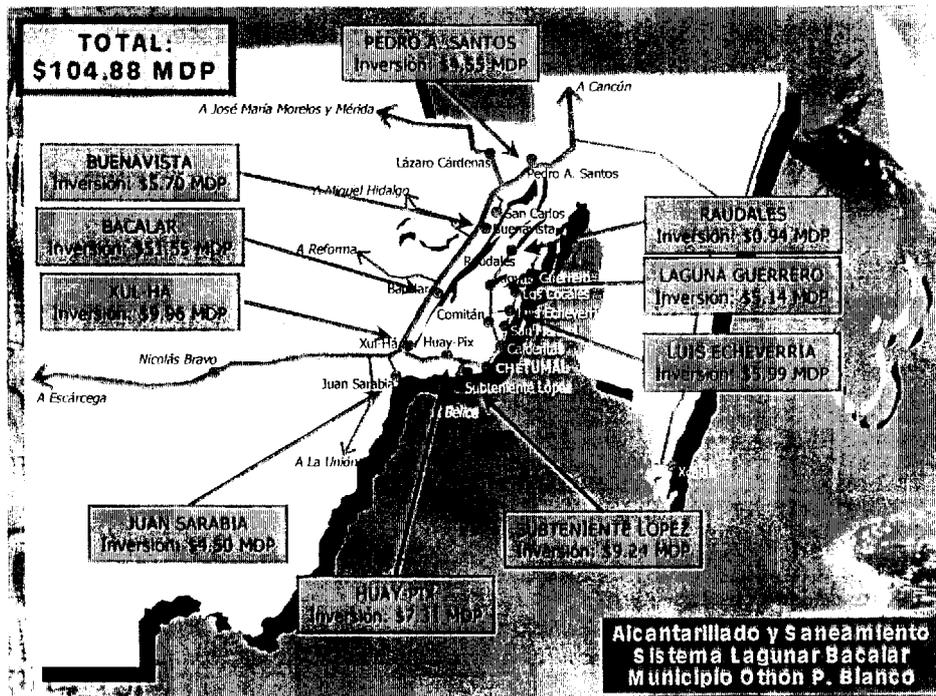


図 4-1 バカラル湖沼システムの小都市群の下水道整備投資計画図

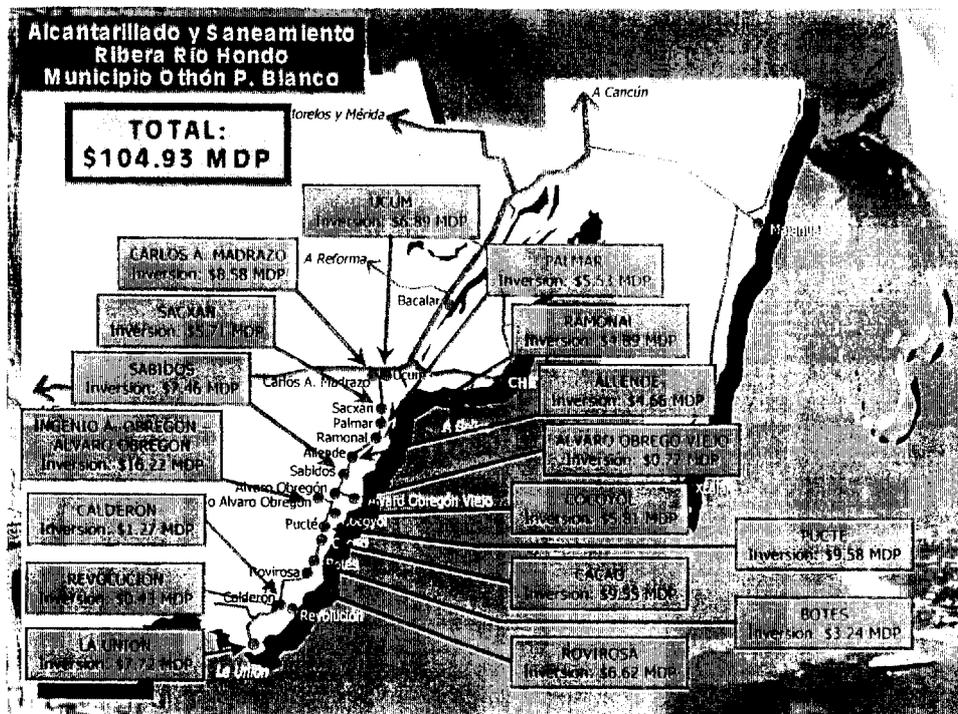


図 4-2 オンド川流域の小都市群の下水道整備投資計画図

4 - 2 下水道事業の現状

4 - 2 - 1 CAPAの上下水道事業概要

キンタナロー州は豊かな地下水源を有し、上水道サービスは広範囲に行われており、表4 - 4 に示すように州平均の水道普及率は90%となっている。

表4 - 4 キンタナロー州各郡の上水道普及率

地 域	郡 名	上水道普及率 (%)
調査対象地域内	Solidaridad	64
	Felipe Carrilo Puerto	76
	Oton P. Blanco	87
調査対象地域外	Cozumel	90
	Isla Mujeres	95
	Benito Juarez	99
	Jose Maria Morelos	91
	Lazaro Cardenas	95
キンタナロー州平均		90
全国平均		85

出典：キンタナロー州上下水道戦略計画

一方、下水道整備は遅れが目立ち、本格的な公共下水道の下水処理場があるのは、カンクン、イスラ・ムヘーレス、コスメル、プラジャ・デル・カルメン、チェトマルの5都市のみとなっている。表4 - 5 に2000年におけるキンタナロー州の各都市の人口、並びに下水道普及率と下水処理率を示す。

また、上下水道セクターにおける民営化の動きは1993年から始まっており、カンクンがあるBenito Juarez郡並びにイスラ・ムヘーレス郡においては、カンクン水開発株式会社(DHC)が、30年間のコンセッション契約で既にサービスを行っている。

表4 - 5 キンタナロー州の各都市の人口・下水道普及率と下水処理率（2000年）

地域	郡名	都市名	人口 (2000年)	下水道 普及率	下水処理率 ^{*1)}
調査対象 地域内	Solidaridad	Playa del Carmen	39,005	30%	15%
		Tulum	7,975	0%	0%
	Felipe Carrillo Puerto	Felipe Carrillo Puerto	17,690	0%	0%
		Chunhuhub	4,338	38%	0%
		Tihosuco	4,188	0%	0%
	Oton P. Blanco	Chetumal	118,553	50%	40%
		Bacalar	9,047	0%	0%
		Calderitas	4,617	0%	0%
		Ingenio Alvaro Obregon	3,331	0%	0%
		Nicolas Bravo	3,524	0%	0%
Alvaro Obregon		3,019	0%	0%	
		Sergio Butron Casas	2,712	0%	0%
調査対象 地域外	Cozumel	Cozumel	59,350	80%	100% ^{*1)}
	Isla Mujeres	Isla Mujeres	10,580	90%	100% ^{*1)}
	Benito Juarez	Cancun	400,307	70%	100% ^{*1)}
		Alfredo V. Bonfil	7,292	0%	0%
		Leona Vicario	4,714	0%	0%
		Puerto Morelos	2,972	0%	0%
	Jose Maria Morelos	Jose Maria Morelos	8,967	0%	0%
		Dziuche	2,762	0%	0%
	Lazaro Cardenas	Kantunilkin	5,624	0%	0%

出典：キンタナロー州上下水道戦略計画

注) *1くみ取り式及びセプティック・タンクを含む。

4 - 2 - 2 上下水道料金とCAPAの財務状況

上水道料金は、家庭、商業、工業、ホテル、公共施設（学校・役所等）の5種類の料金体系がある。表4 - 6に家庭とホテルの水道料金表を示す。下水道料金は下水道が普及している都市で、上水道料金の20%を一律徴収している。

既に民営化がなされている2郡（Benito Juarez郡・イスラ・ムヘーレス郡）を除く、地域別料金請求額の内訳（2000年12月）を表4 - 7と表4 - 8に示す。上水道と下水道の料金請求額の内訳は表4 - 7に示すように、上水道料金が89.1%を占め、下水道料金はわずか6.6%でしかなく、安い水道料金のうえに下水道料金はその20%しか徴収していないため、維持管理費用の捻出もままならない状況にある。

表 4 - 6 家庭とホテルの水道料金表 (単位：ペソ)

種 別	水使用量範囲	基本料金	超過料金
家庭用	0 ~ 10	33.71	0.00
	11 ~ 20	36.15	3.27
	21 ~ 40	84.40	5.02
	41 ~ 60	184.39	10.06
	61 ~ 999,999	381.81	25.16
ホテル	0 ~ 100	89.62	8.92
	101 ~ 750	956.72	10.26
	751 ~ 1,500	7,621.90	15.43
	1,501 ~ 5,000	23,208.06	20.81
	5,001 ~ 20,000	96,063.75	25.56
	20,001 ~ 999,999	479,341.05	28.19

表 4 - 7 地域別の水道及び下水道料金請求額の内訳 (2000年12月) (単位：ペソ)

地 域		上水道	下水道	IVA	合 計
調査対象 地域内	Playa del Carmen	4,408,070	246,734	433,695	4,968,483
	Tulum	73,451	0	3,093	76,544
	Felipe Carrillo Puerto	121,416	403	2,292	124,111
	Chetumal	1,049,485	58,214	32,287	1,130,297
	Othon P. Blanco	229,741	0	3,404	233,145
調査対象 地域外	Cozumel	604,134	186,402	38,537	762,536
	Jose Maria Morelos	103,583	0	1,759	105,343
	Lazaro Cardenas	62,261	0	1,713	63,974
合 計 (ペソ)		6,652,142	491,754	516,782	7,464,434
合 計 (%)		89.1	6.6	6.9	100.0

出典：キンタナロー州上下水道戦略計画

表 4 - 8 地域別の業種別料金請求額の内訳 (2000年12月) (単位：%)

地 域		家庭	商業	工業	ホテル	公共施設	合計
調査対象 地域内	Playa del Carmen	2.7	7.5	0.0	56.3	0.1	66.6
	Tulum	0.6	0.4	0.0	0.0	0.1	1.1
	Felipe Carrillo Puerto	1.3	0.1	0.0	0.0	0.2	1.6
	Chetumal	10.4	2.2	0.0	0.8	1.7	15.1
	Othon P. Blanco	2.6	0.2	0.0	0.0	0.3	3.1
調査対象 地域外	Cozumel	4.5	2.5	0.2	2.6	0.3	10.1
	Jose Maria Morelos	1.2	0.1	0.0	0.0	0.2	1.5
	Lazaro Cardenas	0.6	0.0	0.0	0.1	0.1	0.8
合 計 (%)		23.8	13.0	0.4	59.8	3.0	100.0

出典：キンタナロー州上下水道戦略計画

一方、業種別料金収入をみると、表4-8に示すように、家庭からの料金収入23.8%に対しホテルからの料金収入が59.8%を占め、その大部分がプラジャ・デル・カルメンのホテル群からの収入となっている。

CAPAの支局がある7つの上下水道システムごとの収入と支出(2000年)を表4-9に示す。プラジャ・デル・カルメンのホテル群をもつソリダリダだけが大幅な黒字となっているが、他の6局はすべて赤字となっており、全体で約2,250万ペソ(約2億8,000万円)の赤字となっている。

表4-9 地域別(7支局)収支一覧(2000年)(単位:千ペソ)

地域		収入	支出	損益
調査対象地域内	Solidaridad	59,461	20,972	38,489
	Felipe Carrillo Puerto	1,741	11,980	10,239
	Chetumal	15,451	39,763	24,312
	Othon P. Blanco	4,611	11,055	6,444
調査対象地域外	Cozumel	11,855	23,558	11,703
	Jose Maria Morelos	1,171	5,712	4,541
	Lazaro Cardenas	722	4,470	3,749
合計(ペソ)		95,012	117,510	22,498

出典: キンタナロー州上下水道戦略計画

4-3 下水処理の現状と課題

4-3-1 下水処理の現状

(1) 都市部の下水処理の現状

調査対象地域内にある本格的な公共下水道の下水処理場(標準活性汚泥法)は、プラジャ・デル・カルメンとチェトマルの2か所のみである。フェリペ・カリジョ・プエルトには112戸の住宅を対象とした小規模な下水処理場(標準活性汚泥法)がある。表4-10に上記3つの下水処理場の処理水量と処理水質(2002年10月)を示す。

表4-10 調査対象地域内の下水処理場の処理水量と処理水質(2002年10月)

項目		Chetumal	Felipe Carrillo Puerto	Playa del Carmen
処理水量	四半期(2002年7月~9月)処理水量(m ³)	202,210	10,496	534,448
	日処理水量(m ³ /d)	2,247	117	5,938
	時間処理水量(l/s)	26.00	1.35	68.73
処理水質	PH	7.3	7.8	7.6
	糞便性大腸菌群	1,700	3,700	140E+04
	生物化学的酸素要求量(BOD)	1.29	3.04	167.74
	化学的酸素要求量(COD)	36.59	54.98	402.44
	全浮遊物質(TSS)	3	3	247
	全窒素	0.48	0.48	31.29

出典: CAPA

上記の水質データが示すように、プラジャ・デル・カルメンの下水処理場の処理水質はBOD値が167ppm、COD値が402ppmと高く、現在施設改修工事中ということも影響しているが、ほとんど機能していない状況にある。

一方、チェトマルの下水処理場は良好な処理水質を示しているが、プラジャ・デル・カルメンとほぼ同じ設計条件で設計されており、現在下水管網の整備の遅れによって、設計下水量120 l/sに対し、約22%の26l/sの下水流入量しかなく、設計どおりの下水量が流入した場合、所定の処理水質を維持できない可能性がある。両下水処理場とも最初沈澱池がないことが1つの要因と考えられる。

その他の下水処理施設として、チェトマルに処理水量0.23l/s(Sta. Maria)と0.21l/s(Fovisste Vetapa)の極めて小規模な下水処理施設(活性汚泥法)がある。ソリダリダ郡では、チェムジール(Chemuyil)に、約1,000人のホテル従業員家族を対象としたラグーン(安定池)があるが、全く機能しておらず、新しい下水処理場が「東部沿岸地域下水道整備投資計画」のなかで計画されている。

また、大型客船が毎日就航するオトン・ペ・ブランコ郡のマハワルでは、デベロッパーが、自己の開発区域、並びに周辺沿岸水域村落の下水処理を目的として、下水処理場(標準活性汚泥法)を建設中である。処理水は地下60mの海水中に注入する予定である。また、地形が平坦であるため下水収集システムは真空式下水道を採用している。

(2) 村落部の下水処理の現状

村落部の下水処理は、くみ取り式あるいはセプティック・タンクで行われている。くみ取り式トイレの場合、多くは糞尿が地下に浸み出し、雑排水はすべて地下浸透となっており、またセプティック・タンクの場合も上澄み液はすべて地下と浸透となっている。

村落部の衛生改善への取り組みとして、チェトマル近郊の村落では「家族ケアプログラム」の一環として、郡が少額(800~1,000ペソ)の資金を住民に貸し付けて、セプティック・タンク設置のための資材を供与している。設置に際しては、インストラクターがワークショップを開催し、住民の自らの労力で、3日間程度で建設している。

一方、キンタナロー州では既製品のセプティック・タンク(強化プラスチック製)の流通市場が既にあり、家庭用のセプティック・タンクが3,000ペソ程度で購入できる。

また、沿岸水域の村落では、水質保全の観点からセプティック・タンクによる下水処理だけでは不十分であるため、ウェットランド(Wetland)と組み合わせた処理方式や、有機ごみと糞尿を混合させて堆肥を作るコンポストトイレ¹²⁾がNGOらによって設置されてい

¹²⁾ メキシコの会社の特許で、微生物を含んだ土壌とコンポストトイレ本体で5,000ペソ程度で流通している。

る。特に、シアン・カーンの友によって運営されているマハワルの沿岸環境センターでは、キンタナロー州立大学の協力を得て、既にセプティック・タンク+ウェットランド方式の下水処理施設が同センター内に設置されており、近々USAIDの資金（建設費約18万ペソ）を得て、同方式による観光客用の公共トイレとシャワールームの建設を計画している。

4 - 3 - 2 チェトマルの下水処理場

チェトマルの下水処理場は1998年に第1期分として、下水処理容量120l/sの施設が建設された。将来は第3期分（下水処理容量360l/s）まで拡張する予定である。現在、下水管網整備の遅れと、1戸当たり2,000～5,000ペソの接続料金がかかるため、家庭から下水管への接続が予定どおり進まず、表4-10に示すように26.0l/sの下水流量しか流入していない。

下水処理方式は標準活性汚泥法で、処理フローは【流入】 【スクリーン】 【沈砂池】 【曝気槽】 【最終沈澱池】 【塩素消毒】 【地下注入】となっており最初沈澱池がなく、今後設計どおりの下水流量が流入した場合、負荷変動が大きくなるため、所定の処理水質を維持できない可能性がある。なお、余剰汚泥は機械脱水（ベルトプレス式）してから、敷地内に埋め立て処分している。図4-3にチェトマルの下水管網幹線、及び下水処理場位置図を、図4-4に下水処理場施設配置図を示す。

処理水の地下注入は、深度100mに口径50cmの注入井戸を用いているが、雨期には注入がうまくいかず溢れ出てしまうため、近くのラグーンに放流している。CNAでは、本件についてJICA本格調査での技術支援を切望しており、モデルプロジェクトとして実施する必要がある。

ALCANTARILLADO SANITARIO CHETUMAL

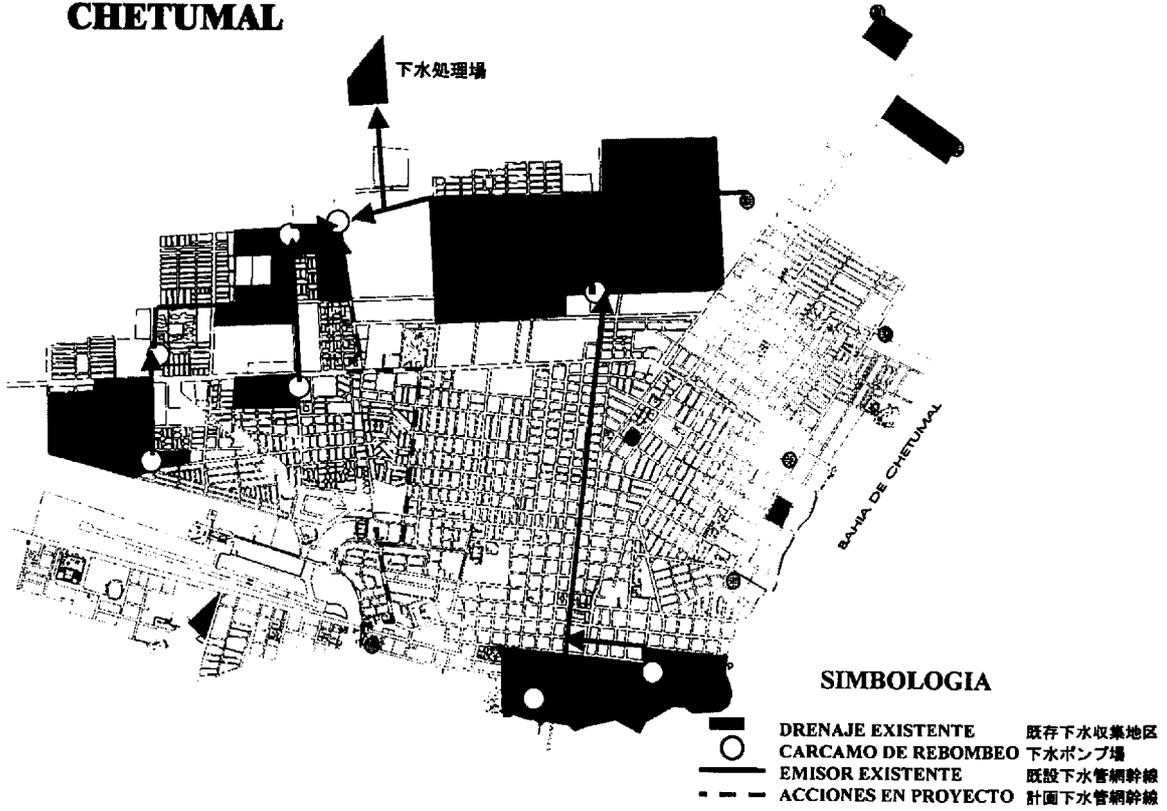


図4-3 チェトマルの下水管網幹線及び下水処理場位置図

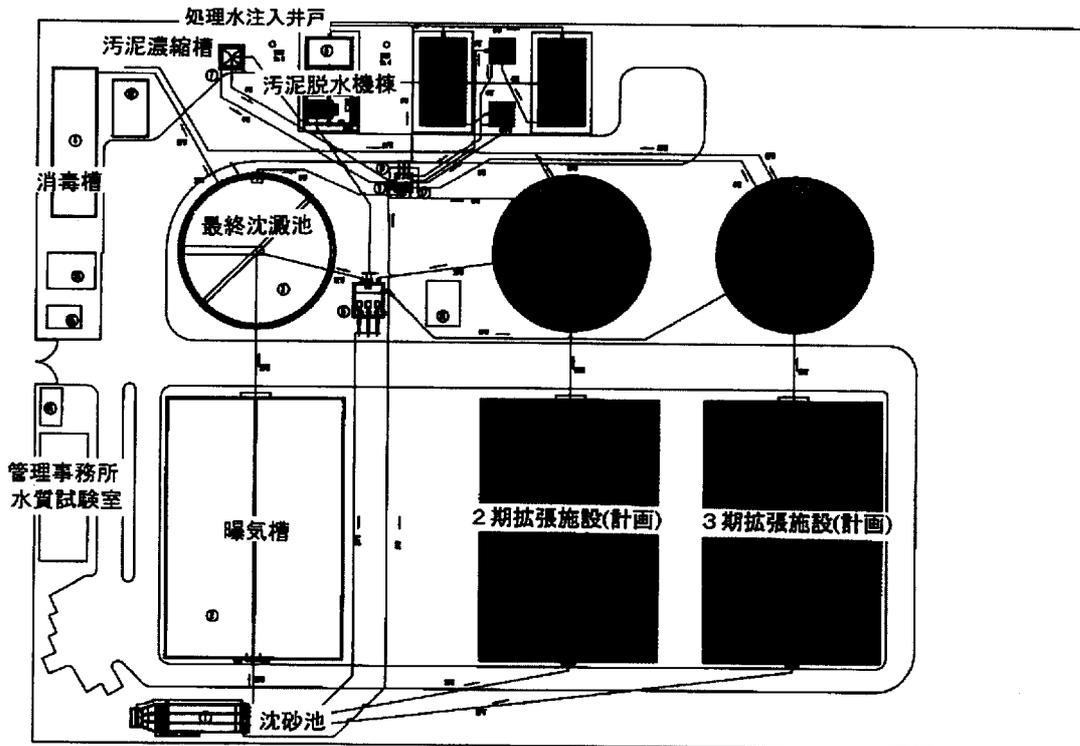


図4-4 チェトマル下水処理場施設配置図

4 - 3 - 3 プラジャ・デル・カルメンの下水処理場

プラジャ・デル・カルメンの下水処理場は1992年に建設され、現在市街地の37%にあたる66l/sの下水を処理している。しかし、処理水質が極めて悪く、現在施設改修工事中であるが、直接下水処理機能を向上させる、初期沈澱池の設置や曝気槽・最終沈澱池の容量増強は計画されておらず、天日乾燥から機械脱水（ベルトプレス）への転換など、下水処理機能と直接関係のない施設改修が主で、改修後も下水処理機能の回復は難しいと思われる。本格調査において施設診断をして、改善の提言をする必要がある。

下水処理方式は標準活性汚泥法で、処理フローはチェトマル下水処理場と同じく、【流入】 【スクリーン】 【沈砂池】 【曝気槽】 【最終沈澱池】 【塩素消毒】 【地下注入】 となっている。処理水の地下注入は、深度120mに2本（1本は予備）の注入井戸で行っている。

一方、プラジャ・デル・カルメンは観光産業の発展とともに人口増加が著しく、市街地が急速に拡大している地域である。これに対応するため、既存の下水処理場から約2km離れた新市街地の外側に、新たに処理容量120l/sの下水処理場の建設を計画しており、既に実施段階にある。建設工事の入札を既に終了し、2002年11月の着工から1年後の完成を予定している。この新しい下水処理場の建設によって、プラジャ・デル・カルメンの市街地の90%の下水を処理することができるようになるが、設計は既存下水処理場と同じくCNAが行っており、本格調査において設計の診断をして、技術的支援を行っていく必要がある。図4 - 5にプラジャ・デル・カルメンの下水管網幹線及び下水処理場位置図を示す。

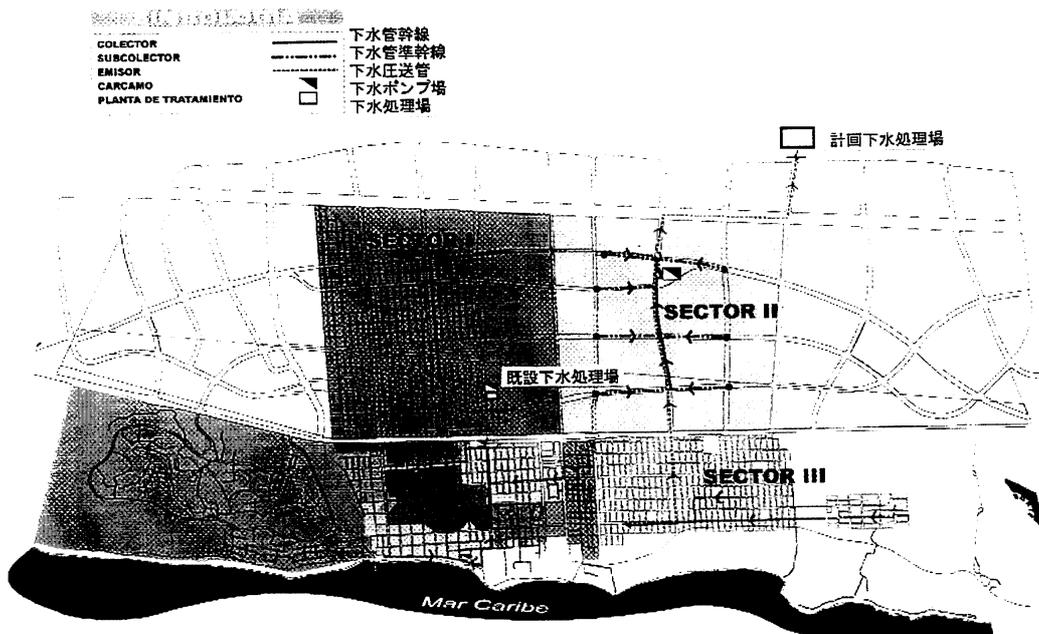


図4 - 5 プラジャ・デル・カルメンの下水管網幹線及び下水処理場位置図

4 - 3 - 4 下水処理の課題

(1) 総合的な下水道M/Pの策定の必要性

CAPAは東部沿岸地域下水道整備投資計画を2002年10月に策定しているが、資金不足、技術者の人材不足から統一性を欠いた場当たりの計画となっている。投資計画の精度も小都市の下水処理場建設に関しては、人口と工事費原単位から算定したもので、技術的・経済的な検討がなされていない。したがって、本格調査においては、東部沿岸水域の水環境保全の見地から、総合的な下水道M/P策定の技術的支援を行っていく必要がある。

(2) 下水処理技術移転の必要性

下水処理場の設計技術及び運転管理では、経験不足から既存下水処理場において所定の処理水質目標を確保することができず、施設の改善を必要としており、下水処理設計技術並びに運転管理ノウハウの技術移転が必要である。また、今後建設が必要とされる多数の東部沿岸地域の小都市の下水処理場の整備においては、下水処理場設計の標準化が不可欠であり、早期整備の実現に向けた技術的支援を行う必要がある。

(3) 下水処理水の地下注入に関する調査の必要性

ユカタン半島東部沿岸地域は、多孔質の石灰岩で構成されたカルスト地形で、雨水をはじめ未処理下水もすべて地下に浸透しており、同時に水道水源も地下水に依存している。

現在稼働中の下水処理場では、地下水汚染の影響を配慮して地下100～120mの深さに処理水を放流しているが、地下構造並びに地下水流の調査がなされておらず、地下水汚染による水道水源並びに沿岸水域の海洋動植物への影響が懸念されている。

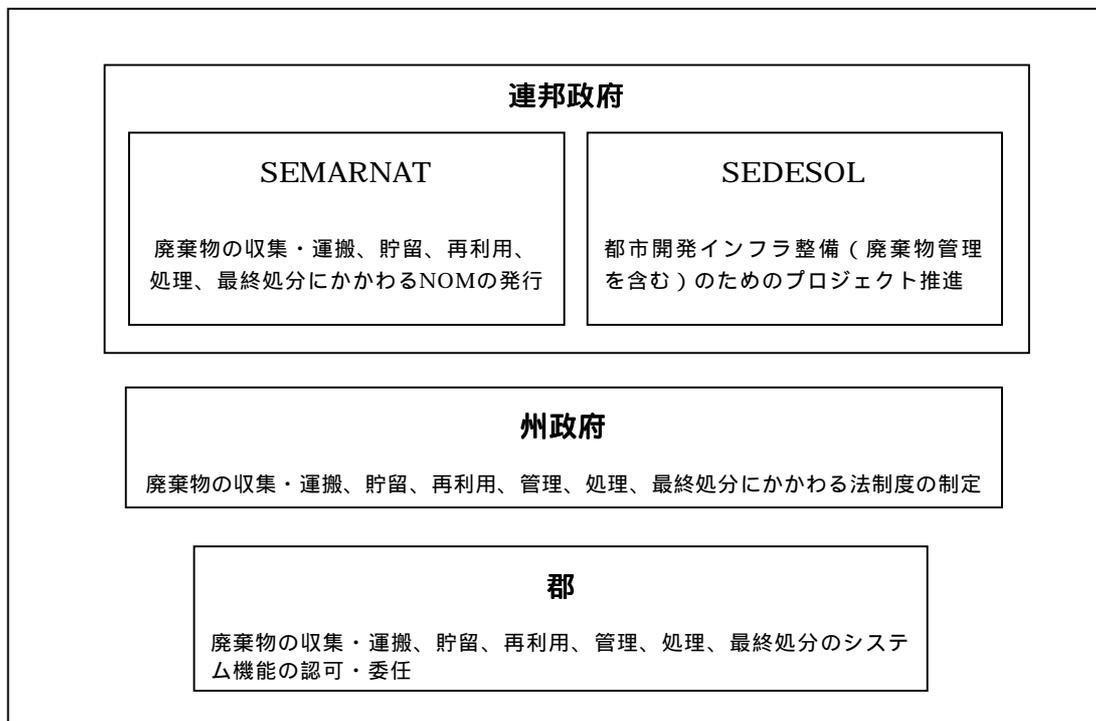
また、チェトマル下水処理場では、処理水が雨期には地下注入がうまくいかず溢れ出してしまうため、近くのラグーンに放流しており、注入地点、注入深度についても調査する必要がある、下水処理場の設計においても不可欠な要因である。

第5章 廃棄物処理の現状と課題

5 - 1 廃棄物処理にかかわる計画・法制度・実施体制

5 - 1 - 1 連邦政府、キンタナロー州及び郡レベルの固形廃棄物処理にかかわる計画

連邦政府レベルで重要なのは、2001年に公示されたSEMARNATによる「きれいなメキシコ国家十字軍：Cruzada Nacional Por un México Limpio」計画である。これは、ごみを排出しないための3つのR（Reduce, Reuse, Recycle）を実現しようというキャンペーンを含む。この計画の目的は、環境教育による住民教育、国家固形廃棄物総合管理計画の策定、固形廃棄物管理のためのインフラ整備、資機材整備の推進と支援、連邦政府、州、郡が協調体制のとれる法制度の枠組みづくりである。また、計画のなかでは、固形廃棄物管理における国、州、郡の主要な権限・役割は、図5 - 1のように示されている。



出典：Cruzada Nacional por un México Limpio. SEMARNAT

図5 - 1 廃棄物の収集・運搬、再利用、リサイクル、処理、最終処分等の廃棄物管理における連邦政府、州、郡の権限

大多数の郡では清掃条例等の規則が独自に制定されているのが現実であるが、料金徴集も含めた財務管理、廃棄物処分方法、監視、住民教育等においてその内容は不十分で、見直しが必要であることにも言及している。

州レベルではSEDUMAの環境部が、郡レベルでは都市開発環境部（又は環境部）が、環境行

政を担当し、廃棄物管理計画を策定する。なお、キンタナロー州の固形廃棄物管理にかかわる長期戦略計画は未策定である。以下にキンタナロー州レベルでの廃棄物管理計画を記す。

- ・キンタナロー州総合開発戦略計画2000～2025「Plan Estratégico de Desarrollo Integral del Estado del Quintana Roo 2000～2025 (キンタナロー州政府Centro de Estudios Estratégicos)」
- ・キンタナロー州政府基本計画「Plan Básico de Gobierno 1999～2005」の環境エコロジープログラム2001～2005「Programa de Medio Ambiente y Ecología 2001～2005, Enero del 2001 (SEDUMA：キンタナロー州都市開発環境局)」
- ・キンタナロー衛生埋立地整備計画「Proyectos de Rellenos Sanitarios Del Estado de Q. Roo (SEDUMA)」
- ・チェトマル衛生埋立地整備計画「Proyecto Ejecutivo del Relleno Sanitario de la Ciudad de Chetumal, Municipio de Othon P. Blanco, Quintana Roo. Dic. 2001 (SEDUMA)」
- ・コスメル衛生埋立地整備計画「Proyecto Ejecutivo del Relleno Sanitario de la Ciudad de Cozumel, Quintana Roo - Planeacion Estrategias y Control Ambiental. Dic. 2001 (SEDUMA)」
- ・トゥルム衛生埋立地整備計画「Proyecto Ejecutivo del Relleno Sanitario de la Ciudad de Tulum, Quintana Roo - Planeacion Estrategias y Control Ambiental. Dic. 2001 (SEDUMA)」
- ・フェリペ・カリジョ・プエルト衛生埋立地整備計画「Proyecto Ejecutivo del Relleno Sanitario de la Ciudad de Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo - Planeacion Estrategias y Control Ambiental. Dic. 2001 (SEDUMA)」

郡 (Municipio) レベルでの廃棄物処理計画には、以下のようなものがある。

- ・郡のプログラム - コスタ・マヤ地区における固形廃棄物総合管理「Programa Municipal - Manejo Integral de Los Residuos Sólidos de Costa Maya (オトン・ペ・ブランコ郡都市開発環境部)」
- ・コスタ・マヤ地区におけるごみ管理及び最終処分実施計画「Proyecto Ejecutivo para el Manejo y Disposición Final de Residuos Sólidos Municipales en Costa Maya (オトン・ペ・ブランコ郡都市開発環境部)」
- ・マハワル地区における固形廃棄物分別パイロットプログラム「Proyecto “Programa Piloto de Separación de Residuos Sólidos en Mahahual, Q.Roo” (オトン・ペ・ブランコ郡都市開発環境部)」
- ・マハワル地区におけるごみ管理緊急プログラム「Programa Emergente Para el Manejo de la Basura Mahahual, Q. Roo. 2000 (オトン・ペ・ブランコ郡都市開発環境部)」
- ・マハワル地区における固形廃棄物総合管理「Manejo Integral de los Residuos Sólidos de マハワル(オトン・ペ・ブランコ郡都市開発環境部)」
- ・バカラル地区の都市開発プログラム「Programa de Desarrollo Urbano de Bacalar (オト

ン・ペ・ブランコ郡都市開発環境部)」

- ・堆肥化施設整備計画「Proyecto para el Establecimiento del Espacio Municipal de Composteo (EMCO) (オトン・ペ・ブランコ郡都市開発環境部)」

連邦政府の管轄する自然保護地域内においては、SEMARNATに所属するCNANPが自然環境保全を目的として廃棄物管理にかかわる事業を展開している。以下がCNANPの廃棄物処理にかかわる計画である。

- ・チンチョロ生物圏保護区の漁業者居住区におけるコンポストトイレ普及プログラム「Programa de Letrinización en el Campamento Pesquero de la Reserva de la Biosfera Banco Chichorro (自然保護地域委員会：CNANP/SEMARNAT)」
- ・プンタ・アレン地区におけるコンポストトイレ普及による廃棄物処理プロジェクト「Proyectos en Punta Allen (Programa de Letrinización, CNANP/SEMARNAT)」

5 - 1 -2 廃棄物処理にかかわる法制度

固形廃棄物処理においては郡の公共サービス部（又は課）が清掃事業を直接担当し、都市開発環境部又は環境部が条例や規則を適宜制定する。清掃事業については、郡が直接実施する、地域の更に地方分権化した組織に委譲する、地域の個人に委託する、全面委託事業とし、代理契約した企業に委託するかについて判断を下す（Bando de Policía y Buen Gobierno del Municipioより：下記参照）。

郡の固形廃棄物管理にかかわる条例等は以下のとおりである。

- ・ソリダリダ郡ごみ収集・運搬、処理、最終処分の公共サービス提供にかかわる条例(Reglamento para la prestación del servicio público de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de residuos sólidos en el municipio de solidaridad en el estado de Quintana Roo 1999)
- ・ソリダリダ郡政策とすばらしい郡のための布告（Bando de policia y buen gobierno del municipio Solidaridad.）
- ・フェリペ・カリジョ・プエルト郡清掃条例（Reglamento de limpia para el municipio de Felipe Carrillo Puerto Quintana Roo 1994）
- ・フェリペ・カリジョ・プエルト郡政策とすばらしい郡のための布告（Bando de policia y buen gobierno del municipio Felipe Carrillo Puerto. 1977）
- ・オトン・ペ・ブランコ郡ごみ清掃回収処理サービス提供条例（Reglamento para la prestacion del servicio de limpia, recoleccion y tratamiento de la basura en el municipio de Othón P. Blanco. 1994）

ごみ排出、収集、回収、処理のための規則が含まれる。

- ・オトン・ペ・ブランコ郡政策とすばらしい郡のための布告（Bando de Policía y Buen Gobierno

del Municipio de Othón P. Blanco 1982)

第23条「郡の権限」の第6項に、清掃事業は郡で実施するか更に地方分権化した地域の組織や個人に委託する、又は全面委託事業として企業に委託するかを決定するとある。

- ・ オトン・ペ・ブランコ郡清掃及び荒地に関する条例Reglamento de limpia y predios baldios del municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo. 1987

第12条において、ごみ収集の直接の担当部署は郡の公共サービス部 (Dirección de Servicios Públicos Municipales) が提供すると規定している。

5 - 1 - 3 廃棄物処理にかかわる機関と実施体制

廃棄物処理にかかわるキンタナロー州、郡及びその他の機関とそれらの役割を以下に示す。

(1) 州レベル

キンタナロー州の環境管理はSEDUMAが担当し、廃棄物管理計画の策定も同局の環境部環境防止規制課が担当する。なお、現時点で州の廃棄物管理にかかわるM/Pは策定されていない。

SEDUMAが作成した「環境エコロジープログラム2001～2005」のなかでは、危険廃棄物の量の削減と管理、固形廃棄物の処理システムと技術提供の機会の強化、危険廃棄物の帯水層・土壌・食物連鎖への影響の軽減、連邦政府及び地方自治体との危険廃棄物管理にかかわる連携が、同環境部環境汚染防止規制課の活動目標として掲げられている。

同課は、キンタナロー州環境保護法が遵守されるよう州内を監視する義務がある。また、各自治体に対して最終処分場建設計画のための技術的支援をし、廃棄物管理・処理及び再利用・リサイクルシステムの確立を推進する (Periodico Oficial, June 15, 2001)。計画・承認された最終処分場の整備については、SEDUMAが建設会社に発注する。建設後の処分場の管理運営は、処分場がある自治体(郡)が実施する (キンタナロー州環境保護法)。最終処分場管理運営費は、郡の負担となる。

(2) 郡レベル

LEEPA第105令 (June 29, 2001) によれば、「地方自治体 (郡) が、ごみ収集の技術、回収ルート、集積と運搬、再利用・リサイクルの推進及び改善とそのための規範整備を担う」とある。オトン・ペ・ブランコ郡の場合、17の事業部のうち、廃棄物管理計画は、都市開発環境部 (Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología) が担当し、清掃事業は郡公共サービス部 (Dirección de Servicios Públicos Municipales) が担当する。表5 - 1にソリダリダ、フェリペ・カリジョ・プエルト、オトン・ペ・ブランコ3郡の廃棄物管理政策及び清掃事業担当部署を示す。

表 5 - 1 各郡の廃棄物管理及び清掃事業の担当部署

	Solidaridad郡	Felipe Carrillo Puerto郡	Othón P. Blanco郡
環境管理 廃棄物管理政策	環境部 (Dirección de Medio Ambiente)	都市開発環境部 (Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología)	都市開発環境部 (Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología)
清掃事業	基盤整備部公共サービス (Unidad de Servicios Públicos de la Dirección de Infraestructura)	郡公共サービス部 (Dirección de Servicios Públicos Municipales)	郡公共サービス部 (Dirección de Servicios Públicos Municipales)

各郡は、清掃事業にかかわる条例や規則を適宜制定し、清掃事業を実施する。郡の担当部署(公共サービス部、都市開発環境部等)は、前述したとおり郡自身が清掃事業を実施するか若しくは、地域の組織、個人、企業のいずれかに委託する形で、都市部及び沿岸地帯の集落においてごみ収集・運搬、海岸・道路清掃、ごみにかかわる衛生指導等の公共サービスを実施している。

年々増加する廃棄物量に比較してその処分地には限界があることから、各郡はごみの再生・減量化対策の必要性を共通の認識として強くもっている。現在最も重要な課題は、観光開発による今後の急激な人口増加に対処し得る廃棄物処理システムの確立である。現存する最終処分場や新処分場の残余年数を長く維持し、管理コストを低く抑えるためにも、廃棄物の廃棄抑制とリサイクルによるごみの減量化は急務である。そのための、廃棄物分別・資源化・収集回収等の廃棄物管理計画策定や必要な条例等の制定も郡が実施する。

(3) SEMARNAT

SEMARNATに所属するCNANPが、自然保護区であるシアン・カーン、シカラク、チンチョロ等において、小集落にコンポストトイレを導入し、かつ適切なごみ処理の指導を実施している。その目的は、し尿や有機性ごみ及びその他のごみを適切に処理・再利用し、生態系への悪影響を最小限に抑えることである。

(4) 大 学

キンタナロー州立大学の環境工学科では、都市部や農漁村集落において、ごみ量・ごみ質にかかわる調査とリサイクルや堆肥化等の都市部廃棄物の再生・利用に関する調査研究を実施している。また、沿岸部小集落においてポスターや複数色のごみ収集袋を使用し、住民参加によるごみ分別促進及び減量化のキャンペーンを実施した経験もある。

(5) 研究機関

COBIOTECでは、農薬やサトウキビ工場からの排水によるオンド川の水質汚染に関して調査を実施している。そのなかで、使用済みの農薬用容器の廃棄が人体や河川水質へ与える影響も調査している。

(6) NGO

NGOであるシアン・カーンの友では、サンゴ礁やマングローブ域等の自然環境を保全する目的で、コスタ・マヤのマハワル集落においてごみの処分・分別の指導を実施している。財源不足から現在の活動は小規模なものにとどまっている。また、ホテル産業からの固形廃棄物の処理コスト削減にかかわる活動も計画している。

ソリダリダ郡のリベエラ・マヤ地区においてNGOのCentro Ecológico Akumalが、観光施設から排出されるごみの分別収集を実施しており（ごみ取扱総量年間約1,000t）、有機ごみのコンポスト化、紙類のリサイクル、金属類の回収業者への販売を実施している。

5 - 2 廃棄物処理の現状

位置関係把握のため、本章で取り上げる主要な都市及び集落の位置を図5 - 2 に示す。

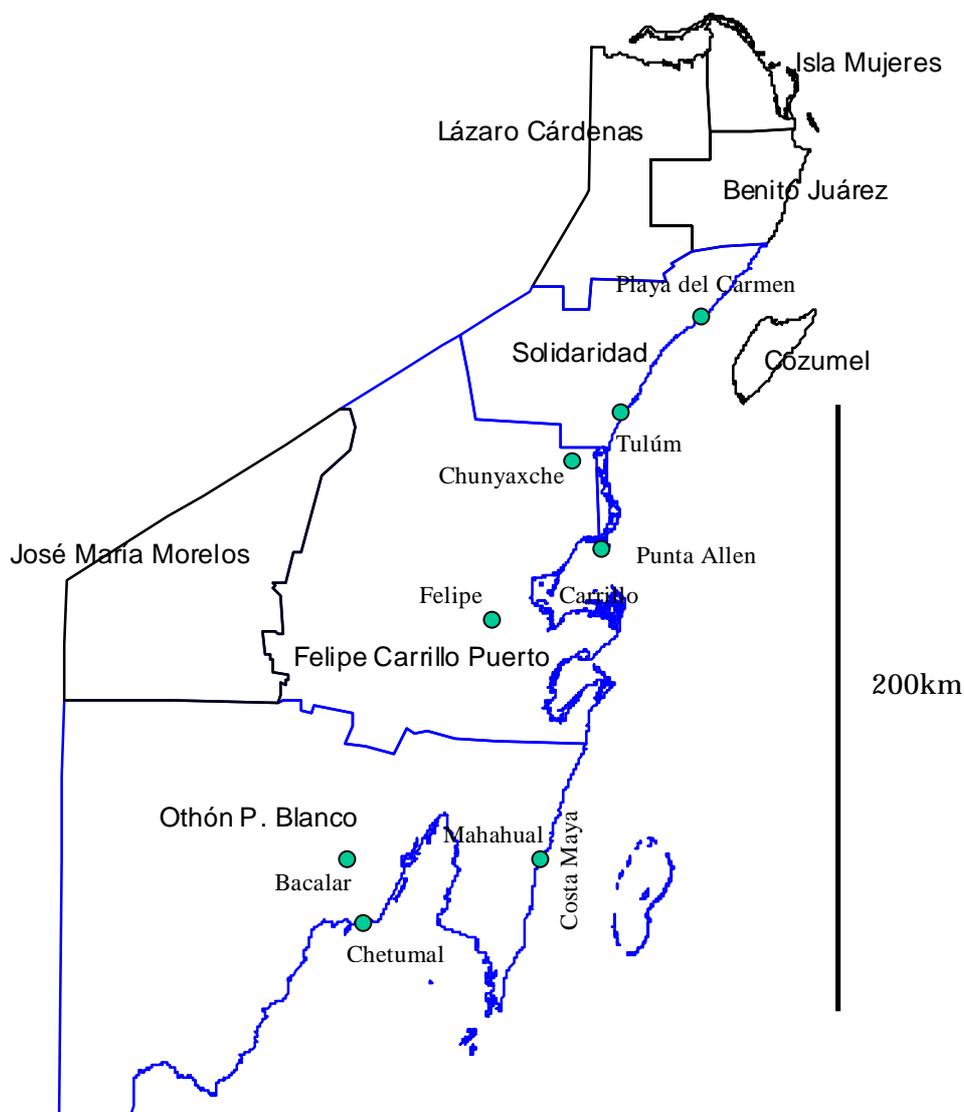


図5 - 2 本章で取り上げる主要な都市及び集落の位置

ソリダリダ、フェリペ・カリジョ・プエルト、オトン・ペ・ブランコの各郡は、社会経済条件の相違により、清掃事業の実施方法にも相違がみられる。観光開発が先行して行われ、人口増加率の最も高いソリダリダ郡では、ブラジャ・デル・カルメン、Puerto Aventuras、Akumal、Chemuyil、トゥルムにおいて、企業（Empresa de Servicios Ambientales Urbanos S.A. de C.V.）と代理契約を結び、清掃事業（ごみ収集・運搬、道路清掃、最終処分場の管理）を実施している。ブラジャ・デル・カルメンにおいても、海浜清掃をEmpresa Beach Clean A.A. de C.V.に委託している。また、観光市街地内のリサイクル回収実験も企業への委託により実施されている。

その他の2郡では、企業との代理契約はないが、マハワルのような遠隔地方では個人に清掃事業を委託しているケースがある。

表5 - 2 に各郡の人口や清掃事業にかかわる基礎データを示す。

表5 - 2 各郡の人口と清掃事業の基礎データ

	Solidaridad郡	Felipe Carrillo Puerto郡	Othón P. Blanco郡
人口（2000年2月）	63,752人	60,365人	208,164人
人口増加率（%/年）	25（INEGI 2000） 過去5年で3倍、10年で5倍に増加	4.2 (1993年から1977年のデータに基づく)	3.1 (1993年から1977年のデータに基づく)
集落数	2,500人以上：2都市 50～2,500人：21集落 50人以下：151集落	2,500人以上：3都市 50～2,500人：75集落 50人以下：121集落	2,500人以上：7都市 50～2,500人：75集落* 50人以下：5集落*
面積（km ² ）	4,246	13,806	18,760
ごみ収集量（t/年, 2001）	83,500	12,000	172,000
ごみ収集車両（台）	20	4	25
ごみ収集率（%）	90	90	100
道路清掃普及率（%）	95	90	100
最終処分場の数 （SEDUMA資料）	4	3	7
最終処分場面積（ha）	11.5	31.0	5.0
最終処分方法	オープンダンピング Playa del Carmenのみ覆土 による衛生埋立地	オープンダンピング	オープンダンピング
清掃事業担当機関	郡役所又は企業へ委託	郡役所	郡役所又は個人へ委託

主要データの出典：Anuario Estadístico, Quintana Roo. Edición 2001

* 町長や村長等の地域の代表が存在する集落の数のみ集計

以下では、調査から得られた情報のなかから比較対照用データ数の多いトゥルム(ソリダリダ郡)、フェリペ・カリジョ・プエルト(フェリペ・カリジョ・プエルト郡)、チェトマル(オトン・ペ・ブランコ郡)、 コスタ・マヤ (オトン・ペ・ブランコ郡)の4地域の廃棄物処理にかかわる情報を中心に記述する。

(1) ごみ排出

家庭ごみは、自宅前又は定められた集積所へ排出・集積される。集積所には、ドラム缶設置、犬猫避け用の高所柵又はカゴがある。観光市街地内では、ポリ容器（約200 ）がごみ容器として使用されている。

排出段階からのごみ分別は、ほとんどなされていない。ソリダリダ郡のプラジャ・デル・カルメン（人口1万7,621人：2000年）の観光市街地内では、郡の環境アジェンダに基づいて、企業（Empresa Publimedia S.A. de C.V.）に委託してペットボトル、可燃物、不燃物の分別ステーションが3か所試験的に設置されている。同郡では今後、海浜地区に300個のリサイクル用ごみ箱を設置する予定である。また、同郡のChemuyil集落（人口920人）においては、週2回のごみ回収サービス以外に、企業（ホテル）が共同農地（Ejido）の使用許可の便宜を受けている代償として、ごみの分別回収サービスを週1回提供している。その内容は、色分けされた3種類のごみ容器（ドラム缶）の設置により、有機ごみ、有害廃棄物、その他のごみを分別・回収するものである。しかしながら、住民の意識は低いようで、ごみ容器の中には無分別のごみが投入されていた。フェリペ・カリジョ・プエルトでは、集積所周辺でごみが散乱し放置されたままの状態が認められた。オトン・ペ・ブランコ郡のチェトマルにおいては、週3回のごみ回収が行われているが、回収日以外にも住民はごみ袋を外に持ち出し放置している。沿岸の小集落地域ではペットボトル等の不燃物の路上散乱が認められる。さらに、どの地域においても、最終処分場付近へ通じる道路脇ではごみの不法投棄が認められる。

表5 - 3 に地域別のごみ排出量及び人口と今後の推移予測を示す。

表5 - 3 地域別のごみ排出量と人口及び今後の予測

	Tulum (Solidaridad郡)	Felipe Carrillo Puerto (Felipe Carrillo Puerto郡)	Chetumal (Othon P. Blanco郡)	Costa Maya (Othon P. Blanco郡)
ごみ1人当たり排出量 (kg/日)	1.162	0.801	0.969	0.68 (MahahualとXcalak)
低所得層	1.281	0.831	0.933	
中所得層	1.047	0.734	0.946	
高所得層	1.160	0.838	1.030	
ごみ発生量 (t/日)	27~30	25~30	169.8	6.37 (家庭系: 5.79) (事業系: 0.58)
ごみ発生量予測	90 t (2005年) 138.8 t (2012年)	35 t (2005年)	184.5 t (2005年) 213.3 t (2012年)	29.9 t (2005年) 119.1 t (2012年)
人口 (2002年)	9,671人	22,325人	144,803人(2000年)	8,517人 129人 (2000年)
人口増加率(%/年)	21%	3.9%(過去10年より)	0.6%	22.4%
予測人口	18,891人(2005年) 49,334人(2010年)	26,757人 (2005年) 36,183人 (2010年)	149,068人(2005年) 153,459人(2010年)	22,452人 (2005年) (Mahahual: 15,000人) 61,653人 (2010年) (Mahahual: 60,000人)

表にみられるとおり、各地域とも今後人口の大幅な増加が予想され、ごみの発生量もそれに伴い急激に増加すると予測されている。現在トゥルム、フェリペ・カリジョ・プエルト、チェトマルの3都市では、廃棄物最終処分場の整備計画があり、新処分場建設が2003年より着工される予定である（後述）。

(2) 廃棄物の収集・運搬

ごみ収集は、都市部においては週2～3回の頻度で行われる。聞き取り調査によれば、全体的に一般家庭からのごみ収集率は、都市部で90%以上と高く、遠隔地の小集落特に内陸部のマヤ地区では低い。しかしながら、フェリペ・カリジョ・プエルトのような郡の中心地域においても収集率が40%（聞き取り調査）と低いケースが認められた。ごみの収集・道路清掃状況について表5-4に示す。

表5-4 地域別のごみ収集・清掃状況

	Tulum	Felipe Carrillo Puerto	Chetumal	Costa Maya (Mahahual等)
ごみ収集量(t / 日)	33.3 t	30 t 4 t (聞き取り調査)	94.4 t 300 t (聞き取り調査)	4.0 t
ごみ収集車両	2 台	3.5 t 車 2 台 8 t 車 2 台	パッカー車18台 (10～19yd ³) トラック3台 (7 m ³) Pick-up車2台 (3.5 t)	1 台 (3.5 t 車)
収集作業員数	8 名	24人 (運転手6人)	監督1名 スーパーバイザー3名 運転手26名 作業員46名	1 名 (委託)
収集頻度	週2～3回		週3回 (6:00～16:00)	3日に一度
収集率(%)	90%	90% (40%:聞き取り調査)	100%	ほぼ100% (聞き取り調査)
道路清掃員			80名 (作業時間: 4:00～12:00)	
道路清掃普及率(%)	95%	90%	100%	

: データ不明

注) 聞き取り調査と報告書類のデータに大幅な開きが認められた。

事業系のごみに関しては、小中規模事業所の場合、各事業所が毎年事業継続承認のライセンスを更新する際に、ごみ収集サービス料金として、1事業所当たり毎月30～300ペソ分を前納する。レストラン、喫茶店、ホテル、自動車修理工場等事業種に応じてそれぞれの料金が設定されている。部屋数800室を超えるような大規模なホテルの場合は、毎月3万ペソを徴収している。この徴収料金体系は、頻繁に改正されているとのことである。

(3) 廃棄物中間処理・減量化

郡は、今後ごみの分別・回収及び有機ごみの堆肥化により、ごみ減量化に重点を置いた政策を推進する予定である。ごみの堆肥化に関しては、オトン・ペ・ブランコ郡が既に具体的な計画を策定している（5 - 3 - 4 参照）。ごみ減量化に関しては、環境教育や住民参加も強化していく方針である。

事前調査において視察はできなかったが、ソリダリダ郡リベエラ・マヤ地区ではNGOの Centro Ecológico Akumalが、観光施設から排出されるごみの分別収集を実施しており（ごみ取扱総量年間約1,000 t）、有機ごみのコンポスト化、紙類のリサイクル、金属類の回収業者への販売を実施している。

なお、中間処理施設としての焼却施設は存在しない。

(4) 廃棄物最終処分

自治体の清掃行政における財政基盤は脆弱である。最終処分場付近の道路脇では、不法投棄による廃棄物最終処分では経費の安いオーピング方式が採用されている。Chetumalの最終処分場は、1992年開設直後2年間は、遮水工のある衛生埋立地として機能していた。しかし、そのあとの財政難及び管理技術不足からオーピングへと変更された。トゥルム、フェリペ・カリジョ・プエルト、チェトマル、コスタ・マヤ(マハワル)の4地域の最終処分場のうちチェトマル以外にはごみの圧縮・締め固め用のブルドーザーがなく、これらの地域ではごみの散乱が顕著である。

トゥルムとチェトマルにおいては管理人がおり、ごみ搬入量（最終処分量）の積算（目測による）と搬入量に応じた料金の徴収を行っている。トラックスケールはなく、ごみ最終処分量を正確に記載した管理台帳は存在しない。トゥルムにおいては、郡の収集車両以外から持ち込まれる廃棄物に対しては、車両1台当たり60ペソを管理人が徴収している。今後の計画では、車両の大きさに応じて、車1台当たり3.5 t車まで60ペソ、6 t車まで80ペソ、積載量14m³まで120ペソの料金体系に変更する予定である。

現在3郡のなかでは、ソリダリダ郡のトゥルム、フェリペ・カリジョ・プエルト郡のフェリペ・カリジョ・プエルト、オトン・ペ・ブランコ郡のチェトマルの3都市において、IDBの融資プログラムによる廃棄物最終処分場の新設計画がある。これは、地下水汚染防止に配慮した廃棄物最終処分場の建設・運営計画であり、処分場には遮水工（ジオシンセティック・クレイ・ライナー）、覆土及び浸出水の循環式処理が施される。また本計画には、収集車両、重機、トラックスケール等の処分場運営とごみ回収・運搬にかかわる資機材整備が含まれている（予算総額は約US\$2,200万）。基礎調査及び施設設計調査の委託を受けた建設コンサルタントが、報告書（「Selección de Sitio para Proyecto Ejecutivo del Relleno Sanitario」及び

「Proyecto Ejecutivo del Relleno Sanitario」)を作成している。2003年の2月又は3月より、トゥルムとチェトマルからまず建設が着工される予定である。表5 - 5は、既存の最終処分場と新衛生埋立地整備計画の基本情報である。

表5 - 5 地域別の最終処分場と新衛生埋立地整備計画の基本情報

	Tulum	Felipe Carrillo Puerto	Chetumal	Costa Maya
オープンダンピング場	2 場所	1 場所	1 場所 (Calderitas内)	2 場所
面積	5 ~ 6 ha	8 ha (聞き取り調査)	約15ha	1 ha
管理人(人数)	2名(1名ずつ交替制)	0名	監視人4名 重機作業員2名	0名
現処分量(t/日)	33.3 t	30 t 4 t(聞き取り調査)	94.4 t 300 t(聞き取り調査)	4.0 t
スカベンジャーの存在	あり	あり	あり (組合組織あり)	あり
新衛生埋立地整備計画	建設予定	建設予定	建設予定	建設計画策定中
面積	12.74ha	12ha	15ha	11ha
市街地からの距離	10.05km	10.5km	7.23km	約40km
地下水面との距離	10m	10.5 m	5 m	1.1 ~ 1.5 m
建設予定位置(1辺)	西経87°30 北緯20°16	西経88°07 .143 北緯19°36 .025	西経88°16 46 北緯18°34 04	候補地2場所
使用予定年数	10年間	10年間	10年間	12年間
予算(ペソ)	\$ 68,204,086.87	\$ 66,953,886.87	\$ 82,198,436.75	\$ 63,550,000.00

コスタ・マヤの現在計画策定中の最終処分場計画は、2003年の早い段階でBANOBRASを通じてIDBへ融資を申請する予定である。本計画では、2場所の中継基地整備計画が含まれること、及び地下水面と地表面の距離が極めて接近していることが他の処分場整備計画の内容や立地条件と異なる点である。

廃棄物最終処分場建設に関しては、メキシコ公定基準NOM-083-ECOL-1996が、処分場の底部土質の水浸透ファクターが $3 \times 10^{-10} \text{sec}^{-1}$ 以下でなければならないと規定している。またNOM-083-ECOL-1994では、最終処分場とその直下の地下水面の間の距離は、10m以上を保つとある(Guidelines for Low-Impact Tourism 2001より)。これに対しユカタン半島地域は、土質の透水係数が、 $10^{-1} \text{m/sec} \sim 10^{-4} \text{m/sec}$ の多孔石灰質であり、地表面と地下水位との距離は平均9mである。すなわち当該地域は、上記2基準を同時に満たすことができない極めて特異な環境条件にある(地質学会会長より)。同地域で比較的透水性が低いとされる土壌(Sascabと呼称)は、建設材としての需要も高いが、その透水係数は $10^{-4} \text{m/sec} \sim 10^{-7} \text{m/sec}$ 程度であり(砂礫からシルト・粘土の混合土に相当)、最終処分場の粘土ライナーとなり得る適当な土壌は州内及び近縁では入手できない。このような特殊な状況から、新しい廃棄物処

分場建設に関しては、浸出水が地下水を汚染する可能性を最小限に抑える方法として、遮水シートによる遮水工（粘土ライナー併用）と浸出水循環処理が採用される。図5 - 3に新最終処分場で採用される最終処分場の模式図を示す。

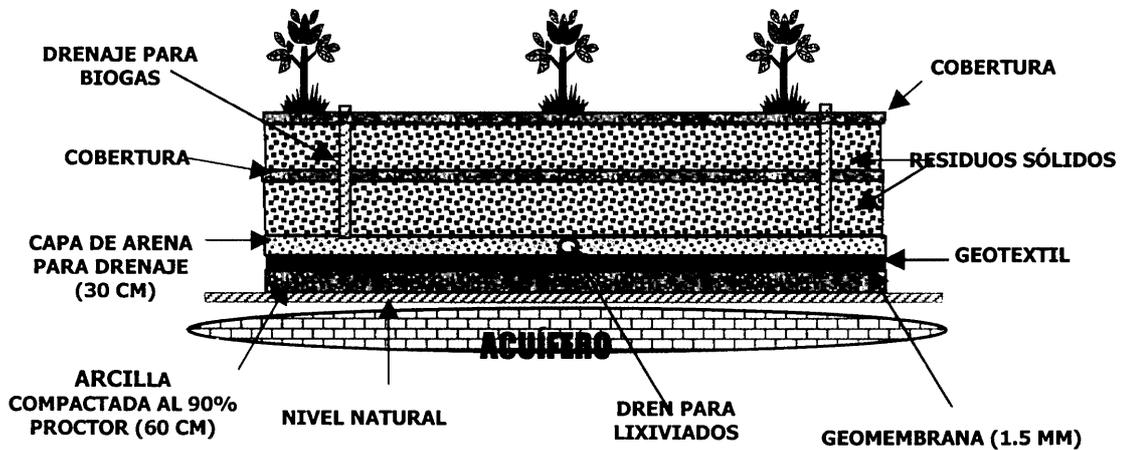


図5 - 3 新最終処分場で採用される工法の模式図

5 - 3 廃棄物処理の問題点と課題

ソリダリダ、フェリペ・カリジョ・プエルト、オトン・ペ・ブランコの3郡内で認められる廃棄物管理上の問題点及び課題としては、以下の3点(5 - 3 - 1から5 - 3 - 3)があげられる。

5 - 3 - 1 廃棄物排出量の急増

観光開発と人口増加により、今後ごみ排出量の大幅な増加が予想される。一例として、表5 - 6にコスタ・マヤ地区における住民と観光客によるごみ排出量予測を示す。当地区のマハワルでは、大型観光複合施設（モールと大型豪華客船が寄航できる棧橋）が建設され、2002年12月より、乗客3,000～5,000人規模の大型客船が毎日コスタ・マヤ地区周遊のため寄航する。また、ホテルも建設され、雇用を求めて人口増加が生じる。客室1室につき、約15人の人口増加が見込まれると予想されている。これらが原因で、表5 - 6に示されるとおり、ごみ排出量は10年で約10倍になると予想されている。マハワルにおいては、前述のように最終処分場及びごみ中継基地整備計画が策定されている段階であるが、現状に応じた整備計画とそのための予算の獲得が急がれるところである。観光開発と人口急増の問題は、マハワル地域に限られたものではなく、風光明媚かつ貴重な自然生態系やマヤ遺跡の多いほかの3郡内の小集落においても同様の現象が起ると懸念されている。

表 5 - 6 コスタ・マヤ地区における住民と観光客によるごみ排出量予測

年	人口	1人当たりごみ 排出量 (kg/日)	住民からの ごみ排出量 (t/日)	観光客数 (人/年)	観光客1人当 りごみ排出量 (kg/日)	観光客ごみ 総排出量 (t/日)	その他からの ごみ排出量 (t/日)	総計 (t/日)
2002	13,403.0	0.68	9.11	650,000.00	0.51	0.91	0.91	10.93
2003	20,105.0	0.69	13.94	780,000.00	0.52	1.11	1.39	16.45
2005	36,238.0	0.72	26.15	780,000.00	0.54	1.16	2.62	29.92
2007	52,996.0	0.99	52.38	780,000.00	0.74	1.58	7.86	61.82
2009	67,651.0	1.03	69.57	780,000.00	0.77	1.65	13.91	85.13
2011	82,305.0	1.07	88.05	780,000.00	0.80	1.71	17.61	107.38
2013	94,167.0	1.30	122.42	780,000.00	0.98	2.08	24.48	148.98

出典：ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y SELECCI DEL SITIO PARA DISPOSICI DE LOS RESIDUOS MUNICIPALES EN COSTA MAYA, MUNICIPIO DE OTH P. BLANCO, Q. ROO.

最終処分場の使用期間を長く維持し、そのコストを削減するためにも、廃棄物の排出抑制(ごみ減量化)のシステムを早急に構築する必要がある。そのためには、分別・リサイクル・コンポスト化等の具体的対策が必要となる。この点については、各自治体とも共通の強い認識をもち、今後取り組むべき最も重要な課題の1つとしている。

5 - 3 - 2 ごみ収集・運搬システムの不備

ごみ収集及び道路清掃などの公共サービスが十分に整備されていない地域がある。フェリペ・カリジョ・プエルトのような郡の中心地域においても収集率が40%と低いケースが認められる。また、住民の環境保全意識の低さから、ごみの不法投棄及び路上や集積所でのごみの散乱が認められ、衛生上かつ景観上にも問題がある。今後の人口増加を考慮すれば、収集・運搬システムを改善し、効率の良い収集・運搬サービスの整備と拡充を図ることが課題である。

5 - 3 - 3 最終処分場からの浸出水による地下水汚染

既存の廃棄物最終処分場はオーピンドumping方式であり、堆積したごみからの浸出水が帯水層まで浸透し、地下水の水質を悪化させている可能性がある。そのため、地下水を利用する住民の健康及び地域周辺の貴重な生態系に悪影響が生じることが強く懸念されている。この点に関しては既にSEDUMAと各自治体が、国内で十分な実績を有する地質学会(Colegio de Ingenieros Geólogos)やX2001及びPLANESCO de México(Planeación de estrategias y Control Ambiental S.A.)のような建設コンサルタント会社へ業務を委託して、遮水工(米国製遮水シート使用)、覆土、浸出水循環処理等を施した最終処分場建設計画を進めている。前述のように、最終処分場建設については、トゥルム、フェリペ・カリジョ・プエルト、チエトマルの3都市において、既にIDBからの融資を受け2003年には着工できる段階まで達している。また、人口急増が予想されるマハワル地区においては、2003年の上半期にBANOBRA Sへ計画を提出し、整備予算を申請す

る予定である。

5 - 3 - 4 今後重点を置いて取り組む廃棄物対策

「きれいなメキシコ国家十字軍」キャンペーンに代表されるように、郡、SEDUMA、SEMARNATでは特に、分別、有機ごみコンポスト化、リサイクルによるごみ減量化対策が急務と考えている。キンタナロー州立大学の調査の一例では、都市部及び小集落から排出される廃棄物量の61～77%は、堆肥化及びリサイクル可能との調査結果がある（表5 - 7参照）。

表5 - 7 オトン・ペ・ブランコ郡の3地域から排出されるごみの総量に占める堆肥化可能なごみ及びリサイクル可能なごみの割合

地域名	ごみ排出量 (kg / 日) (%)	堆肥化可能な量 (kg / 日) (%)	リサイクル可能な量 (kg / 日) (%)
Laguna Guerrero	345 (100)	179 (51.9)	78 (22.6)
Rojo Gómez	3,225 (100)	1,690 (52.4)	782 (24.2)
Chetumal	94,440 (100)	39,668 (42.1)	18,132 (19.2)

出典：Generación y caracterización de residuos sólidos en algunas comunidades de Quintana Roo. Universidad de Quintana Roo. 2002.

どの廃棄物最終処分場においても、有価物を回収するスカベンジャーがあり、チェトマルではスカベンジャーの組合が組織されている。有価物は、1日30～500kgの量が業者へ売られる。価格は、表5 - 8のとおりである（1999年当時）。これらの有価物はいったん貯留所へ溜め置かれ、5～10tの量まで蓄積された段階でメリダ（Merida）やメキシコシティへ搬送される。これらの有価物に関して、分別・回収・流通のシステムを構築することによりごみ減量化を図ることも課題の1つである。

表5 - 8 廃棄物の中から回収されるリサイクル用有価物の価格（業者買取価格）

種 類	単価（ペソ / kg）
アルミニウム	5.50～8.00
青銅	4.50
銅	9.00
ブリキ板	7.00
鉄くず	0.30
ガラス	0.18
白紙類*	0.30
プラスチック*	0.40
段ボール*	0.18

出典：Aprovechamiento y Recuperación de Desechos Sólidos Municipales. Universidad de Quintana Roo. 1999.

* 白紙類、プラスチック類、段ボール類を扱う業者の数は他の有価物を扱う業者の数に比して少ない。

また、収集・運搬サービスの充実していない遠隔小集落においては、当該地域内で自己完結型に近い形で廃棄物循環型システムを推進していくことが理想的である。

ごみの減量化は、ひいては廃棄物最終処分場の残余使用年数をより長く維持し、最終処分場に要するコストを低く抑えることにもつながる。ごみ減量化対策を目的とした具体的な計画としては、以下のような郡やSEMARNATの廃棄物対策がある。

(1) コンポストトイレによるし尿・生ごみ処理推進計画

SEMARNATに所属するCNANPのフェリペ・カリジョ・プエルト事務所では、世界自然遺産のシアン・カーン生物圏保護区域内に位置するプンタ・アレン（ソリダリダ郡）、Chunyaxch（フェリペ・カリジョ・プエルト郡）、プンタ・エレーロ（Punta Herrero）（同郡）、Maria Elena（同郡）の3地域にコンポストトイレを導入、し尿及び生ごみの堆肥化とごみ減量化を推進している。これまでの導入数は、プンタ・アレン25基、Chunyaxché 2基、プンタ・エレーロ1基、マリア・エレナ（Maria Elena）1基である。このトイレはSIRDO（Sistema Integral de Reciclamiento de Desechos Orgánicos）と呼ばれ、メキシコの特許を取得している。本システムを用いることにより、5人家族で6か月に一度タンク一杯分（約100 l 相当）の堆肥の製造ができる。堆肥は、トイレ使用時のコンポスト培土及び発酵促進剤として使用（し尿の上に振掛ける）又は農業用堆肥として利用できる。適切に管理すれば、トイレ特有の臭いや病原菌の発生はない。住民からの評判は良好で、今後は自然環境保護と衛生環境改善を目的として、上記の地区をはじめ観光開発による急激な人口増加が見込まれる遠隔かつ海岸地域の小集落に対して住民教育も含めた普及活動を計画している。

コンポストトイレ導入により、生ごみ類（厨芥）の処理は改善されるが、その他の廃棄物（不燃物、印刷紙等）の処理も無視できない。これらのごみが適切に回収・処理されなければ、不法投棄やごみの散乱を誘発することになりかねない。したがって、生ごみ以外の廃棄物の分別・貯留・回収システムの構築も必要とされる。これら廃棄物処理に関しては、住民の参加と住民教育による環境保全に対する意識改革が不可欠であり、各郡やSEMARNATでは、環境教育にも精力的に取り組む方針である。

(2) チェトマルにおける都市部植物質有機廃棄物堆肥化による廃棄物減量化計画

オトン・ペ・ブランコ郡のチェトマルでは、街路樹剪定枝葉、庭からの草木ごみ、刈り草等が全体のごみ量の約40%を占める（聞き取り調査より）。この種のごみは、既に収集段階から別個に回収されているものの、再生・利用の手段をもたないため、結果的に最終処分場へ仕向けられ、他種のごみと一緒に投棄されている。ユカタン半島では表土層が薄

く、庭木栽培や農業に用いる肥沃な土壌は常に不足しており、購入による入手方法しかないのが現状である。また、街路樹や緑地帯整備にも大量の堆肥が必要とされ、本施設から製造された堆肥には十分な需要が見込まれる。

ごみの再生利用と減量化を重要課題とするオトン・ペ・ブランコ郡都市計画環境部では、現在この植物質有機ごみの堆肥化を計画しており、本地域の自然環境に適した堆肥製造技術の開発を計画している。同計画では約3haの敷地内に施設を建設し、搬入・分別・破碎・発酵・熟成・養生・貯留の各ヤードを設け、最大計画処理量を40t/日としている(図5-4参照)。ヤード内にホイールローダー等を使用して破碎・チップ化された堆肥原料の山を築き、定期的に切り返し(攪拌)を行う。約3か月で完熟堆肥が製造されると想定している。

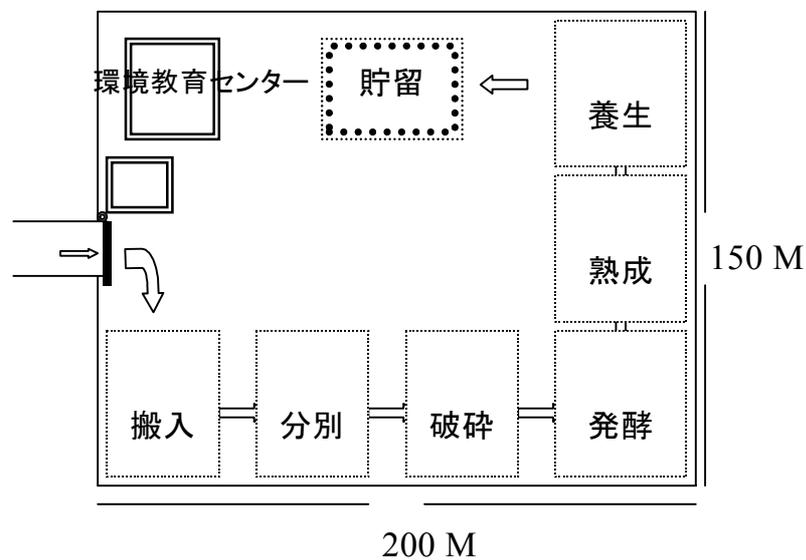


図5-4 オトン・ペ・ブランコ郡都市計画環境部が計画している堆肥化施設概略図

第6章 環境予備調査

6 - 1 環境影響評価（EIA）制度

メキシコでは、環境影響が生じると考えられる事業には、EIAの実施が義務づけられており、基本的な枠組みはLGEEPAに定められている（第3条、第28条）。EIAに関しては、補足的な規則（Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia en Evaluación del Impacto Ambiental, D.O.F. 30 de mayo de 2000）がある。また、LGEEPAの第31条には、メキシコ公定基準（NOM）によって排出規制等が既に設定されている場合や、評価が既に終了している都市開発計画や環境整備計画のなかの一部としての事業である場合等は、環境影響報告書ではなく、環境影響防止報告書の提出が求められるとしている。環境影響防止報告書提出後、20日以内に環境影響報告書提出の必要性の有無についての決定がSEMARNATより下される。連邦政府レベルでの法律の施行はSEMARNATが所管するが、近年では環境関連の規則及びEIAの規則等は地方分権化の流れを受けてそれぞれの自治体が発行している。

キンタナロー州のLEEPAでは、第24～42条にEIAに関する記述がある。第24条のなかでは、上下水道・下水処理施設及び固形廃棄物管理・処分に関する事業に関しては、環境影響評価が必要であると規定されている。ただし、第29条には、メキシコ公定基準（NOM）によって規制内容の基準が既に定められている場合や、都市開発計画及び環境整備計画の枠組みのなかで予定されている事業、州の官報で公示される基準で環境への悪影響がないと判断されている事業である場合は、環境影響報告書ではなく、環境影響防止報告書提出が求められるとしている。環境影響防止報告書提出後、30日就業日以内に環境影響報告書提出の必要性の有無についての決定がSEDUMAより下される。

環境影響評価にかかわる法律は以下のとおりである。

- ・ LGEEPA (Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente)
- ・ EIAに関するLGEEPAの規則

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia en Evaluación del Impacto Ambiental (D.O.F. 30 de mayo de 2000)

第2章で、環境影響評価に関する許可を必要とする事業について規定しており、下水処理場建設や危険廃棄物処理が含まれている。

- ・ Ley de Aguas Nacionales
- ・ 刑法Código Penal (Delitos Ambientales：環境犯罪法)
- ・ Ley Ambiental para el Distrito Federal
- ・ Reglamento de Impacto Ambiental y Riesgo (Ley Ambiental del Distrito Federal)
- ・ Decretos de Protección de Reservas y Areas Naturales Protegidas

- NOM-059-ECOL-1994 : Especies protegidas de flora y fauna silvestre
- Programa General de Ordenamiento Ecológico Territorial del Distrito Federal

下水処理及び廃棄物処理分野におけるEIAに関連性のある主なメキシコ公定基準（NOM）は、以下のとおりである。

- NOM-001-ECOL-1996 : 排水基準

Los limites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

- NOM-002-ECOL-1996 : 下水処理施設へ導入される排水基準

Los limites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.

- NOM-003-ECOL-1997 : 公共サービスに再利用される処理排水の水質基準

Los limites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reusen en servicios al público.

- NOM-CCA-031-ECOL/1993 : 水道水源の水質基準

Los limites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales provenientes de la industria, actividades agroindustriales, de servicios y el tratamiento de aguas residuales a los sistemas de drenaje y alcantarillado urbano o municipal

- NOM-067-ECOL-1994 : 下水処理場及び市街排水からの排水基準

Los limites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de los sistemas de alcantarillado o drenaje municipal.

- NOM-001-CNA-1995 : 下水処理場建設（密閉性仕様）

Sistema de alcantarillado sanitario, especificaciones de hermeticidad.

- NOM-087-ECOL-1995 : 医療施設からの感染性危険廃棄物の収集・運搬、処理、最終処分に関する要件

Los requisitos para la separación, envasado, almacenamiento, Recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos biologico-infecciosos que se generan en establecimientos que presten atención médica.

- NOM-083-ECOL-1996 : 都市ごみの最終処分場用地選定条件

Las condiciones que deben reunir los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos municipales

6 - 2 プロジェクト概要及びプロジェクト立地環境

(1) 下水処理

表 6 - 1 及び表 6 - 2 に本プロジェクトの概要及び立地環境を示す。

なお、計画諸元については、現段階では未定の部分があるため想定として記載している。

表 6 - 1 プロジェクト概要

項目	内容
プロジェクト名	メキシコ国キンタナロー州東部沿岸地域衛生環境管理計画
背景	<p>メキシコ・キンタナロー州（約4万km²、人口87万人うちの約40万人はカンクン市に居住（2000年推計））に位置するユカタン半島東部沿岸部（約500km）の自然環境が豊かでこの自然資源を利用し生活する少数民族が多く居住している。また歴史的遺跡が多く、観光産業は国家レベルでの外貨獲得手段となっている。しかし近年環境配慮が不十分のまま観光開発が進められ、急激な人口増加が生じ、社会基盤整備が追いついていない町や集落が多い。これに対し、メキシコ・中央・地方両政府は様々な法整備、戦略を策定するなど対策を施しているが、十分な対応がなされず、沿岸環境や住民の生活環境への影響が懸念されている。</p> <p>かかる背景から、「キンタナロー州東部沿岸地域住民の生活環境が改善され、沿岸水環境保全がなされる」ことを上位目標として、キンタナロー州東部沿岸地域の3郡（オトン・ペ・ブランコ、フェリペ・カリジョ・プエルト、ソリダリダ）を対象とし、「総合的な衛生環境管理（下水道・廃棄物処理・衛生環境管理に係る住民参加及び環境教育）マスタープランを策定し、その中で選定されたモデルプロジェクトについてフィージビリティ・スタディを実施する」ことを目標として、地域に根ざす適正技術を中心とした衛生環境管理の実施を計画している。</p>
目的	キンタナロー州東部沿岸地域の衛生環境整備による沿岸水域の水環境保全
位置	メキシコ・キンタナロー州東部沿岸地域（カリブ海沿岸）の3郡
実施機関	キンタナロー州上下水道公社（CAPA）
裨益人口	約52万人（2005年推計）
計画諸元（想定）	
計画の種類	<u>新設</u> / 改良
対象区域	人口：約40万人、下水量：1.2m ³ /秒（34都市）
排除方式	<u>分流式</u> / 合流式
処理場	処理方式：2次処理 処理能力：1.2m ³ /秒（35下水処理場）
汚泥処理、処分方式	<u>乾燥</u> / 焼却、 <u>埋立</u> / <u>再利用</u> / その他（ ）
管渠延長等	開渠 / <u>暗渠</u> 、管渠延長：約350km、ポンプ場：数十か所
放流水域等	放流水域：地下浸透 カリブ海 放流水質：BOD 30ppm以下
その他特記すべき事項	

注）計画諸元については、現段階では未定の部分があるため想定を記載

表 6 - 2 プロジェクト立地環境

項 目		内 容
プロジェクト名		メキシコ国ユカタン半島東部沿岸地域衛生環境管理計画
社会環境	地域住民 (居住者 / 先住民 / 計画に対する意識等)	都市住民、村落住民
	土地利用 (都市 / 農村 / 史跡 / 景勝地 / 病院等)	都市、農村、漁村、遺跡、自然保護区
	経済 / 交通 (商業・農漁業・工業団地 / バスターミナル等)	観光、商業、農業、漁業等
自然環境	地形・地質 (急傾斜地・軟弱地盤・湿地・断層等)	沿岸は低地湿地帯。陸地はカルスト地形で、雨水が浸透してしまうため河川がない。
	海岸・海域の状況 (侵食・堆砂 / 潮流・潮汐等)	地下浸透による放流を行っている。
	貴重な動植物・生息域 (自然公園・指定種の生息域等)	沿岸流域に自然保護区あり。
公害	苦情の発生状況 (関心の高い公害等)	沿岸流域の水質汚濁、及び水道水源となっている地下水の汚染
	対応の状況 (制度的な対策 / 補償等)	特になし
その他特記すべき事項		地方中核都市において下水道施設整備が進行中

注) 記述は既存資料及び聞取調査に基づく想定を含む。

(2) 廃棄物処理

表 6 - 3 及び表 6 - 4 に本プロジェクトの概要及び立地環境を示す。

なお、計画諸元については、現段階では未定の部分があるため想定として記載している。

表 6 - 3 プロジェクト概要

項目	内容
計画名	メキシコ国ユカタン半島東部沿岸地域衛生環境管理計画事前調査
背景	メキシコ・キンタナロー州（約4万km ² 、人口87万人うち約40万人はカンクン市に居住）に位置するユカタン半島東部沿岸部（約500km）は、自然環境が豊かで、自然資源を利用しながら生活する少数民族が多く居住している。また歴史的遺跡が多く、観光産業は国家レベルでの外貨獲得手段となっている。しかし近年環境配慮が不十分のまま観光開発が進められ、急激な人口増加に対して社会基盤整備が十分に対応できていない都市や集落が多い。これに対し、メキシコ・中央・地方両政府は様々な法整備や戦略を策定するなど対策を施しているが、沿岸環境や住民の生活環境への影響に対する懸念は増大しつつある。 2001年3月JICAは、日米共同プロジェクト形成調査団を派遣し、当該沿岸地域の環境保全への援助ニーズが高いことを認識した。2002年7月予備調査を実施し、沿岸環境に大きなインパクトを与えている下水及び廃棄物の処理に関する協力が緊急に必要であることを確認した。これを受けて今回2002年10月に事前調査団を派遣し、S/Wを署名・交換した。
目的	キンタナロー州東部沿岸地域の衛生環境を改善するための廃棄物計画を策定し、同地域の総合的環境管理政策に組み入れる。
位置	メキシコキンタナロー州東部沿岸部に位置するソリダリダ、フェリペ・カリジョ・プエルトの3郡
実施機関	キンタナロー州都市開発環境局(SEDUMA)と各自治体（郡）の以下の環境管理担当部署が中心の実施機関となる。 ・ソリダリダ郡環境部 ・フェリペ・カリジョ・プエルト郡都市開発環境部 ・オトン・ペ・ブランコ郡都市開発環境部 また、保護地域内の集落では、SEMARNATやCNANPも実施機関となる。
裨益人口	332,221人（3郡の合計人口）（Anuario Estadístico Quintana Roo, Ed. 2001より）
計画諸元	
計画の種類	ごみ再生施設と最終処分場の新設 / 分別・収集・運搬・資源化システム改善
計画区域内現人口	332,221人（2000年2月）
現在のごみ排出量	762 t / 日（2001年） ソリダリダ：92,777 t / 年、フェリペ・カリジョ・プエルト：13,333 t / 年、 オトン・ペ・ブランコ：172,000 t / 年、3郡合計：278,110 t / 年
ごみの種類	家庭 / 商業 / 事務 / 道路 / 河川 / 観光地 / 海岸
計画年次	2015年（S/Wより） ごみ減量化を重点目標とする。 チェトマルでは、40 t / 日の有機ごみの堆肥化を目標とする。
ごみの処理方法	・ごみ収集・運搬サービス改善 ・植物質有機ごみ堆肥化 / コンポストトイレ普及 / リサイクル / 環境教育によるごみ減量化推進 ・衛生埋立地建設による最終処分場衛生環境改善
その他特記すべき事項	本プロジェクトは、環境改善のための最終処分場整備や収集・運搬サービス改善に加え、「きれいなメキシコ国家十字軍」の国家キャンペーンに代表されるように、ごみ減量化にも重点を置く。 既に、ソリダリダ郡のトゥルム、フェリペ・カリジョ・プエルト郡のフェリペ・カリジョ・プエルト、オトン・ペ・ブランコ郡のチェトマルの3都市において、米州開発銀行（IDB）の融資プログラムによる廃棄物最終処分場の新設計画が存在する。さらにオトン・ペ・ブランコ郡コスタ・マヤで現在策定中の最終処分場計画は、2003年の初旬には公共事業銀行（BANOBAS）を通じてIDBへ融資を申請する予定である。

注）記述は既存資料及び聞き取り調査に基づく想定を含む。

表 6 - 4 プロジェクト立地環境

項目		内容
計画名		メキシコ国ユカタン半島東部沿岸地域衛生環境管理計画調査
社会環境	地域住民 (居住者 / 先住民 / 計画に対する意識等)	都市住民、村落住民、マヤ系先住民
	土地利用 (都市 / 農村 / 史跡 / 景勝地 / 病院等)	都市、農村、漁村、リゾートホテル、遺跡、景勝地、自然保護地域、世界自然遺産、大型豪華客船寄航用観光複合施設
	経済・交通 (商業 / 農漁業・工業団地 / バスターミナル等)	観光、商業、漁業、船・バスのターミナル、サトウキビ産業、ココやし農園、レストラン
自然環境	地形・地質 (急傾斜地・軟弱地盤・湿地 / 断層等)	陸地には透水性の高い多孔質カルスト地層が広がる。 世界最大級の地下河川が広がり湧水池多し。 マングローブ湿地帯、藻場及びサンゴ礁が沿岸部に分布。
	貴重な動植物・生息域 (自然公園・指定種の生息域等)	世界遺産、自然保護区あり。 マナティーの餌場及び繁殖地あり。 サンゴ礁、マングローブ域の貴重な生態系あり。
公害	苦情の発生状況 (関心の高い公害等)	沿岸部には、廃棄物の不法投棄・散乱が認められ景観悪化。 衛生埋立地建設への住民の関心は高く、環境に影響を与える可能性のある衛生埋立地建設に対しては住民の反対意見が強い(地質学会会長私信)。
	対応の状況 (制度的な対策 / 補償等)	衛生埋立地建設には、住民が納得のいく安全度の高い遮水工及び浸出水処理を選択する。
その他特記すべき事項		本地域は、メキシコのなかでも観光客数及び人口の増加率が最も高い地域である。

注) 記述は既存資料及び聞き取り調査に基づく想定を含む。

6 - 3 スクリーニング・スコーピング結果

(1) 下水処理

表 6 - 5 及び表 6 - 6 に本プロジェクトにおける環境調査の必要性の検討結果(スクリーニング)及び環境影響に対する項目の検討結果(スコーピング)を、表 6 - 7 に総合評価を示す。

なお、実施にあたっては、「社会・経済インフラ整備計画に係る環境配慮ガイドライン(下水道計画編)」(平成 4 年、JICA)、現地での C/P 機関である CAPA の関係者らとの意見交換を参考とした。

表 6 - 5 スクリーニング結果

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）	有・ <input checked="" type="checkbox"/> ・不明	処理場用地は確保済
	2	経済活動	土地等の生産機会の喪失、経済構造の変化	有・ <input checked="" type="checkbox"/> ・不明	処理場用地は確保済
	3	交通・生活施設	渋滞・事故等既存交通や学校・病院等への影響	有・無・ <input checked="" type="checkbox"/>	工事内容等によっては影響の可能性有
	4	地域分断	交通の障害による地域社会の分断	有・ <input checked="" type="checkbox"/> ・不明	処理場用地は確保済
	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	有・無・ <input checked="" type="checkbox"/>	工事内容等によっては影響の可能性有
	6	水利権・入会権	漁業権、水利権、山林入会権等の障害	有・ <input checked="" type="checkbox"/> ・不明	処理水地下浸透のため影響はない
	7	保健衛生	ごみや衛生害虫の発生等衛生環境の悪化	有・無・ <input checked="" type="checkbox"/>	スクリーンカスの発生
	8	廃棄物	建設廃材・残土、汚泥の発生	有・無・ <input checked="" type="checkbox"/>	スクリーンカス、汚泥の発生
	9	災害（リスク）	地盤崩壊・落盤、事故等の危険性の増大	有・ <input checked="" type="checkbox"/> ・不明	大規模造成はない
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	有・ <input checked="" type="checkbox"/> ・不明	大規模造成はない
	11	土壌浸食	土地造成・森林伐採後の雨水による表土流出	有・ <input checked="" type="checkbox"/> ・不明	大規模造成はない
	12	地下水	掘削工事の排水等による涸渇、浸出水による汚染	<input checked="" type="checkbox"/> ・無・不明	処理水地下浸透のため
	13	湖沼・河川流況	埋立や排水の流入による流量、水質の変化	有・ <input checked="" type="checkbox"/> ・不明	処理水地下浸透のため
	14	海岸・海域	埋立地や海況の変化による海岸浸食や堆積	有・ <input checked="" type="checkbox"/> ・不明	海域の造成はない
	15	動植物	生息条件の変化による繁殖障害、種の絶滅	有・無・ <input checked="" type="checkbox"/>	処理場予定地周辺の生息状況が不明
	16	気 象	大規模造成や建築物による気温、風況等の変化	有・ <input checked="" type="checkbox"/> ・不明	大規模施設はない
	17	景 観	造成による地形変化、構造物による調和の障害	有・無・ <input checked="" type="checkbox"/>	処理場施設の出現
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	有・無・ <input checked="" type="checkbox"/>	汚泥処理方法によっては影響の可能性有
	19	水質汚濁	土砂や工場排水等の流入による汚染	<input checked="" type="checkbox"/> ・無・不明	ごみの流入や工場排水の流入
	20	土壌汚染	排水・有害物質等の流出・拡散等による汚染	有・ <input checked="" type="checkbox"/> ・不明	汚染土壌の搬入はない
	21	騒音・振動	車両・処理場等による騒音・振動の発生	有・無・ <input checked="" type="checkbox"/>	処理場からの発生
	22	地盤沈下	地盤変状や地下水位低下に伴う地表面の沈下	有・ <input checked="" type="checkbox"/> ・不明	カルスト地形のため
	23	悪 臭	下水処理場の稼働に伴う悪臭の発生	有・無・ <input checked="" type="checkbox"/>	処理場からの発生
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			<input checked="" type="checkbox"/> ・不要	一部、環境影響が想定される	

表 6 - 6 スコーピング結果

環境項目		評価	根拠
社会環境	1	住民移転	D 下水処理場用地は公有地を確保済
	2	経済活動	D 下水処理場用地は公有地を確保済
	3	交通・生活施設	C 交通の妨げになる施設はない
	4	地域分断	D 地域を分断する施設はない
	5	遺跡・文化財	C 遺跡・文化財は報告されていないが、掘削時に確認される可能性
	6	水利権・入会権	D 処理水地下浸透のため水利権・入会権の影響はない
	7	保健衛生	C スクリーンカス・汚泥が発生
	8	廃棄物	C スクリーンカス・汚泥が発生
	9	災害（リスク）	D 平坦地で大規模な切土等を行わない
自然環境	10	地形・地質	D 大規模な地形改革を行わない
	11	土壌浸食	D 大規模な地形改変、植生除去を行わない
	12	地下水	A 下水処理水を地下浸透させるため、地下水への影響の可能性
	13	湖沼・河川流況	D 流域に河川なし
	14	海岸・海域	D 海岸の地形や海況を変化させる工事や施設はない
	15	動植物	C 下水処理場予定地周辺の動植物に関するデータはない
	16	気象	D 気象に影響を与える施設はない
公害	17	景観	C 処理場の建築物が出現
	18	大気汚染	C 汚泥焼却による排ガス発生の可能性
	19	水質汚濁	B ごみ・工場排水の流出有
	20	土壌汚染	D 土壌を汚染する工事や施設はない
	21	騒音・振動	C 騒音・振動を発生する工事や施設の可能性
	22	地盤沈下	D カルスト地形のため地盤沈下の可能性はない
23	悪臭	B 処理場から発生の可能性	

（注1）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（検討する必要がある、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

（注2）評価にあたっては、該当する項目別解説書を参照し、判断の参考とすること

表 6 - 7 総合評価

環境項目	評価	今後の調査方針	備考
地下水	A	地下水の現況水質、及び地下水解析による地下浸透地点・深度の検討	
水質汚濁	B	排水基準に基づく、工場排水排出規制の効果的な運用の検討	
悪臭	B	設備配置及び構造、類似施設の事例、対策方法の検討	
交通・生活施設	C	下水道管工事計画及び周辺交通流の検討	
遺跡・文化財	C	掘削工事实施の配慮	
保健衛生	C	スクリーンカス・汚泥の処分方法の検討	
廃棄物	C	スクリーンカス・汚泥の発生量把握 処分方法の検討、有効利用の可能性の検討	
動植物	C	動植物の生息生育情報の収集	
景観	C	処理場建築物の配置、構造の検討、土地利用の現況	
大気汚染	C	汚泥処理方法の検討	汚泥焼却の場合
騒音・振動	C	処理場内設備の発生源、建築物の壁面構造	大きな騒音源がある場合

(注1) 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

(2) 廃棄物処理

表 6 - 8 及び表 6 - 9 に本プロジェクトの環境インパクトのスクリーニング及びスコアリングを、また表 6 - 10 に総合評価を示す。

なお、実施にあたっては、「社会・経済インフラ整備計画に係る環境配慮ガイドライン(Ⅵ 廃棄物処理計画編)」(平成 4 年、JICA)、現地での C/P 機関である SEDUMA、郡の都市開発環境部及び SEMARNAT の関係者らとの意見交換を参考とした。

表 6 - 8 環境インパクトのスクリーニング

環境項目		内 容	評定	備考（根拠）	
社会環境	1	住民移転	用地占有に伴い移転(居住権、土地所有権の転換)	無	居住地ではない
	2	経済活動	土地等の生産機会の喪失、経済構造の変化	不明	用地の経済価値が不明
	3	交通・生活施設	渋滞、事故等既存交通や学校・病院等への影響	無	中心地ではない
	4	地域分断	交通の阻害による地域社会の分断	無	中心地ではない
	5	遺跡・文化財	寺院仏閣・埋蔵文化財等の損失や価値の減少	無	存在しない
	6	水利権・入会権	漁業権、水利権、山林入会権等の阻害	無	近縁に利権は認められない
	7	保健衛生	ごみや衛生害虫の発生等衛生環境の悪化	無	衛生環境は改良される
	8	廃棄物	建設廃材・残土、焼却灰等の発生	無	発生量は少ない
	9	災害(リスク)	地盤崩壊・落盤、事故等の危険性の増大	無	大工事ではない
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	有	埋立による地形の変化
	11	土壌浸食	土地造成・森林伐採後の雨水による表土流出	無	雨水は地下へ浸透
	12	地下水	浸出汚水による汚染	無	遮水工・浸出水処理あり
	13	湖沼・河川流況	埋め立てや排水の流入による流量、河床の変化	無	河川や湖沼は近縁になし
	14	海岸・海域	埋め立てによる海岸地形や海岸植生の変化	無	海岸の埋立予定なし
	15	動植物	生息条件の変化による繁殖阻害、種の絶滅	不明	マングローブ湿地帯等の生態系が近傍にある
	16	気象	大規模造成や建築物による気温、風況等の変化	無	大規模施設なし
	17	景観	造成による地形変化、構造物による調和の阻害	有	地形改変あり
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	有	収集車両、埋立地通気管からの排ガス
	19	水質汚濁	土砂や工場排水等の河川・地下水流入による汚染	無	遮水工により漏出浸透防止
	20	土壌汚染	焼却灰・不燃ごみ等の流出・拡散等による汚染	無	遮水工により漏出浸透防止
	21	騒音・振動	収集車両・処理場等による騒音・振動の発生	有	収集車や重機の作業あり
	22	地盤沈下	地盤沈下や地下水位低下に伴う地表面の沈下	無	揚水計画なし
	23	悪臭	焼却場からの排出ガス・ごみからの悪臭の発生	有	収集車両からのごみ汁
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	影響の考えられる項目あり	

表 6 - 9 環境インパクトのスコーピング

環境項目		評価	根 拠
社会環境	1	住民移転	D 最終処分場用地は確定済み
	2	経済活動	C 用地の経済価値が不明
	3	交通・生活施設	D 交通を妨げる位置に施設建設計画はない
	4	地域分断	D 中心地ではない
	5	遺跡・文化財	D 遺跡・文化財のある場所ではない
	6	水利権・入会権	D 川や山は近傍にない
	7	保健衛生	D 衛生環境は改良される
	8	廃棄物	D 多量には発生しない
	9	災害（リスク）	D 地盤崩壊に関するような大工事は実施しない
自然環境	10	地形・地質	B 数ha規模の造成が行われ地形の変化あり
	11	土壌浸食	D 雨水は表層水とならず地下へ浸透する
	12	地下水	D 最終処分場には遮水工と浸出水循環処理を施す
	13	湖沼・河川流況	D 河川や湖沼は近傍にない
	14	海岸・海域	D 海岸地帯の埋立予定はない
	15	動植物	C 現時点で動植物相にかかわる情報がなく不明
	16	気象	D 気象に影響を与えるほどの造成や建設物はない
	17	景観	B 数ha規模の埋立等の造成が行われ、景観は変化する
公害	18	大気汚染	C 収集車両、埋立地排気管からの排ガスの影響が考えられる
	19	水質汚濁	D 遮水工により漏出・浸透を防止する
	20	土壌汚染	D 遮水工により漏出・浸透を防止する
	21	騒音・振動	B 収集車や重機の稼働の影響あり
	22	地盤沈下	D 地下水の揚水計画はなし
	23	悪臭	B 処分場からの浸出汚水と収集車両からのごみ汁による悪臭

（注 1）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

（注 2）評価にあたっては、該当する項目別解説書を参照し、判断の参考とすること。

表 6 - 10 総合評価

環境項目	評価	今後の調査方針	備考
景観	B	予定地周辺の踏査 建築物の配置、構造の検討	
騒音・振動	B	予定地周辺の踏査 建築物の構造、収集車両・重機類の稼働時間	
悪臭	B	予定地周辺の踏査と悪臭の波及予測	
地形・地質	C	予定地の地形状況把握	
経済活動	C	土地利用の現況と経済活動情報の収集	
動植物	C	動植物の分布情報の収集	
大気汚染	C	大気質の予測、収集車両など稼働時間予測、予定地周辺の踏査	

(注1) 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 本格調査の実施方針

7 - 1 調査の目的と基本方針

(1) 調査の目的

ユカタン半島東部地域では地質上の特性から透水性が高いため、特に地下水に関して水質汚濁が生じやすく、生活への影響はもとより沿岸部の生態系保全地区への負のインパクトが懸念されている。したがって、そこで暮らす人々の生活にとって欠かせぬ貴重な地下水の水質を保全するための方策を検討する。当該地域の衛生環境M/Pの策定支援と小規模集落に焦点をあてた排水処理及び廃棄物管理のモデルプロジェクトを実施するが、行政側のみではなく、環境NGOやキンタナロー州立大学の協力も得ながら本格調査を行うことが効果的と考えられる。

調査の目的は次の3点である。

- 1) キンタナロー州東部沿岸地域の沿岸水環境保全を上位目標として、処理並びに廃棄物処理の包括的な「衛生環境管理M/P」を策定する。
- 2) 上記の「衛生環境管理M/P」に基づいて衛生環境管理に係る優先プロジェクト（モデルプロジェクト）を選定し、そのF/Sを実施する。
- 3) 本件調査を通じて、メキシコ側C/Pに技術移転を行う。

(2) 基本方針

メキシコ政府のSEMARNATやその州支所、CNA、CAPA、キンタナロー州政府のSEDUMA、自治体（オトン・ペ・ブランコ、フェリペ・カリジョ・プエルト、ソリダリダの3郡）、キンタナロー州立大学、環境NGOs（シアン・カーンの友）などから出された現場の要望を把握し、関係C/P機関との協力体制を構築する。本格調査はC/P機関と協調して行うが、調査終了後はその提言に基づいてモデルプロジェクトの成果を、当該地域に普及させるために必要となる事業実施資金を調達することが不可欠である。したがって、この分野における資金協力を実施中であるIBD並びにメキシコのBANOBRASが、本格調査の初期の段階から参画できる体制を考慮する。ちなみに、この点についてはメキシコ財務省の国際資金協力総局次長が、将来事業を実施するという観点からはBANOBRASの参画が重要であり、C/P代表機関であるSEMARNATが積極的な調整を実施することが重要との意見を述べている。したがって、適正技術を用いた小規模集落の排水処理、廃棄物処理に関するモデル・プロジェクトを将来普及させるためには、IBD資金の運用を管轄しているBANOBRASの代表が、本件ステアリング・コミッティに入ることが必要であり、SEMARNATが適切な調整を行うように協議する。

衛生環境（下水処理、廃棄物管理）に関しては、先方が既につくっている部分的なM/P

に基づき、比較的規模の大きな下水処理施設（CNA、CAPA）や廃棄物の衛生埋立場（自治体）などについては、メキシコシティのコンサルタント会社が委託を受けて施設設計・施工を行っているケースもある。しかしながら、自治体の本分野における人材の不足も影響し、行政側が監督責任を果たせる体制が伴っていないことから、先方が今後本格的なM/Pを策定するにあたり、JICAが開発調査によって協力する支援は大きい。キンタナロー州の開発調査対象の3郡（オトン・ペ・ブランコ、フェリペ・カリジョ・プエルト、ソリダリダ）では、IBD資金の活用を前提とした下水処理や廃棄物処理に関するF/Sなどが徐々に進行しつつある。しかしながら、メキシコのコンサルタント会社などによって作成されたF/Sレポートの熟度が、事業の実施に当たって必ずしもIBD並びにメキシコのBANOBRASの融資条件に達していない可能性もある。したがって、事前調査の結果を踏まえて、先方の要望である衛生環境M/P（2015年）の策定支援、並びに先行F/Sに対する部分的な支援を併せて行う。また、小規模集落を対象とする排水処理、廃棄物処理のモデルプロジェクトを小規模なF/Sに基づいて、住民参加と環境啓蒙活動の実施を通じて実現する。

なお、モデルプロジェクトの計画にあたっては、草の根無償資金協力によってマハワル地区に建設された「コスタ・マヤ海岸管理研究モニタリングセンター」（環境NGOのシアン・カーンの友が中心となって運営）に設置されている小規模排水処理施設（キンタナロー州立大学の協力）の実験結果も参考とする。

上に述べた事柄は、開発調査のあり方として調査後の事業実施を念頭にして行政組織強化への支援に資するという重要なテーマでもあり、望ましい方向である。

7 - 2 調査対象地域

ユカタン半島は特殊なカルスト地形であり、雨水が河川に流れ込むことなくすぐに地下に浸透し地下水脈を形成している。これらの特性をもつ土壤中、よりよい成果を導くためにも対象地を東部沿岸部、すなわちキンタナロー州沿岸地域を対象地域とする。なお、調査成果の確実な事業実施及び他地域への波及性を考慮し、5つの自治体のうち、オペン・ペ・ブランコ、フェリペ・カリジョ・プエルト、ソリダリダの3自治体の沿岸を対象とする。今後、顕著な人口増加が見込まれる南部に対し、カンクンを中心とする北部は観光により既に開発されている地域で、自己収入からの財源確保や相当程度の施設が整備されつつあるので、沿岸北部の2自治体は調査対象地域から除外した。

7 - 3 調査内容及び範囲

本格調査は、2002年10月23日に合意されたS/W及び同協議に関するM/Mに基づき、以下の3つのフェーズに分けて実施するものとする。

(1) フェーズ1：基礎調査

既存関連データ・資料の収集、分析、現地調査並びにキンタナロー州の下水処理、廃棄物管理に係る既存の戦略計画・施設整備計画の現状を分析し、衛生環境管理に係る課題を抽出する。

- 1) 既存資料、情報の収集と分析
- 2) 現地踏査及び現地実査
- 3) 関連計画のレビュー及び分析
- 4) 社会・住民意識調査
- 5) 現状の評価及び問題の抽出

(2) フェーズ2：衛生環境管理M/Pの策定と優先プロジェクトの選定

上記の基礎調査に基づき、技術的代替案の検討を行ったうえで、2015年を目標年次とした包括的な衛生環境管理M/Pを策定する。そのなかにおいて、衛生環境管理に係る優先プロジェクトを選定する。

- 1) 下水及び廃棄物処理に係る技術的代替案の検討
- 2) 衛生環境管理M/Pの策定
- 3) 初期環境調査(Intial Environmental Examination：IEE)
- 4) M/Pの評価
- 5) 実施計画
- 6) モデルプロジェクトの内容検討及び実施地区の選定

(3) フェーズ3：衛生環境管理に係る優先プロジェクトのF/S及びモデルプロジェクトの実施

フェーズ2で選定された衛生環境管理に係る優先プロジェクトのF/Sを、モデルプロジェクトの実施を通じて行う。

- 1) 追加資料、情報の収集
- 2) 適正技術によるモデルプロジェクトの実施
- 3) 住民参加実施促進及び環境教育
- 4) 実施マニュアルの作成
- 5) プロジェクト評価
- 6) 事業計画策定
- 7) 国際セミナー

7 - 4 調査工程及び要員計画

調査期間は3つのフェーズで約20か月を想定している。第1フェーズは約5か月程度、第2フェーズは約4か月程度、第3フェーズはモニタリング活動も含め約11か月を想定する。

また、技術移転の重要性をかんがみ、要員は以下の各分野を効果的に組み合わせることを想定する。

- ・ 総括 / 環境管理
- ・ 水理地質 / 地下水解析 / 電磁探査
- ・ 下水道計画
- ・ 下水処理施設計画・設計
- ・ 廃棄物処理計画
- ・ 廃棄物処理施設計画・設計
- ・ 組織 / 法制度
- ・ 経済・財務分析
- ・ 初期環境調査

7 - 5 調査実施体制

調整機関としてのSEMARNATキンタナロー支局、実質的なC/P機関としてSEDUMA、州の下水道事業を扱うCAPA、廃棄物処理事業を実施しているオトン・ペ・ブランコ、フェリペ・カリジヨ・プエルト及びソリダリダの3自治体がある。また、関係する機関として、CNA、CONANP等がある。

組織づくりや人材育成にはオンザジョブ・トレーニングによる技術移転が重要であると双方が強調した。本格調査団と十分なコミュニケーションを図るため、メキシコ側は英語を理解するC/Pを配置することとする。C/PはSEMARNAT、CNA、州都市開発環境局、州上下水道公社、各自治体を主とし、M/Mにそのリストを添付した。なお、1つの機関にすべての日本側調査団員が執務するスペースがとれないため、各団員それぞれのC/Pの部署での執務となる。なお団長や調整員及び会議スペースはSEMARNATが望ましい。

本調査で提案する計画の実施を円滑に進める観点から、上記機関から成るステアリング・コミッティを組織することを提案した。事前調査団はメキシコ側に対し、ステアリング・コミッティの機能を説明し、メキシコ側はこれを理解した。ステアリング・コミッティはSEMARNATにより運営され、CAPA、各自治体、国家自然保護区委員会、CNA等が参加する。本格調査団やJICAメキシコ事務所はオブザーバーとして参加する。また、財政当局や観光開発に係る機関のステアリング・コミッティ参加も効果的な調査を行ううえで重要との認識を得た。BANOBASがプロジェクトの分析を行い国際機関からの融資の決定権をもっており、国際融資による地方自治の強化を担当し

ているので、本調査に係るステアリング・コミッティにBANOBRASのキンタナロー州責任者が入ること効果的であると考え。また必要に応じて、関連プロジェクトを実施している他ドナーの同コミッティへのオブザーバー格での参加を認め、協力体制がとれるように十分留意することとする。

本地域で既に活動をしているUSAIDと情報交換を行い、効果的な調査実施や調査結果の実施のために必要に応じた活動の分担(環境教育等)などの協調を図る。具体的な協調内容については本格調査団派遣後現場レベルで積極的に検討、実施を図る。

7 - 6 大学・NGO等ローカルリソースの活用

本格調査の実施にあたっては、環境問題への取組みに豊富な経験を有する大学、NGOを再委託先として活用することが有効と考えられる。具体的には社会・住民意識調査、住民教育とそのモニタリング、ごみ収集改善のための調査などである。再委託先候補としては、キンタナロー州立大学、シアン・カーンの友などがある。いずれも、本調査のメキシコ側C/P機関と既に多くの事業で協力の実績があり、今回調査で再委託先とすることに支障はないと考えられる。ただし、再委託を行う場合でも、調査活動はC/Pとともにやり、調査終了後はC/Pのみで活動を継続できるよう必要な技術移転を行う必要がある。

7 - 7 調査用資機材

本調査を実地するうえでは、以下の機材が必要と想定される。

- ・パソコン
- ・プリンター(カラー)
- ・複写機
- ・ファクシミリ
- ・車両(ミニバン)
- ・車両(4WD)
- ・車両(ごみ収集用トラック)
- ・ホイールローダー
- ・ハンマーミル
- ・チェーンソー
- ・さすまた、ショベル
- ・くまで
- ・手斧
- ・手押し車

7 - 8 調査実施上の留意点

(1) 調査実施体制

本件の調整機関としてのSEMARNATキンタナロー支局、実質的なC/P機関として、SEDUMA、州の下水道事業を扱うCAPA、廃棄物処理事業を実施しているオトン・ペ・ブランコ、フェリペ・カリジョ・プエルト及びソリダリダの3郡がある。また、関係する機関として、CNA、CONAP等がある。

(2) 技術移転

本開発調査はメキシコ側の主体的な調査に対し、JICAはサポートする調査であり、技術移転が非常に重要でOJT (On-the-Job-Training) で先方C/Pの人材育成、組織づくりに貢献する。メキシコ側C/Pの知識・経験も豊富で、技術移転に関しては非常に高い関心を示している。

(3) 調査結果の事業化

本調査で提案する計画の事業実施を円滑に進める観点から、財務省及びBANOBRAS等の財政当局や観光開発に係る機関の参画が重要で、ステップごとにSEMARNATが連絡をとり実現に向けて連携するように促進する必要がある。

(4) モデルプロジェクト及びそのモニタリング

調査地は特殊なカルスト地形であり、適正技術を用いた小規模排水処理、廃棄物処理に関する小規模モデルプロジェクトを実施、住民参加を促すことが重要である。調査期間中にモニタリング期間を設け、現地の波及効果を高めることとする。調査を通じて、BANOBRAS等との資金連携を促進するための支援策として、開発調査の結果を生かすようにする。

(5) ローカルリソースの活用

本件を実施する際には、現地で活動し住民参加や社会調査の経験を有するNGOや大学等を大いに活用することとする。また、日本の草の根無償資金協力によってマハワル地区に建設された「コスタ・マヤ海岸管理研究モニタリングセンター」を効果的に活用することが重要である。

(6) 日米協調への留意

本案件は、日米コモンアジェンダに基づいて派遣された日米合同プロジェクト形成調査を経て形成された案件であることから、特に本地域で既に活動をしているUSAIDと情報交換を行い、効果的な調査実施や調査結果の実施のために必要に応じた検討を積極的に行うこととする。

付 属 資 料

- 1 . T/R
- 2 . S/W及びM/M
- 3 . 主要面談者リスト
- 4 . 質問票
- 5 . 収集資料リスト
- 6 . 打合せ議事録

1. T/R

CTC.- 02434

La Secretaría de Relaciones Exteriores, el Instituto Mexicano de Cooperación Internacional (IMEXCI), saluda atentamente a la H. Embajada del Japón, y tiene el honor de referirse a la cooperación técnica, entre los Gobiernos de México y del Japón, sustentada por el acuerdo de Cooperación Técnica del 2 de diciembre de 1986.

El IMEXCI, en tal contexto, da a conocer a la H. Embajada la solicitud de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), a fin de emprender un estudio de desarrollo titulado "Manejo Ambiental en la Zona Costera de Quintana Roo".

Para la realización de este proyecto la SEMARNAT considera, importante el apoyo de la cooperación técnica internacional del Japón a través de la participación de expertos japoneses quienes transferirán tecnología en aspectos de contaminación de acuíferos, calidad del agua, disposición de aguas negras y en manejo de residuos sólidos para desarrollar, investigaciones, metodologías, diseño de planes de manejo ambiental, con el fin de encontrar soluciones viables, y desarrollar instrumentos para la toma de decisiones relacionados con los problemas ambientales detectados en el Estado de Quintana Roo, en colaboración con los especialistas mexicanos

El IMEXCI en tal virtud, solicita a la H. Embajada del Japón, remitir a las autoridades correspondientes de su gobierno la propuesta que se anexan, a fin de que sea estudiada su viabilidad.

La Secretaría de Relaciones Exteriores, el Instituto Mexicano de Cooperación Internacional agradece a la H. Embajada del Japón la atención que brinde a la presente nota y le reitera las seguridades de su distinguida consideración.



México, D. F., mayo 28 de 2001.

A la H. Embajada del Japón.
Ciudad



APPLICATION FORM FOR JAPAN'S DEVELOPMENT STUDIES

Date of entry: month _____
year __2001_____

Applicant: the Governmen of **MEXICO**

Project digest

(1) Project Title: **Manejo Ambiental en la Zona Costera de Quintana Roo.**

Títulos de los subproyectos a realizar:

- **Comisión Nacional del Agua (CNA)- a) Sudirección General Técnica
Gerencia de Aguas subterráneas
Subgerencia de Exploración y Monitoreo : DISPOSICIÓN DE AGUAS
RESIDUALES AL SUBSUELO EN ZONAS COSTERAS CARSTICAS.
CNA- b) Sudirección General Técnica
Gerencia de Saneamiento y Calidad del Agua
Gerencia Regional Península de Yucatán y Gerencia Estatal en Quintana Roo:
ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA EN LA ZONA COSTERA DE QUINTANA
ROO, MÉXICO.**
- **Instituto Nacional de Ecología: DGRMAR: MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS
SÓLIDOS Y AGUAS NEGRAS EN AKUMAL, QUINTANA ROO**
- **Instituto Mexicano de Tecnología del Agua- IMTA: PRUEBAS DE
INTERCONEXIÓN HIDRÁULICA ENTRE FUENTES CONTAMINANTES Y
SITIOS DE APROVECHAMIENTO DE AGUA SUBTERRÁNEA, MEDIANTE
TRAZADORES NATURALES Y ADICIONADOS ARTIFICIALMENTE.**
- **Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas- CNANP-: MANEJO
INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS EN DOS PEQUEÑAS
COMUNIDADES COSTERA EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA DE SIAN
KA'AN, MÉXICO.**
- **Instituto Nacional de Ecología: Dirección General de Ordenamiento e Impacto
Ambiental: DGOEIA: MANEJO DE RECURSOS NATURALES EN LA ZONA
COSTERA.**

*Enter the project title in English (Spanish or French).

(2) Location (province/country name):

CNA: A) Península de Yucatán, Mérida Yuc., Cancún, Q.R., Isla Mujeres, Isla de Cozumel.

CNA: B) Isla Contoy, Islas Mujeres, Cancún, Cozumel, Puerto Morelos, Banco Chinchorro, Xcalak y Bahía de Chetumal.

DGRMAR: Zona Norte del Estados y Akumal, Quintana Roo.

IMTA: Estado de Quintana Roo: Cancún, Puerto Aventuras, Sistema Ponderosa.

CNANP: Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an.

(3) Implementing Agency :

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)

- **Number of the Staff of the Agency:** 36.088
- **Budget allocated to the Agency:** 4.968.214.599 pesos moneda nacional.

*Attach an organizational chart, and mark the department responsible for the study.

- **Unidad Coordinadora de Asuntos Internacionales: Enlace**
- **Comisión Nacional del Agua- Subdirección General Técnica , Gerencia de Aguas Subterráneas-Subgerencia de Exploración y Monitoreo Geohidrológico.**
- **Comisión Nacional del Agua, Subdirección General Técnica, Gerencia de Saneamiento y Calidad del Agua, Gerencia Regional de la Península de Yucatán y Gerencia Estatal en Quintana Roo.**
- **Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Coordinación de Tecnología Hidrológica (CTH), Subcoordinación de Hidrología Subterránea (SHS).**
- **Instituto Nacional de Ecología, Dirección General de Residuos, Materiales y Actividades Riesgosas.**
- **Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas- Dirección de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an.**
- **Instituto Nacional de Ecología, Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental: soporte técnico.**

(4) Justification of the Project

*Provide detailed information of the project regarding the items below.

- **Present conditions of the sector:**

Diagnóstico del sector Agua:

La Península de Yucatán depende totalmente de las aguas subterráneas para satisfacer todas las necesidades de este recurso. Debido a que la Península se ubica en un terreno de tipo cárstico, al mismo tiempo que se extrae el agua del subsuelo, las aguas residuales se tienen que disponer en éste ya que no se cuenta con sistemas de drenaje. Lo anterior, ha provocado una degradación de la calidad del agua principalmente en zonas urbanas.

Al mismo tiempo, las actividades turísticas en zonas costeras, que son el principal sustento económico de la península, están siendo impactadas por las descargas no controladas que afectan las áreas turísticas y los sistemas ecológicos de manglares y lagunas de la región. En el entorno natural existen sistemas de cenotes y conductos de flujo preferencial por los cuales fluyen caudales significativos de agua dulce de origen continental.

A fines de la década de los 60's, se inician de manera formal los estudios de calidad del agua. Como resultado de estos, se estableció la necesidad de la medición continua y sistemática de la calidad en los principales cuerpos de agua del país implantándose en 1974 la Red Nacional de Monitoreo (RNM), con la cual se inició el muestreo y análisis de las características físicas, químicas y bacteriológicas, en sitios fijos ubicados estratégicamente en el sistema hidrogeográfico del país.

La zona de estudio en materia de agua se localiza en la Península de Yucatán, Estado de Quintana Roo, donde predomina una selva mediana subperennifolia, con vegetación secundaria arbórea y en menor parte vegetación secundaria arbustiva.

En la zona también se encuentran humedales que son áreas terrestre yacientes bajas, sumergidas o inundadas periódicamente por agua dulce o salina que pueden contener una cantidad sustancial de agua estancada, incluyendo lagos, embalses, pantanos, estanques, marismas, estuarios, lagunas entre otras.

Los manglares son como comunidades vegetales densas, frecuentemente arbustivas, o bien arborescentes de tres a cinco metros de altura generalmente pero, pueden alcanzar hasta veinticinco metros. Estos se desarrollan en las orillas bajas y fangosas de las costas, son característicos de esteros y de desembocaduras de ríos. Sus componentes son *Rhizophora mangle* (mangle rojo), *Avicennia germinans* (mangle negro), *Laguncularia racemosa*/mangle blanco) y *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo).

El subsuelo de la zona está formado por roca calcárea impermeable y compacta con alta densidad de conductos de disolución, fallas normales orientadas y fracturas. En la superficie del terreno en general no se observan corrientes de agua debido a que las calizas existentes son de alta permeabilidad lo cual propicia la formación de cenotes y que el agua de precipitación fluvial se infiltre rápidamente.

Debido a la topografía sensiblemente plana de la Península y a la alta permeabilidad del subsuelo, no existen ríos que desfogue hacia el sistema lagunar (IMTA-1999).

Cabe mencionar, que en el estudio de hidrodinámica y transporte de contaminantes en la Laguna de Nichupté, realizado por el IMTA-1994, se identificaron claramente ciclos de variación de la marea asociados a los caudales de flujo y reflujos de los canales de comunicación con el mar. Se presume que el comportamiento sea general en toda la zona costera.

La Península de Yucatán presenta en su mayor parte clima cálido con temperatura media anual de 26° centígrados. La precipitación media anual en la región peninsular es de 1,230 mm y la evaporación potencial varía de 1,500 a 2,000 mm (XICO-1999, citado por IMTA-1999).

Estructura Institucional:

Las atribuciones y facultades del sector ambiental para regulación están dispersadas en los tres niveles de gobierno (nacional, estatal y municipal). En el caso del manejo de agua potable y deposición de aguas residuales se divide en nacional y local, el manejo de residuos sólidos es a nivel local. El control de la contaminación y vigilancia es nacional y estatal. Esta sobreposición de funciones genera en algunos casos la falta de continuidad en los programas, que se agudiza con los cambios cada tres años en los gobiernos locales.

En materia de Ordenamiento Ecológico existe una cobertura de estudio del 100% de la zona costera en una franja de 20 a 30 km. Colindando con la línea de marea y el 50% con regulación de uso del suelo.

Diagnóstico del Manejo de Residuos en el Estado de Quintana Roo:

La alta permeabilidad del sustrato calcáreo y el manejo inadecuado de los desechos sólidos y líquidos en la región Norte de Quintana Roo, propician situaciones de peligro por la contaminación de los mantos freáticos y la eutrofización de ambientes acuáticos, amenazando la calidad del agua para la población y la biodiversidad de cenotes, lagunas y arrecifes vecinos.

El manejo de los residuos se encuentra reglamentado por leyes federales, estatales y municipales. Sin embargo, su cumplimiento no es factible ya que falta información, soluciones técnicas apropiadas, recursos y capacidad de las autoridades, así como una voluntad política firme y bien enfocada. Estas deficiencias están provocando un grave problema de contaminación y las propias empresas turísticas han mostrado preocupación al respecto. Han surgido varias iniciativas que vinculan a diversos sectores sociales y se avanza lentamente en la implementación de acciones. Los intereses creados, la burocracia, la estructura del gobierno municipal y el desconocimiento y/o insuficiencia de las leyes vigentes se han identificado como los obstáculos principales.

Las autoridades municipales, en Akumal, han buscado la solución de la problemática ocasionada por el manejo inadecuado de los residuos sólidos a través de otorgar la concesión a una empresa que se ocupe de la recolección y confinamiento de los residuos.

Pero, no se ha atacado la raíz del problema modificando las leyes y aplicándolas con rigor, creando responsabilidades ciudadanas y buscando soluciones técnicas ambientalmente adecuadas.

Actualmente, está por entrar en operación el primer relleno sanitario. Sin embargo, de acuerdo a la opinión de algunos expertos, el relleno tiene muchas deficiencias.

Se han identificado los siguientes problemas:

- Rigidez del marco jurídico, para lo cual se han hecho las propuestas pertinentes en los tres niveles de gobierno.
- Necesidad de fortalecer las prácticas culturales y educativas, para lo cual se ha iniciado un proyecto de educación ambiental en las tres comunidades de la Riviera Maya.
- Necesidad de estimar el volumen de generación de desechos en el área y su composición. Se requiere precisar más este estudio con muestreos.
- Los esfuerzos realizados hasta la fecha a pesar de que se ha identificado la tecnología no contemplan la transferencia tecnológica para el tratamiento de los mismos.
- Aunque se ha estimado el costo de infraestructura, maquinaria y gastos de operación, se requieren estudios más detallados para precisar los costos de inversión.
- Se observa la ausencia y/o deficiencia de servicios públicos para el manejo de los desechos. domésticos, tanto líquidos como sólidos, los que actualmente constituyen un foco de contaminación intenso y creciente.
- Faltan recursos gubernamentales (financieros, técnicos y humanos) para proporcionar estos servicios de manera adecuada.
- Incapacidad de los pobladores de autofinanciar sistemas no contaminantes para el manejo de sus desechos.
- Gran fragilidad de los ecosistemas en la costa de Quintana Roo.
- El explosivo crecimiento de los asentamientos irregulares a lo largo de la Riviera Maya.

Diagnóstico en la Reserva de Sian Ka'an:

Se prevé un crecimiento importante de población en la zona costera de la Reserva, en las dos comunidades Punta Allen y Punta Herrero como producto de las oportunidades de empleo generadas por el proceso de planeación del desarrollo. Actualmente, ambas comunidades carecen de un sistema de drenaje o de manejo de residuos sólidos, lo que

genera un impacto negativo sobre el ambiente, la salud humana y el paisaje, los arrecifes de coral, las comunidades de pasto marino, en bahías, lagunas costeras y otros.

Asimismo, se carece de datos sobre contaminación del agua causada por un sistema de drenaje empleado (fosas sépticas) en dichas comunidades, así como sobre la calidad y cantidad de residuos. Un problema detectado es la falta de programas específicos para atender estos rubros debido al crecimiento de la población y el turismo.

- Sectoral development policy of the national/local government:

CNA: A) Saneamiento de zonas costeras

B) Actualmente la Red Nacional de Monitoreo, en cumplimiento del artículo 154, del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales realiza monitoreos sistemáticos y permanentes de la calidad de las Aguas Nacionales, Continentales y además establece y mantiene actualizado el sistema nacional de información de calidad del agua.

IMTA: Protección y saneamiento de zonas costeras

DGRAMR: Manejo adecuado de los residuos sólidos.

CNANP: Manejo sustentable de los recursos naturales en un área natural protegida.

Problems to be solved in the sector:

CNA: A) Disposición de aguas residuales en zonas costeras

B) Caracterización de la calidad del agua en acuíferos del Estado de Quintana Roo, así como realización del monitoreo de vigilancia en Áreas Naturales Protegidas a través de la ejecución de un estudio especial en la zona de Quintana Roo, México.

DGRMAR:

- Realizar cambios en el marco jurídico, para promover el manejo ambientalmente adecuado de los residuos aplicando sanciones e incentivos.
- Modificaciones en la estructura del gobierno municipal para crear un organismo operador descentralizado que pueda dar seguimiento a las acciones y evitar que cada trienio se comience de cero.
- Establecer un módulo demostrativo para promover un cambio de paradigma en las prácticas de manejo de residuos y crear las condiciones para su replicación.

IMTA: Protección de recursos de agua subterránea, protección de recursos naturales y disposición de aguas residuales en zonas costeras.

CNANP:

- Control de la contaminación.
- Datos de monitoreo no disponibles.
- Prevención de Enfermedades.
- Imagen y paisaje.

DGOEJA:

Revertir los procesos de contaminación por desechos sólidos y líquidos municipales en el manto freático y ecosistemas costeros, a través de la generación de mecanismos de participación comunitaria, que generen y detonen proyectos de desarrollo para esas comunidades.

Terms of Reference of the proposed Study

*Please fill in (1) and (2) below, paying particular attention to the following items.

- In the case that study was conducted in the same field in the past describe the ground for requesting this study, the present status of the previous project, and the situation regarding the technology transfer.
- Whether there are existing studies regarding this requested study or not.
- Coordination with other economic and technical cooperation from Japan

(1) Necessity/Justification of the Study:

CNA-

- A) Disposición de segura, eficiente y económica de aguas residuales al subsuelo en zonas costeras de tipo cárstico, mediante pozos de absorción, a fin de controlar y atenuar los efectos de la degradación del agua subterránea en la Península de Yucatán y proteger las descargas de agua dulce en zonas turísticas y sistemas ecológicos.
- B) Capacitación del personal de Laboratorio Estatal en Quintana Roo, y Regional de la Península de Yucatán.
 - Equipamiento para actividades de campo y laboratorio.
 - Caracterización de los cuerpos de agua superficiales y subterráneos.
 - Establecimiento de Estrategias de Protección y Conservación del Recurso

Hidráulico en la región.

IMTA:

- la disposición segura, eficiente y económica de aguas residuales al subsuelo en zonas costeras de tipo cárstico, mediante pozos de absorción requiere del **conocimiento preciso** de los esquemas de flujo que siguen los efluentes contaminantes en el subsuelo. Para la protección y saneamiento de cuerpos de agua superficiales y subterráneos; así como, de los recursos naturales (sistemas de cenotes, cavernas subacuáticas y

manglares), es necesario identificar las fuentes de contaminación y describir la dinámica que siguen los contaminantes en el subsuelo.

DGRMAR:

- Tratamiento ambientalmente adecuado de los residuos, para lo cual es necesario desarrollar propuestas técnicas y financieras a partir de experiencias similares y exitosas. Japón se ha destacado de manera particular, siendo, a la fecha, el país que tiene el mayor porcentaje de reciclaje en sus residuos.

CNANP:

El proyecto se pretende desarrollar en dos pequeñas y aisladas comunidades costeras de la Reserva donde los habitantes locales son pescadores pero conviven con un número importante de personas trabajando en turismo.

El proceso de planeación para incrementar las actividades turísticas en los terrenos privados costero generará un aumento de la población que impactará negativamente en la generación de basura y aguas residuales. Por tal motivo, se ha detectado la necesidad de implementar un programa de apoyo económico e infraestructura para resolver estos problemas.

2. Necessity/Justification of the Japanese Technical Cooperation:

La experiencia adquirida por la SEMARNAT y los excelentes resultados obtenidos en la ejecución de importantes proyectos de cooperación internacional con el Gobierno de Japón, así como el liderazgo ambiental que este país ha adquirido en los temas de Monitoreo de la calidad del agua, manejo y administración del recurso hidráulico y aprovechamiento óptimo del mismo, disposición y manejo de residuos, así como en la ejecución de importantes estudios en pozos de absorción, normatividad y disposición de aguas residuales en zonas costeras nos llevan a recurrir a la sólida experiencia de los expertos japoneses para intercambiar experiencias y puntos de vista en la búsqueda de soluciones a los problemas detectados por las áreas técnicas de esta Secretaría, en contaminación por desechos sólidos y líquidos en la zona costera del Estado de Quintana Roo.

2. Objectives of the Study:

IMTA:

- Identificación de las fuentes de contaminación que afectan a los recursos de agua subterránea en explotación y a los sistemas de cenotes y cavernas subacuáticas.
- Determinación de la posible interacción geohidrológica de flujos contaminantes de agua residual con aprovechamiento de agua subterránea en el subsuelo kárstico de la zona costera de Quintana Roo.
- Definición de los esquemas de flujo que siguen los contaminantes infiltrados en el subsuelo, en las proximidades de la Rivera Maya.

DGRMAR.

- Completar la información que ya sea ha generado para precisar la tecnología requerida para el manejo, acopio, procesamiento y comercialización de los residuos sólidos.
- Desarrollar estrategias para la introducción y aceptación por parte de la comunidad de la tecnología de sanitarios composteros, separación de residuos sólidos y humedales creados para el tratamiento de las aguas grises domésticas.
- Desarrollar y establecer un modelo viable de desarrollo urbano sustentable para los asentamientos humanos en las costas del Caribe asociadas al Sistema Arrecifal Mesoamericano, que contribuya a mejorar la calidad de vida de los pobladores y a mitigar y controlar la contaminación ambiental para garantizar la conservación del arrecife y los ecosistemas a él asociados.
- Revertir los procesos de contaminación por desechos sólidos y líquidos municipales en el manto freático y ecosistemas costeros.

CNA: B) Diseño de una red de monitoreo de vigilancia para zonas protegidas, ecosistemas de transición y acuíferos.

Monitoreo de parámetros indicadores (coliformes totales y nutrientes, de ser posible incluir clorofila A y productividad primaria, así como T°C, conductividad eléctrica, PH, OD) en las áreas naturales protegidas (Yum Balam, Isla Contoy, Costa Occidental de Islas Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, Cozumel, Puerto Morelos, Sian Ka'an, arrecifes de Sian Kaán, Banco Chinchorro, Xcalak y Bahía de Chetumal)

Iones mayores

Sodio (Na)+	Nitrato (NO3)
Potasio (K)-1	Nitrito (NO2)
Calcio (CA)2	Bicarbonato (HCO3)
Magnesio (Mg) 2+	Carbonato (CO3) 2-
Cloruro (Cl)-	Silice (Sio2)
Sulfato (SO4)-2	Boro (B)

Iones Menores

Hierro (Fe)

Manganeso (Mn)

Monitoreo de parámetros indicadores en acuíferos (T° C, PH, conductividad eléctrica, alcalinidad, OD, Potencias Redox).

Resultados esperados: capacitación en muestreo y análisis del personal de laboratorio estatal en Quintana Roo.

Equipamiento en campo y de laboratorio (solicitud a JICA).

Caracterización de los cuerpos de agua superficiales y subterráneos (previa discusión con el equipo de JICA).

Establecer estrategias de protección del recursos hidráulico de la región.

CNANP:

- Analizar la situación actual de los agentes contaminantes del agua y el suelo, en dos pequeñas comunidades de la Reserva de Sian Ka'an. El monitoreo del agua y sedimentos se deberá realizar en hidrocarburos, coliformes, pesticidas, nutrientes para determinar los riesgos potenciales para los ecosistemas y la salud humana, así como determinar las posibles fuentes de contaminación.
- Diseñar una estrategia para implementar un programa de residuos sólidos y aguas residuales para dichas comunidades, identificando fuentes posibles de financiamiento, la construcción de infraestructura y campañas educativas y de promoción a través de promotores comunitarios.

DGOIEA:

- Generar elementos técnicos y científicos que permitan establecer criterios de manejo, tecnologías e instrumentos económicos de financiamiento y estímulos para su aplicación en la zona costera, así como el desarrollo de políticas de fomento a la inversión pública y privada en infraestructura de servicios básicos.
4. Area to be covered by the study:

IMTA: Sitios aledaños a la Ciudad de Cancún, Lagunas de Chacmochuk y zona comprendida entre las caletas X'pu Ha y Chakalal de la Riviera Maya, Quintana Roo.

CNA: a) Riviera Maya.

b) Yum Balam, Isla Contoy, Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún, Punta Nizuc, Cozumel, Puerto Morelos, Sian Kaán, arrecifes de Sian Ka'an, Banco Chinchorro, Xcalak y Bahía Chetumal. Los sitios definitivos se definirán posteriormente con los expertos japoneses y personal de las gerencias estatal en Quintana Roo y Regional en la Península de Yucatán.

DGRMAR: Akumal, Quintana Roo.

CNANP: Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an

Punta Allen- Javier Rojo Gómez y Punta Herrero son las mayores comunidades dentro de la Reserva, con aproximadamente 700 y 100 habitantes. Ambas comunidades están dentro de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, en el ecosistema de dunas costeras con conexión entre los humedales y el mar.

- **Outline of the Project:**

CNA

-A) Contar con los estudios hidrogeológicos básicos y de costo beneficio para la selección, construcción, operación y mantenimiento, guías y normas técnicas para la construcción de pozos de absorción en zonas costeras de tipo cárstico.

B) Contar con personal altamente capacitado en análisis de aguas subterráneas y trabajo de campo. Equipar los Laboratorios involucrados y conversión a oficina de monitoreo de los laboratorios estatales en Chetumal y Cancún. Transferencia tecnológica y generación de manuales de procedimiento.

IMTA:

Dilucidar la interconexión hidráulica entre fuentes de contaminación y sitios de aprovechamiento de agua subterránea y definir los esquemas de flujo que siguen los contaminantes en el subsuelo kárstico de las zonas aledañas a la Riviera Maya.

DGRMAR:

1.- Contar con estudios técnicos para la instalación y operación del Centro de Manejo Integral de Desechos de Akumal.

2. Elaborar un documento conteniendo la propuesta técnica y financiera para la construcción y operación del Centro.

3. Difusión de la propuesta.

4. Elaborar de una maqueta y diseño virtual que estarán en exhibición permanente.

5. Construir de 80 unidades de manejo ambientalmente adecuado de residuos domésticos, en el poblado de Akumal, incluyendo: sanitarios composteros, separación de residuos sólidos y sistema de tratamiento de aguas grises residuales.

6.- Dar seguimiento al programa de educación ambiental y subcentros de acopio escolares en Akumal, Chemuyil y Puerto Aventuras.

7. Reducir la contaminación y eutroficación de los humedales y sistemas arrecifales.

• **Purpose (short-term objective) of the Project:**

CNA: A)

a).- Desarrollar y construir diversos tipos de pozos de absorción para la disposición de aguas residuales en zonas cársticas

b).- Proteger los sistemas ecológicos que dependen de las descargas de aguas subterráneas en zonas costeras

c).- Contar con guías técnicas para la construcción, operación y mantenimiento de pozos de absorción en zonas costeras.

B) Capacitación de personal en laboratorio y campo y muestreo en la zona elegida

IMTA:

- identificar fuentes de contaminación de cuerpos de agua y sistemas de cenotes y cavernas subacuáticas de valor ecológico y turístico.
- diseñar planes de saneamiento de sistemas con evidencias de contaminación.
- Descripción de los conductos de flujo preferencial que siguen los contaminantes en el sistema kárstico.

DGRMAR:

- Contar con elementos técnicos y científicos que permitan establecer criterios de manejo, tecnologías e instrumentos económicos de financiamiento y estímulo para su aplicación en la zona costera así como desarrollar políticas de fomento a la inversión pública y privada en infraestructura de servicios básicos.
- Crear un módulo demostrativo de manejo integral de residuos usando un banco de materiales ya explotado.
- Establecer sistemas integrales de manejo de residuos domésticos en el poblado de Akumal.
- Acompañar estas acciones con la gestión de un nuevo marco jurídico que promueva la responsabilidad ciudadana, con la creación de espacios de vinculación y coordinación intersectorial y con un programa de educación ambiental.
- Con una visión creativa, innovadora y audaz, restaurar el banco de materiales ya explotado, adyacente al poblado, para convertirlo en un parque ecológico comunitario, un espacio público educativo y recreativo, conteniendo: centro de interpretación, centro de acopio de desechos sólidos, un humedal creado, servicio de sanitarios composteros, vivero de plantas nativas, huerta de frutales locales, lago artificial para acuicultura, producción de miel de la abeja nativa, mariposario, aviario, senderos de interpretación y de visita a la pequeña zona arqueológica ubicada entre el banco y el poblado, salones para realización de talleres, cursos y conferencias y una cafetería central.
- Complementar la información que ya se ha generado, para precisar tecnologías requeridas para el manejo, acopio, procesamiento y comercialización de los residuos sólidos.
- Desarrollar estrategias para la introducción y aceptación por parte de la comunidad de la tecnología de sanitarios composteros, separación de residuos sólidos y humedales creados para el tratamiento de las aguas grises domésticas.
- Desarrollar una propuesta para el manejo ambientalmente adecuado de los residuos generados por la actividad turística en el área.
- Evaluar la infraestructura disponible y los programas de manejo de residuos sólidos y líquidos.

- Promover la instalación de infraestructura necesaria para la reducción y manejo integrado de residuos en la Riviera Maya.
- Desarrollo de un Modelo Integral de manejo de residuos sólidos y líquidos a lo largo de la costa, a través de intercambio de información, transferencia de tecnología y financiamiento.

CNANP:

- Realizar estudios básicos sociales y culturales sobre la generación de residuos sólidos y aguas residuales, así como sobre monitoreo de calidad del agua en pozos de agua dulce, mar y lagunas.
- Diseñar una estrategia adecuada para la Reserva de manejo y disposición de residuos sólidos y aguas residuales que incluya la transferencia de tecnología.
- Reducir la contaminación y la eutroficación de humedales y sistema arrecifal producto de un inadecuado manejo y disposición de residuos.
- Reducir el riesgo para la salud humano en el manejo de residuos y en la disposición de aguas residuales.

- **Prospective beneficiaries**

DGRMAR:

a. En general:

Habitantes de la Riviera Maya Sur, población local y turistas y principalmente los ecosistemas costeros base principal de la actividad turística.

b. En particular:

Pobladores de la comunidad de Akumal (1,500 personas)

Establecer a Akumal como una comunidad modelo en la Riviera Maya, con una propuesta viable de manejo integral de residuos.

CNANP:

Dos comunidades que tienen una población actual de 800 personas pero con un crecimiento estimado en los próximos cinco años de 1,200 persona.

La reserva que con un plan de manejo de residuos podrá resolver los problemas que generan la visita de 43,000 turistas anuales.

CNA e IMTA::

1.- Diez ciudades y desarrollos turísticos ubicados en zonas costeras con población permanente de 500,000 habitantes y población flotante de 1'000,000 ubicados en la

Península de Yucatán, Zona Norte del estado de Quintana Roo, Isla de Cozumel e Isla Mujeres, Corredor Turístico Cancún- Tulum

2.- Comunidades rurales y ejidales de bajos recursos distribuidas alrededor de la zona costera

3.- Reservas ecológicas de alto valor histórico, turístico y ecológico como cenotes, manglares y sistemas lagunares

4. Usuarios del recurso hidráulico.

• **The Project's priority in the National Development Plan/Public Investment Program:**

- Plan Nacional de Desarrollo
- Cruzada Nacional por el Agua

(5) Desirable or Scheduled time of the commencement of the project:

Junio de 2002/enero 2003.

(6) Expected funding source and/or assistance (including external origin) for the Project. (describe the concrete policies for the realization of the project, and enter the prospects for realization and funding sources.)

CNANP:

JICA: estudios básicos, monitoreo

Municipio: dotación de servicios básicos.

Gobierno Local: infraestructura y facilidades.

Comunidad Europea: apoyo a la campaña de promoción y educación.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo: proyectos productivos comunitarios relacionados con el mejor uso de los recursos naturales.

DGRMAR:

Fundación Summit ya ha aportado financiamiento para la fase de promoción del proyecto.

Sedesol ha financiado parte del programa de educación ambiental.

Posibles fuentes de financiamiento para el proyecto de Akumal:

Fundación Oasis, para educación ambiental.

Sedesol, para educación ambiental.

Fundación Summit, para asistencia técnica y gestión intersectorial.

Empresas del área, para desarrollo de microempresas recicladoras.

Fonaes, para infraestructura del Centro de Acopio de materiales.

Otras pequeñas fundaciones y personas para financiar sanitarios en las escuelas del poblado.

(7) Other relevant Projects, if any

DGRMAR:

Cruzada Nacional por un México Limpio (Gobierno Federal)

Sistema Arrecifal Mesoamericano (GEF-WWF)

Corredor Biológico Mesoamericano (GEF)

Establecimiento de una Unidad de Manejo y Aprovechamiento Sustentable (UMAS) en el área marina de Akumal (FMCN-Semarnat)

Manejo Integral de Recursos Costeros en Costa Maya (Amigos de Sian Ka'an)

CNANP:

- UNESCO/UNEP. Project on "Linking Conservation of Biodiversity and Sustainable Tourism at World Heritage Sites".
- UNESCO/UNDP: Small Grant Program. Project Community Management of Protected Areas Conservation (COMPACT).
- UNESCO/UNEP Caribbean Regional Program. Demonstration site for Marine Protected Areas Management in the Caribbean (servingas training centre to ensure widespread effective coral reef management (International Coral Reef Action Network).

(5) Scope of the study

- Enter in a concise manner using an itemized statement

DGRMAR:

- Desarrollar una propuesta viable de manejo integral de residuos a partir del proyecto piloto de Akumal: como comunidad modelo en la Riviera Maya, con una propuesta viable de manejo integral de residuos.
- Desarrollar una propuesta para el manejo ambientalmente adecuado de los residuos generados por la actividad turística en el área.

CNANP:

- Mejorar la calidad de vida de los habitantes locales de Sian Ka'an a través de promover cambios de actitud y de costumbres en el manejo de residuos y sistema de drenaje.
- Reducir el riesgo de daño a los ecosistemas así como una mejor calidad del paisaje para ecoturismo.

(6) Study Schedule

- Enter the time/period of the study

DGRAMR: 6 - 8 meses

CNA e IMTA: 36 meses.

CNANP: 12 meses.

(7) Expected major outputs of the study

CNA:

A) Guías, estudios de costo beneficio y normas técnicas para la disposición de aguas residuales al subsuelo.

- Capacitación de Personal de Laboratorio Estatal en Quintana Roo y Regional en la Península de Yucatán (muestreo y análisis).
- Equipamiento en campo y en los laboratorios en Quintana Roo y Yucatán.
- Caracterización de los cuerpos de aguas superficiales y subterráneos.
- Establecer estrategias de protección y conservación del recursos hidráulico de la región.

IMTA:

Diseño de planes efectivos de saneamiento de suelos y cuerpos de agua, localización de zonas óptimas para la absorción de aguas residuales en el subsuelo, descripción de la dinámica de los contaminantes en terrenos kársticos, protección de sistemas de cenotes de alto valor turístico y ecológico.

DGRMAR:

- Identificar las posibilidades reales de aplicación de un modelo de manejo integral de residuos que permita detener el proceso de deterioro ambiental por contaminación y mejorar la calidad de vida de los pobladores de Akumal.
- Impulsar un modelo que tiene posibilidades de desarrollar grandes cambios ambientales en la región al ser retomado en otras localidades como experiencia exitosa.

- Identificar sitios adecuados para la construcción de rellenos sanitarios municipales (basurero).
- Determinar las variables que gobiernan la producción de lixiviados en basureros.
- Promover tecnologías nuevas para el tratamiento de los desechos entre empresas turísticas, escuelas, profesionales y gobiernos municipales.

CNANP:

- Información sobre la calidad del agua de pozos de agua dulce, humedales y ecosistema marino.
- Identificar agentes contaminantes del agua (químico, orgánico, otros).
- Diseño de una estrategia para el control y reducción de fuentes contaminantes en ecosistemas acuáticos y semiacuáticos incluyendo la identificación de tecnología disponible para ser instalada.
- Identificar fuentes potenciales económicas de financiamiento para la implementación de un programa de manejo de residuos sólidos y aguas residuales.

(8) Possibility to be implemented/expected funding resources

DGRAMR: Entre las **oportunidades** que identificamos para alcanzar este objetivo destacan:

- 1) La conformación del Grupo MIRES en coordinación con la SEMARNAT, para promover la participación de todos los sectores de la sociedad y contribuir mediante un enfoque intersectorial, al diseño de políticas y programas que puedan ser aplicados localmente, para el manejo integral de los residuos sólidos municipales.
- 2) La conformación de un comité para la atención de los problemas de la contaminación ambiental donde participan autoridades, inversionistas, técnicos, científicos y grupos sociales.
- 3) La gestión, ya avanzada con las autoridades estatales, de un terreno para el establecimiento de un centro de acopio de desechos y para el tratamiento de desechos orgánicos destinados a la restauración de un banco de material ya explotado.
- 4) El desarrollo y puesta en práctica a nivel piloto en Akumal de sistemas y modelos tecnológicos para el manejo de los desechos sólidos y las aguas residuales.
- 5) La existencia de un proyecto de educación ambiental práctica, orientado a la conformación de subcentros escolares de acopio de desechos reciclables, al manejo de los desechos orgánicos y al reciclaje de papel y a la reutilización de desechos para la elaboración de artesanías.
- 6) La revisión y aplicación del plan de ordenamiento ecológico de la Riviera Maya, proceso en el cual participamos activamente.
- 7) La consciencia adquirida por muchos inversionistas a cerca de los problemas de contaminación en el área y su buena disposición a contribuir a resolverlos.
- 8) La buena disposición de las autoridades municipales y estatales para trabajar en forma coordinada con grupos ambientalistas y empresariales en la solución de los problemas

de la contaminación ambiental causados por el acelerado desarrollo de las actividades turísticas en la costa de la Riviera Maya.

(9) Request of the study to other donor agencies, if any (please pay particular attention to the following items))

DGRAMR: Se ha tenido apoyo de la Fundación Summit para la fase de promoción del proyecto, recursos con los que se han adelantado los estudios que hemos señalada arriba. Actualmente, se esta desarrollando la segunda fase del proyecto y se espera obtener más recursos de esta fuente.

CNANP:

- Con Amigos de Sian Ka'an (ONG) se inició un estudio de calidad del agua, sin embargo, los fondos no alcanzaron para completar el monitoreo capaz de identificar las fuentes de contaminación.

3. Facilities and information for the study

(1) Assignment of counterpart personnel of the implementing agency for the Study (number, academic background, etc)

DGRAMR: Dr. Jorge Bolaños.-Cacho Ruiz: Coordinador General
M. en C. José Antonio Medina Ross.- Coordinador Técnico
Biol. Isabel Jiménez Yanes.-Apoyo Técnico
Biol. Ma. Hilda Piña Vázquez.- Apoyo Técnico

CNA: A) cuenta con dos representaciones en la península para apoyar los trabajos técnicos: una en la zona de Cancún-tulum y otra en la Península de Yucatán.

La CNA cuenta con vehículos de transporte de personal para la zona.

CNA: cinco ingenieros con especialidad en Hidrogeología: de los cuales 3 tiene nivel de licenciatura y dos con nivel de posgrado.

B) La CNA cuenta con dos laboratorios en el estado de Quintana Roo (Chetumal y Cancún) y un laboratorio regional en el Estado de Yucatán.

IMTA: cuenta con seis especialistas en temas inherentes al proyecto: dos geohidrólogos , dos especialistas en hidrología isotópica y técnicas de trazadores, un experto en modelación matemática y un geoquímico.

El IMTA cuenta con el apoyo de dos representaciones de la CNA para apoyar los trabajos operativos en campo y laboratorio: Uno en la zona de Cancún-Tulum y otro en la Ciudad de Chetumal.

El IMTA cuenta con vehículos automotores para el transporte de personal y equipo.

(2) Available data, information, documents, maps, etc. related to the study
(please attach the list)

DGRMAR

Información general sobre la problemática se encuentra en un documento del Cea:
Propuesta para una solución viable al problema de las aguas negras y los desechos sólidos. (se anexa)

- **Population, Development, and Environment on the Yucatan Peninsula:
From Ancient Maya to 2030**

Wolfgang Lutz, Leonel Prieto, and
Warren Sanderson, Editors

(contiene un análisis de la problemática del agua y sus fuentes de contaminación, además de aspectos generales sobre ecología, población y turismo).

- Se anexa mapa de la zona.
- Documentos técnicos de ordenamiento ecológico de la zona costera de Quintana Roo (caracterización, diagnósticos, cartografía):
 - + Islas Mujeres
 - + Corredor Cancún-Tulum
 - + Isla Cozumel
 - + Sian Ka'an
 - + Costa Maya

IMTA:

- Estudios regionales realizados por la CNA: Sinopsis hidrogeológica del Estado de Yucatán; Estudio Hidrogeológico del Corredor Turístico Cancún-Tulum, Estudio hidrogeológico en la zona Norte del Estado de Quintana Roo.
- Estudios de campo realizados en la zona del proyecto: Caracterización y lineamientos para el control de lixiviados en el ex basurero de Cancún, Sistema de monitoreo de los manantiales subacuáticos de la laguna de Nichtupté y de la Bahía de Mujeres, interacción de aguas subterráneas con la laguna de Nichtupté.
- Sistema de Información Geográfica para apoyar las actividades de mapeo y caracterización geohidrológica de la zona relacionada con la península de Yucatán.

CNA:

- La CNA-GAS cuenta con cuatro estudios regionales hidrogeológicos en la Península de Yucatán e Isla de Cozumel como: Sinopsis Hidrogeológica del Estado de Yucatán; Estudio Hidrogeológico del Corredor Turístico Cancún-Tulum, Estudio hidrogeológico en la zona Norte del estado de Q.R., y Sistema de bombeo para el abastecimiento de aguas potable a la isla de Cozumel.

- La CNA-GAS cuenta con un sistema de Información Geográfica para apoyar las actividades de mapeo y caracterización geohidrológica de la zona. El sistema permite identificar, seleccionar, analizar y procesar información hidrogeológica relacionada con la península de Yucatán.

4. *Global issues (environment, women in development, poverty, etc).*

(1) Componentes ambientales

DGRAMR:

Las principales fuentes de contaminación en la zona son derivadas del mal manejo de los residuos sólidos y líquidos, lo que produce un ambiente insano y el deterioro del arrecife coralino, ya que los flujos de agua subterránea son alcanzados por dicha contaminación, debido a su poca profundidad y la porosidad del suelo. Al descargar en la costa, con el agravante de la destrucción acelerada de los manglares, esta contaminación ha empezado a afectar la biodiversidad de la cadena arrecifal.

CNA:

A)

- Protección de Fuentes de abastecimiento de agua potable.
- Disposición segura de aguas residuales al subsuelo.
- Protección de sistemas ecológicos en zonas costeras.

B)

- Protección del Recurso Hidráulico en sus diversos usos (protección a vida acuática, fuentes de abastecimiento, etc.)

IMTA:

- Plantas de tratamiento de agua residual.
- Protección de fuentes de abastecimiento de agua potable
- disposición segura de aguas residuales al subsuelo.
- Protección de sistemas ecológicos en zonas costeras.

(2) Anticipated environmental impacts (both natural and social) by the project, if any:

DGRAMR:

Al procesar las fuentes de contaminación, se contribuye a mejorar la salud de la comunidad y a conservar la biodiversidad del arrecife.

CNA:

Conservación de la flora y fauna única en manantiales, cenotes y descargas de agua dulce en zonas costeras.

IMTA:

Conservación del sistema de cenotes Ponderosa, planes de saneamiento de los recursos naturales adecuados a las condiciones físicas y climatológicas locales, protección de fuentes de agua subterránea en explotación, conservación de cuerpos de agua receptores de importancia turística y ecológica.

(3) Participación de Mujeres

DGRAMR:

Son actores fundamentales del proyecto. Las mujeres desean colaborar para mejorar la salud de su familia y son ellas las responsables directas del manejo de los residuos domésticos, por lo que el proyecto no se podría llevar a cabo sin ellas. Por otra parte, el manejo de los residuos sólidos en centros de acopio busca generar pequeñas empresas de reciclaje y manufactura, en las cuales la mujeres podrán participar.

(6) Pobreza

DGRMAR:

la degradación ambiental, la contaminación y el rezago de servicios urbanos para la creciente población representan una baja calidad de vida para la mayoría de los pobladores, pese a la fuerte demanda de mano de obra que existe.

Los recuperadores de materiales en el tiradero, llamados 'pepenadores', son personas que ante, la falta de preparación y de mejores oportunidades, trabajan en condiciones muy desfavorables de higiene. Al convertir el tiradero a cielo abierto en centro de acopio y transferencia de materiales, estos trabajadores podrían quedar afectados. Sin embargo, se tiene previsto incorporarlos a las labores del centro de acopio, mejorando sus condiciones de trabajo y sus ingresos.

CNA:

-Mejorar de las condiciones sanitarias de las comunidades rurales y zonas urbana marginadas que habitan en la región.

IMTA:

Protección de los recursos naturales que son la fuente principal de generación de empleos y de ingresos económicos de las zonas rurales.

(7) Any constraints against the low-income people caused by the project.

5. Undertakings of the Government of (the recipient country)

In order to facilitate the smooth and efficient conduct of the Study, the Government of (the recipient country) shall take necessary measures.

- (1) to secure the safety of the Study Team.
- (2) To permit the members of the Study Team to
- (3) enter, leave and sojourn in (the recipient country) in connection with their assignment therein, and exempt them from foreign registration requirements and consular fees.
- (4) To exempt the Study Team from income tax and charges of any kind imposed on or in connection with the implementation of the Study.
- (5) To provide necessary facilities to the Study Team for remittance as well as utilization of the funds introduced in (the recipient country) from Japan in connection with the implementation of the Study.
- (6) (The implementing Agency) shall act as counterpart agency to the Japanese Study Team and also as coordinating body in relation with other governmental and non governmental organizations concerned for the smooth implementation of the Study.
- (7) (The implementing Agency) will, as the executing agency of the project, take responsibilities that may arise from the products of the Study.

The Government of (the recipient country) assures that the matters referred to in the form will be ensured for the smooth conduct of the Development Study by the Japanese Study Team.

Signed:

Title:

On behalf of the Government of:

CENTRO ECOLOGICO AKUMAL

PROPUESTA PARA UNA SOLUCION VIABLE AL PROBLEMA DE LAS AGUAS NEGRAS Y LOS DESECHOS SOLIDOS.

- r e s u m e n -

Por
Kathryn Robinhawk

INDICE

Introducción

1.- Disposición de los desechos sólidos.

¿Cuáles son algunas de las opciones para la disposición de la basura?

Rellenos sanitarios

Incineración

Una solución alternativa a considerar: recuperación de materiales.

Elementos claves para el éxito en los programas de recuperación de materiales.

2.- Fuentes de Contaminación del agua.

3.- Puntos a Considerar en el Tratamiento y Manejo de aguas residuales.

4.- Soluciones Posibles.

Los tanques sépticos

Los pozos profundos de depósito

Las plantas para tratamiento de aguas negras

Humedales artificiales

5.- Descripción del proyecto:

6.- Referencias

Introducción.

La necesidad de un manejo efectivo de las aguas negras y la basura, ambos generados por el incremento de la población humana, se hace más urgente a medida que continúe el desarrollo a todo lo largo de la costa de Quintana Roo. La población de Quintana Roo se ha incrementado en un 43% entre 1990 y 1995, yendo de 493,277 hasta 703,536 (Alcócer, et al, 1998). Con el desarrollo que actualmente hay en construcción, puede esperarse un incremento en la población del 20 al 40 por ciento para el final del año 2000.

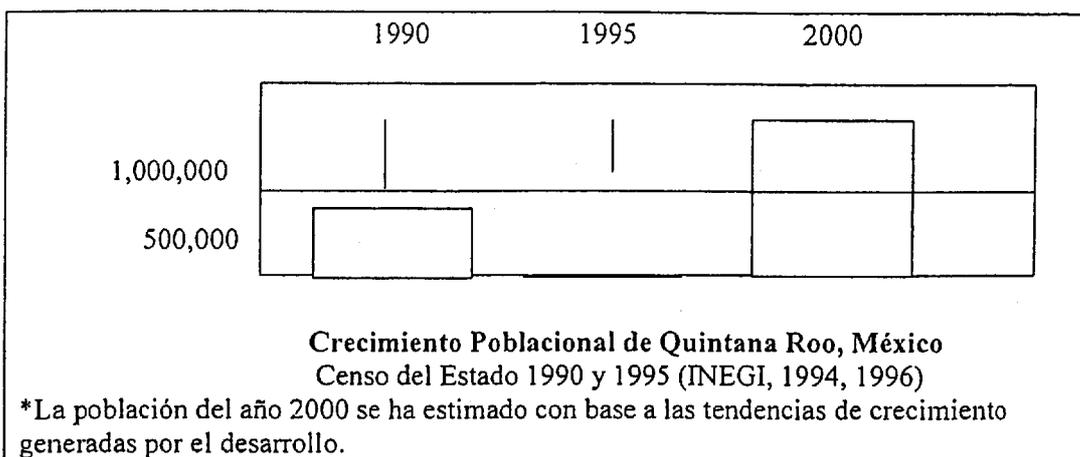


Figura 1

El incremento de población, sin un método efectivo para contener o disponer de sus aguas negras y desechos, trae un riesgo creciente para la salud humana (MMWR, 1994). Este riesgo creciente a la salud humana es debido mayormente a la contaminación del agua subterránea.

La contaminación del agua está definida como " contaminación del agua por materias extrañas, tales como microorganismos, químicos, residuos industriales y otros desechos, o por aguas negras." Tales materias deterioran la calidad del agua y la vuelven insegura para el uso y consumo humano. (Rockefeller, 1996).

Una atención especial debe dirigirse a las "enfermedades infecciosas emergentes". El término "enfermedades infecciosas emergentes" se refiere a las enfermedades de origen infeccioso cuya incidencia en humanos se ha incrementado en las últimas dos décadas o amenaza con incrementarse en un futuro próximo en el mundo. Estas " enfermedades emergentes" nos ilustran que no hay Nación que pueda ser complaciente con lo que respecta a la vulnerabilidad humana a los microorganismos en el medio ambiente. Como consecuencia de los cambios en la sociedad, la tecnología y el medio ambiente, gérmenes patógenos como virus y bacterias evolucionan o se esparcen y el espectro de enfermedades infecciosas se extiende. Infecciones emergentes transmitidas por suministros de aguas públicas contaminadas pone a comunidades enteras en riesgo. (MMWR, 1994).

Cólera, viruela y peste son enfermedades infecciosas que históricamente se han extendido alrededor del globo con un devastador impacto, generalmente durante períodos de rápido crecimiento económico y crecimiento poblacional. Ambos cambios, tanto económico como poblacional están ocurriendo en Quintana Roo. Hoy, el Turismo y el Comercio han fomentado la expansión mundial de patógenos tales como la influenza, así como el resurgimiento del cólera, convirtiéndolo en una amenaza para la salud mundial (MMWR, 1994). Estos ejemplos subrayan el hecho de que enfermedades infecciosas pueden afectar a personas en áreas geográficamente dispersas, sin importar factores como el estilo de vida, antecedentes culturales o étnicos o el status socioeconómico.

Estudios recientes en los Cayos de Florida indican que la contaminación de fosas sépticas alcanza el medio ambiente marino dentro de las 24 horas siguientes después de una descarga del baño (Paul, et al., 1995).

El Sábado 3 de Julio de 1999, la primera página del "Miami Herald" anunciaba que " Los Cayos enfrentan un contaminado Cuatro este año". (referencia al Cuatro de Julio, día de la Independencia de los Estados Unidos. N.del. T.). Este reportaje dice que el culpable es la falta de tratamiento de las aguas negras y el que el gobierno, así como los desarrolladores, han ignorado las advertencias de los ecologistas desde los 70's.

La fuente número uno de intercambio extranjero en Quintana Roo es el Turismo. Cada día, miles de viajeros de todas partes del mundo arriban al aeropuerto de la Ciudad de Cancún. No existe manera de controlar o proteger la salud de tantos turistas. Gérmenes patógenos de individuos infectados tienen grandes posibilidades de llegar al agua subterránea si es que las aguas negras no han sido tratadas. Una vez en el agua, es imposible predecir el lugar donde estos gérmenes surgirán. Un estudio reciente ha identificado la descarga de aguas negras de la costa como la fuente del brote de cólera en Bangladesh (Scientific American, 1999).

En los próximos cinco años se tiene planeado que el desarrollo hotelero añada 15,000 cuartos hoteleros más, esto entre Cancún y Tulum, lo que traería un total de 24,000 habitaciones (J. Friedland, W.S.J., 1999). Estos resorts requerirán un promedio de 3 empleado por cada cuarto. (En Cancún el rango es de 4 - 5). Una estimación conservadora sería un movimiento de 72,000 nuevos trabajadores y sus familias al área de la costa, con un promedio de tamaño de familia entre 4 (halladas en Nuevo Akumal) a 8 personas en cualquier otra parte (INEGI, 1998). Se espera un incremento en la población local de entre 288,000 y 576,000 personas.

Usando un rango de doble ocupación durante todo el año de 50 por ciento (el promedio citado por el INEGI es 61.7 por ciento en el Estado), el número de días/gente puede ser estimado en 8,760,000 anualmente. Esto es más del doble de las cantidades de turistas actuales.

Sin una adecuada disposición de la basura y aguas negras, el incremento de la población local y de turistas puede ser una fuente potencial de enfermedades infecciosas en áreas donde el agua subterránea está contaminada. Mientras que muchos de los resorts están construyendo plantas para tratamiento de aguas negras para sus instalaciones, esto no necesariamente incluye a los trabajadores y sus familias.

1.- Disposición de los desechos sólidos.

La disposición de los desechos sólidos es una de las decisiones más apremiantes de nuestro tiempo. De nuevo, así como la población en el Estado continúa creciendo, las montañas de basura continúan incrementándose, filtrando líquidos contaminantes en el agua subterránea, que está muy cercana a la superficie.

Cambios en la comunidad acuática han sido observados en el cenote "Car Wash" (S.Smith, comunicación personal , 1999). Esto no es de sorprender ya que el pueblo de Tulum reubicó su tiradero de basura al Oeste del cenote Car Wash y, lo que es más grave, del suministro del agua para el poblado. Esta fue una reubicación mal informada, potencialmente peligrosa para los habitantes de Tulum.

¿Cuáles son algunas de las opciones para la disposición de la basura?

Rellenos sanitarios, usados en los Estados Unidos y en otros países alrededor del mundo han demostrado tener muchos problemas inherentes, lo cual no los hace muy viables, especialmente en un suelo poroso como el nuestro.

Un relleno es una depresión **cuidadosamente proyectada** en la tierra, o construida encima de la tierra, que tiene la forma de un estadio de fútbol, dentro de la cual los desperdicios son dispuestos. El punto es evitar cualquier conexión relacionada con el agua entre los desperdicios y el ambiente circundante, particularmente el agua subterránea.

Existen cuatro elementos críticos para un relleno sanitario seguro: el asentamiento hidrogeológico natural, una cubierta, un forro para el fondo y un sistema de recolección de fugas. El asentamiento natural puede ser seleccionado para minimizar las posibilidades de que los desperdicios se escapen hacia el agua subterránea que haya debajo del relleno. En el tipo de terreno que tenemos en la Península (suelo kárstico), el proceso de selección no es posible. El agua subterránea se encuentra a menos de un metro debajo de la superficie y, a menos que los otros tres elementos fueran perfectamente proyectados, sería altamente improbable que el relleno no tuviera fugas.

Aún los mejores forros para rellenos sanitarios, hechos de una capa de plástico duro, llamado polietileno de alta densidad (PAD) se corróen por un sinnúmero de químicos comunes usados en las casas, que lo hacen perder su fuerza, causando que se suavice o se craquele y se rompa. No solamente químicos de uso común en el hogar, como naftalina, son los que degradan el PAD, sino que aún productos mucho más benignos, tales como margarina, vinagre, alcohol etílico, cera para zapatos o aceite de menta, por sólo nombrar algunos, pueden causar que este forro sea craquelado (Rachel, 1999).

Cada uno de los otros elementos de un relleno sanitario tiene también sus problemas. El **sistema de recolección de fugas** puede obstruirse en tan poco tiempo como un año y la **cubierta** puede venirse abajo por al menos siete diferentes causas:

1. Erosión a causa de los agentes atmosféricos naturales, tales como: lluvia, nieve, granizo o viento.
2. Vegetación, la cual arroja raíces que penetran la cubierta.
3. Madrigueras o viviendas para mamíferos, reptiles, insectos y gusanos, quienes presentan una constante amenaza para la integridad de la cubierta.
4. La luz del sol, la cual seca el barro o destruye las membranas de la tela, a través de la acción de los rayos ultravioletas.
5. El desplome o hundimiento de la cubierta, causaría resquebrajamiento.
6. Llantas, las cuales tienden a irse hacia arriba en un relleno sanitario.
7. Actividades humanas de todo tipo.

Estos son sólo unos pocos de los problemas que existen en los rellenos sanitarios, cuando se usan como una solución para la disposición de los desechos.

Incineración es otro método usado para deshacernos de los desechos. Hay una gran cantidad de información disponible, la cual nos cuenta la historia de la incineración y los problemas de contaminación que ocasiona.

Las industrias de construcción de incineradores eran constructores de plantas nucleares antes de que la industria de plantas de poder nuclear saliera del negocio. Ahora, la construcción de incineradores en los Estados Unidos ha caído dramáticamente, hasta el punto en que había más órdenes de cancelación en 1988 que órdenes de compra.

Esta dramática caída de la industria de los incineradores fue provocada por movimientos en los Estados Unidos y Europa donde ciudadanos preocupados cuestionaron la industria de los incineradores y echaron por tierra proposiciones de incineración, una por una, a un nivel local. Más importante que esto, desarrollaron la reducción de desechos, el reciclaje y los programas de composta, los cuales dejaron vacíos a los incineradores, debido a la desviación de los desechos. Como sabemos, 75 a 80% del desperdicio sólido puede ser reciclado.

Hay muchos aspectos a considerar en la incineración de los desechos sólidos: el costo monetario, la contaminación del aire, las cenizas tóxicas, la destrucción sin sentido de recursos materiales, el enorme gasto de energía, la corrupción política que acompaña los proyectos de trabajo multimillonarios y la desaparición de los pequeños recicladores a causa de los gigantes de la incineración.

Una solución alternativa a considerar: recuperación de materiales.

En los Estados Unidos y en Europa, tecnologías alternativas, las cuales comparten el nombre de "recuperación de materiales" se están expandiendo rápidamente. Pequeños poblados como el poblado de Berlín (5629 habitantes) han logrado el 57% de reciclaje y composta, y ciudades grandes como Seattle (497,000 habitantes) han logrado el 36% en 1995, yendo hacia su meta de 65%. Se puede esperar que con el tiempo comunidades rurales, suburbanas y urbanas recuperen más del 75% de sus desechos. Los incineradores simplemente nunca serán necesarios (Rachel 1999).

Elementos claves para el éxito en los programas de recuperación de materiales.

1. Programas de composta amplios.
2. Participación obligatoria.
3. Los materiales no deben ser recuperados únicamente de casas particulares, sino también de establecimientos comerciales e institucionales.
4. Una amplia variedad de materiales debe ser el objetivo de la recuperación.

Hay muchos grupos de contacto e información disponible para ayudar el comienzo de un amplio programa de recuperación de materiales. Cuando se considere que la recolección y disposición de los desechos podría ser en nuestro beneficio como ciudadanos de este Estado, el contactar estos grupos y descubrir por nosotros mismos cuáles métodos realmente alcanzarán la meta primaria de que los materiales tóxicos no penetren en el sistema del agua subterránea y alcancen el medio ambiente marino.

Cualquier sistema que no logre este objetivo debe considerarse inadecuado.

2.- Fuentes de Contaminación del agua.

Tanques sépticos, depósitos de pozos profundos y tiraderos de basura con fugas y resquebrajamiento son conocidos por contaminar el agua subterránea con una gran variedad de contaminantes (Paul, et al., 1993). En Akumal, la contaminación del agua ha sido bien documentada por un período de cinco años (Shaw, 1997). Se cree que la contaminación viene de los pozos de depósito profundos y los tanques sépticos dentro de las cuales el efluente es puesto. Los tanques sépticos y los pozos de depósito frecuentemente se encuentran inadecuadamente sellados y ciertamente no tienen impermeabilizante.

3.- Puntos a Considerar en el Tratamiento y Manejo de aguas residuales.

Cuando se tome la decisión sobre cual sistema de tratamiento de agua debe escogerse, el siguiente criterio esencial debe requerírsele a cualquier sistema para que sea verdaderamente efectivo.

- La habilidad de remover gérmenes patógenos
- La habilidad de remover sustancias tóxicas
- La habilidad de remover nutrientes
- Bajo costo en el diseño, construcción y mantenimiento
- Una larga vida del diseño

4.- Soluciones Posibles.

¿Qué tecnologías para el tratamiento de aguas negras están disponibles ahora, y llenan todos los requerimientos del criterio arriba mencionado?

- **Los tanques sépticos** se ha encontrado que son inadecuados en Quintana Roo, debido a la composición de piedra caliza del terreno. En un terreno con estas características no puede haber impermeabilización, y este es el elemento crítico para que un sistema séptico funcione. Sin una impermeabilización apropiada los gérmenes

patógenos de los desechos humanos no pueden ser removidos. Tóxicos químicos y nutrientes no son removidos de un tanque séptico tenga o no tenga impermeabilización. Y lo más importante, después de un tiempo, existe un remanente de fango e impurezas producto de las aguas negras que se acumula en el tanque séptico, el cual debe ser removido y dispuesto en algún otro lugar. Un tanque séptico es un sistema que no llena los criterios de remoción de gérmenes patógenos, tóxicos y nutrientes.

- **Los pozos profundos de depósito** tampoco satisfacen estos criterios. La teoría que sustenta a los pozos profundos de depósito es que el agua de mar que hay en lo profundo de este depósito mata a los contaminantes (Paul, et al., 1997). Ahora se sabe que las aguas negras no permanecen en lo profundo del pozo como se pensaba, y debido a que el agua dulce flota en el agua de mar, el efluente regresa a la superficie del pozo y flota para afuera, hacia la playa. De ahí, flota hacia el mar junto con el agua subterránea, la cual está ahora contaminada con heces fecales y otros tóxicos (Shaw, 1997).
- **Las plantas para tratamiento de aguas negras** han sido la solución standard en los Estados Unidos y Europa, debido a la remoción de heces fecales y otros contaminantes del agua. Hasta ese punto los tratamientos primario y secundario han sido exitosos, pero convierten los nutrientes y tóxicos en otra forma: lodo. Este lodo es el "pastel" negro, pegajoso y deshidratado creado en grandes cantidades por la modernas plantas de tratamiento de aguas negras. Este lodo contiene todo lo que se va a los drenajes en casas e industrias y el cual es solidificado en las plantas de tratamiento (Rockefeller, 1996).

El tratamiento primario es un método rudimental, consistente en poco más que sedimentar y cribar los objetos más grandes y perjudiciales, todos los nutrientes que no se encuentran en animales muertos y las heces intactas permanecen en el agua (Rockefeller, 1996).

El tratamiento secundario incluye alguna estabilización biológica a través de introducción de ventilación y la precipitación de algunos fosfatos, derivados de los detergentes para ropa. Todo esto es logrado a un gran costo y uso de energía, y a pesar de eso, el efluente que alcanza los recipientes de agua continua siendo rico en nitratos y fosfatos (Rockefeller, 1996). Contaminantes industriales, tales como químicos tóxicos y metales pesados no son consignados en este nivel del tratamiento.

El tratamiento terciario el cual es enormemente costoso y que ha recibido, debido a esta causa, una gran oposición por parte de los contribuyentes norteamericanos, permanece incompleta: algunos nitratos, metales pesados y muchos químicos tóxicos permanecen en el agua y evaden el tratamiento terciario (Rockefeller, 1996).

Si el método que la comunidad de Quintana Roo adopta para contener, tratar y disponer de las aguas negras son las plantas de tratamiento para estas aguas, se creará un problema de inmensas proporciones. Dónde podría ser dispuesto el lodo resultante de este método sin que pusiera en peligro el ambiente marino y la salud de los individuos que nadan cerca de la playa?

Por muchos años, las ciudades costeras de Estados Unidos y Europa han tirado este lodo resultante a los océanos, donde ha creado largas "zonas muertas", las cuales no pueden sustentar la vida marina. Hace mucho se pensaba que el agua "se purifica a si misma" y que " los océanos son tan vastos que podemos poner cualquier cosa que queramos en ellos". Estas ideas simplemente no son verdaderas. En 1998, el Congreso de Estados Unidos declaró ilegal el verter este "lodo" en el mar. En este punto, muchas comunidades encaran una real crisis de desechos. ¿Por qué? Porque no existe un lugar seguro donde poner las montañas de "lodo tóxico" que son generadas al centralizar el acarreo de agua proveniente de las plantas de tratamiento de aguas negras (Rockefeller, 1996).

Aún si no hubiera problemas con el funcionamiento del sistema standard de acarreo de agua, los costos por diseño y construcción son altos. Entre 1970 y 1993, el gobierno federal de los Estados Unidos aprobó \$69.5 billones de dólares para proyectos de construcción de tratamientos de aguas negras. El Servicio de Investigación del Congreso estimó en 1996 que entre ese año y el año 2016, el gobierno federal gastará otros \$126 billones en proyectos de la misma naturaleza.

Las plantas para tratamiento de aguas negras son altamente mecanizadas y costosas para mantener. Se requiere de un personal altamente calificado y bien entrenado. La maquinaria en un sistema como este se desgastará con el uso y la necesidad de reemplazarla aumentará con el tiempo los costos.

Los ciudadanos en los Estados Unidos y Europa han tenido que revisar completamente los sistemas en los cuales ya han invertido inmensas cantidades de dinero para su construcción. Están encontrando que esos sistemas tienen enormes problemas, los cuales no fueron aparentes hasta que los sistemas estuvieron funcionando por un tiempo. Para los residentes de Quintana Roo, no debe ser una tarea difícil el revisar el standard en el acarreo de agua centralizado en los sistemas de tratamiento de aguas negras, ya que sólo hay unos pocos. Es para nuestra fortuna el que estemos en el principio de este proceso para tomar una decisión. De todas maneras, el tiempo se nos está acabando, porque es improbable que una vez que el dinero se haya invertido en un sistema, este sistema sea cambiado.

- **Humedales artificiales**

Desde Julio de 1993, el Centro Ecológico Akumal ha estado buscando soluciones viables a los problemas ambientales de Akumal y Quintana Roo. Una investigación financiada por CEA ha resaltado un problema primario de salud por la calidad del agua subterránea. El CEA ha adquirido más datos de este tipo de investigaciones de alrededor del mundo, especialmente de aquellas áreas que tienen una similitud geológica con Akumal y Quintana Roo, por ejemplo, aquellas con terreno de piedra caliza con cavernas, cenotes y agua subterránea que flota a través de rocas porosas y permeables en un ambiente marino tropical con arrecifes de coral económicamente valiosos.

Los resultados de la investigación del CEA proveen a la comunidad de Quintana Roo y aquellos que toman las decisiones, con valiosa información, la cual puede ser utilizada para hacer en el futuro decisiones basadas en una buena información. Muchas decisiones

en el pasado, han sido hechas con base a una limitada información a cerca de la geología, el movimiento del agua subterránea, ecología de los arrecifes de coral y una sustentabilidad ecológica realista de la frágil región costera.

Los arrecifes de coral, las bahías y los sistemas de cavernas están mostrando cambios que son una indicación de que muchas de las decisiones tomadas en la planeación del desarrollo no han sido basadas en una buena información. Mucha de esta información es, de hecho, más reciente que muchos de estos desarrollos y valiosa información nueva está disponible ahora.

Un sistema que contenga todos los criterios marcados al principio de esta propuesta, excepto por la remoción de tóxicos, son los humedales artificiales. Este tipo de sistema ha sido construido en Akumal en los dormitorios del CEA, en la estación de investigación del "Planetary Coral Reef Foundation", en casas particulares así como en grandes desarrollos, tales como el Eco Park Xpu Há. En los humedales artificiales se ha encontrado una efectiva reducción de coliformes fecales, fósforos, nitrógeno y volumen de efluente descargado de regreso al medio ambiente. Los estudios indican una reducción del 99% de coliformes fecales y un 85% de reducción en el volumen del efluente (Nelson, 1998). Esta reducción es realmente significativa.

El sistema de humedales artificiales requiere de poco consumo de energía, si es que se llegara a necesitar, no utiliza muchos mecanismos, es barato para construir y mantener y tiene una vida más prolongada. Este no es un sistema nuevo, ha aumentado el interés en el uso de humedales artificiales como ecosistemas de interfase para el tratamiento de aguas negras, dado que los primeros estudios demostraron su efectividad en la remoción de nutrientes y sólidos suspendidos. Estos incluyen el uso de pantanos de cipreses en Florida (Odum et al., 1977. Ewel and Odum, 1984) y pantanos de musgo al norte de Michigan (Kadlec, 1979).

De acuerdo a la Cámara de Aclaramiento de Pequeños Desagues, los humedales artificiales son ideales para pequeñas comunidades que desarrollan su infraestructura ahora. De hecho, la Agencia de Protección al Medio Ambiente de Estados Unidos provee (en pequeñas comunidades), el 75 por ciento de la inversión para construir un humedal. También proveen el 10 por ciento para la adquisición del terreno.

El uso de humedales artificiales ha probado su efectividad para eliminar los problemas creados por otros sistemas. Esto está comenzando a ser reconocido en comunidades alrededor del mundo.

El rápido crecimiento de la población en Quintana Roo demanda una solución comprensiva y a gran escala para las aguas negras y la basura. Los humedales artificiales quizás sean justamente el sistema que se necesita para resolver este inmenso y apremiante problema.

5.- Descripción del proyecto:

El proyecto propuesto creará un Humedal Comunitario y un Centro de Acopio de Desechos Solidos. Adicionalmente, los humedales y la sascabera pueden utilizarse para una gran variedad de empresas productivas, basadas solamente en nuestros desechos.

Qué hacer:

Para resolver el problema de contaminación del agua subterránea con respecto a nutrientes y materiales fecales humanos y para prevenir los subsecuentes riesgos en la salud humana, las grietas en el piso de la sascabera serán selladas y se construirá el **Humedal Comunitario para Recepcion de Aguas Negras y Grises**. Este consistirá en una serie de humedales artificiales, construidos cada uno en una celda separada y los cuales bajarán, como en una terraza, a los lados de la sascabera. Líneas de desagüe conectarán sistemas individuales con el Humedal Comunitario. En lugar de una conexión directa, una pipa para aguas negras transportará el efluente al Humedal. Se cargará un costo por el servicio de recepción del efluente.

Para ayudar a resolver el problema de la siempre creciente pila de basura y la contaminación del aire como resultado de la quema de materiales tóxicos, una sección de la sascabera será dedicada a los materiales reciclables: cartón, plástico, aluminio y vidrio. El **Centro de Acopio del Humedal Comunitario** recibirá los materiales reciclables y los venderá.

Para ayudar a resolver el problema de contaminación del agua subterránea debido a materiales y productos tóxicos, se construirá una sección extra segura en el Centro de Acopio. Se buscarán compradores de materiales tóxicos.

Para ayudar a resolver el problema de contaminación del agua subterránea de la putrefacción de materiales orgánicos, una sección de la sascabera será la **Composta del Humedal Comunitario**.

Para ayudar a resolver el problema del destrozo del ecosistema de la selva para obtener abono para jardines, la **Composta del Humedal Comunitario** proveerá abono para los futuros humedales y jardines comunitarios.

Para ayudar a resolver el problema de la poca producción local de comida, y para usar los valiosos nutrientes que se encuentran en el efluente, parte del efluente irá a un huerto. La **Frutería del Humedal Comunitario** venderá la fruta.

Para ayudar a resolver el problema de la falta de nutrientes de plantas de ornato y jardín, parte del efluente con nutrientes ricos será embotellado y vendido como **Líquido Fertilizante del Humedal Comunitario**.

Para ayudar a resolver el problema del robo a la selva de sus plantas, se creará un **Vivero del Humedal Comunitario**. Las plantas en el Humedal se multiplicarán y estas nuevas plantas serán parte del proyecto para un semillero para expandir el Sistema de Humedal Modelo y para otros humedales. Las plantas sobrantes serán vendidas en el **Vivero del Humedal Comunitario**.

Eco parque Educativo del Humedal Comunitario:

La sascabera desnuda y escarbada se ha transformado en un jardín. Esto es la regeneración de la tierra en su máxima expresión, el reusar un área que ha sido severamente alterada y es como una cicatriz en el horizonte.

El Humedal Comunitario en Akumal será diseñado con brechas naturales que atravesarán por las terrazas del Sistema. Pájaros y mariposas serán atraídas a las plantas a lo largo del camino. El humedal será diseñado para atraer a los animales de la región, de tal manera que el humedal se convierta en un zoológico natural sin muros.

Se ofrecerán Tours guiados para observadores de pájaros, de mariposas y amantes de las plantas.

Se tendrán talleres para reducir, reusar y reciclar desechos, jardinería maya, difusión de plantas medicinales, cultivo de peces y composta comunitaria y se ofrecerán a grupos, con la posibilidad de incluir habitación y comida. **Ecoturismo.**

Usando la sascabera de Akumal como modelo, podremos probar nuevas ideas acerca de reciclamiento, tratamiento de desechos y ecoturismo en un ambiente nuevo y diferente. **El Humedal Comunitario y Centro de Reciclaje se convierte, además, en Ecoparque Educativo del Humedal Comunitario.** Este Ecoparque será verdaderamente un Paraíso Natural Sagrado creado a partir del reuso y comercialización de nuestros propios desechos.

El Futuro

Este **Humedal Comunitario/Centro de Reciclamiento Comunitario/Centro de Acopio/ Reusamiento de Tierra y Proyecto de Ecoparque Educativo** tiene mayores implicaciones para el futuro del área. Así como el desarrollo a lo largo de la costa continúe y más gente emigre a esta área, así los problemas creados por la basura y las aguas negras serán cada vez más pesados y destructivos para el medio ambiente y sus habitantes.

Virtualmente, cada desarrollo existente a lo largo de la costa tiene una sascabera cerca, y el uso de sascaberas como una extensión a Humedales Comunitarios y Centros para el Manejo Integral de Desechos Sólidos es una manera menos costosa, más productiva y mucho más previsor de disponer de nuestros desechos.

6.- Referencias

Alcocer, J., Lugo, A. Marin, L.E. & Escobar, E. (in press). Evaluación geoquímica del agua de cinco cenotes para uso potencial como agua potable. Noreste de Yucatán, México.

Anon., (1977), Sewage Sludge A New U.S. Waste Policy Emerges, Pt. 2 Rachel's Environment and Health Weekly

Ewel, K.C. and H.T. Odum, eds., (1984) Cypress Swamps, University of Florida Press, Gainesville, FL. Goodland, Robert and Rockefeller Abby (1996). ¿Que es Sustentabilidad Ambiental en Sanidad? UNEP-IETC Newsletter 5-8.

INEGI, (1994) Población total por sexo según grupo quincenal de edad Anuario Estadístico del Estado de Quintana Roo, pp. 63

INEGI (1996) Población total por sexo según municipio, Anuario Estadístico del Estado de Quintana Roo, pp. 71

Kadlec, R.H., (1979) Humedales para tratamiento terciario, pp. 490-504, In: Wetland Functions and Values: The State of Our Understanding, P. Greeson, J.R. Clark and J.E. Clark (eds.), American Water Resources Assoc., Minneapolis, MN.

Lang, Judy (1999) Comentario Personal.

MMWR (1994) Executive Summary Addressing Emerging Infectious Disease Threats: A Prevention Strategy for the United States, Morbidity and Mortality Weekly Report 1-16.

Microsoft (R) 97 Enciclopedia. 1993-1996 Sewage Disposal, Encarta Enciclopedia (1997).

Nelson, Mark (1998). Limestone Wetland Mesocosm For Recycling Saline Wastewater. In Coastal Yucatán, México PH.D Dissertation, University of Florida, 298 p.

Odum, H.T., Ewel, K.C., Mitsch, W.J., and J.W. Ordway (1977). Reciclamiento en el Tratamiento de aguas negras a través de los humedales de cipreses en Florida, Renovación y Reuso de Aguas Negras, F. D'Itri (ed.), MARCEL Dekker, NY, pp. 35-68.

Paul, John H., Rose, Joan B., Brown, Jordan, Shinn, Eugene A., Miller, Steven and Farrah Samuel R (1995) Estudios Imputables a Virus Indican Contaminación de Aguas Marinas debido a Prácticas de Disposición de Aguas Negras en Cayo Largo, Florida, Applied and Environmental Microbiology, Vol. 61, No. 6, 2230-2234.

Paul, John H., Rose, Joan B., Jiang, Sunny C., Shou, Xingting, Griffin, Dale, Farrah, Samuel and Lukasik, Jerry (1997). Evidencia de Contaminación de Agua Subterránea y Agua Marina Debido a la Disposición de Aguas de Pozos Profundos en los Cayos de Florida, Water Resources Volume 31 No. 6 1448-1454.

Paul, John H., Rose, Joan B., Jiang, Sunny C., Kellogg, Christina A., and Dickson, Linda (1993), Distribución de Abundancia Viral en el Ambiente Coralino de Cayo Largo, Florida, Applied Environmental Microbiology, Vol. 59, No. 3, 718-724.

Rockefeller, Abbey (1996). Civilización y lodo contaminado: Notas en la Historia del Manejo de la Excreta Humana. Current World Leaders Vol, 39. No.6, 99-113.

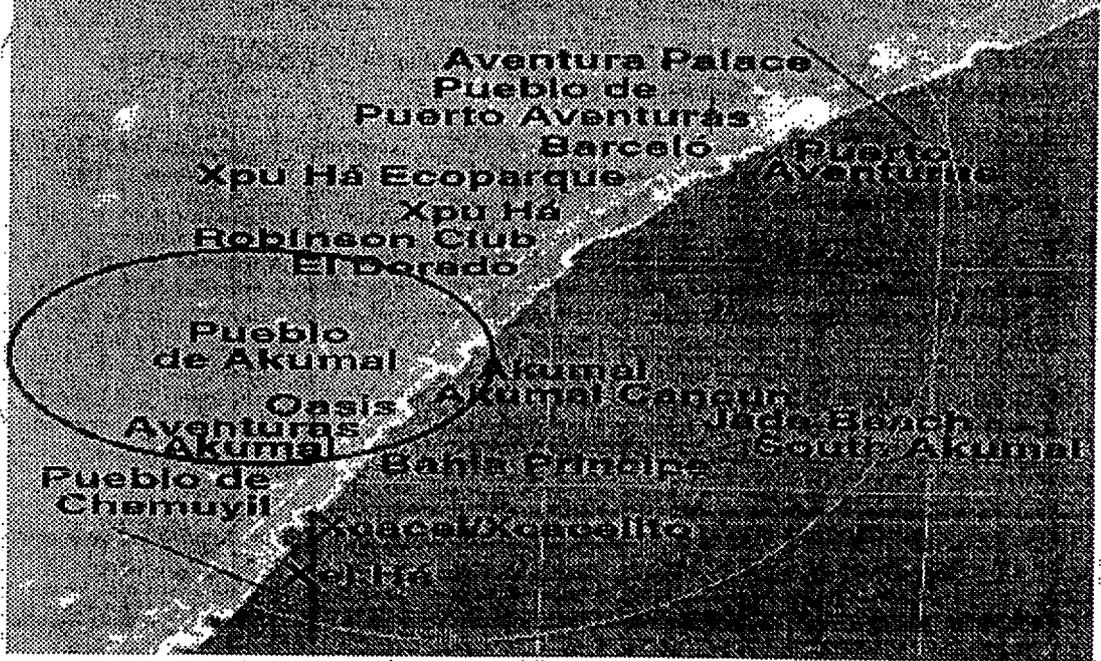
Rose, Joan B. (1994) Riesgos emergentes asociados con patógenos humanos en Aguas Costeras Contaminadas. Taller de Investigación en las Necesidades para la Contaminación Costera en Areas Urbanas. Patrocinado por la "National Scientific Foundation" 89-100

Ezzell, Carol (1999). Vino de la Profundidad. Scientific American, 22, 24.

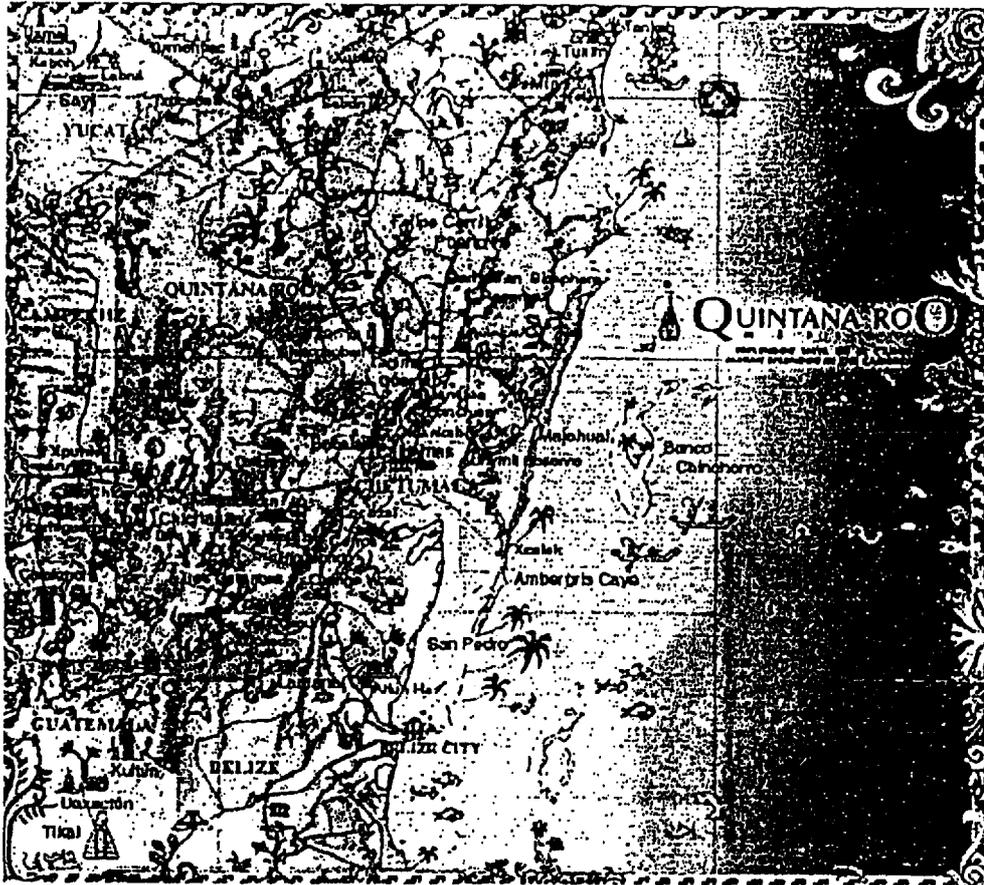
Shaw, Charles E. (1997). Laguna de Yal Kú y Akumal Norte, Calidad y Movimiento del Agua Subterránea. Reporte Ambiental del CEA 1, 1-21.

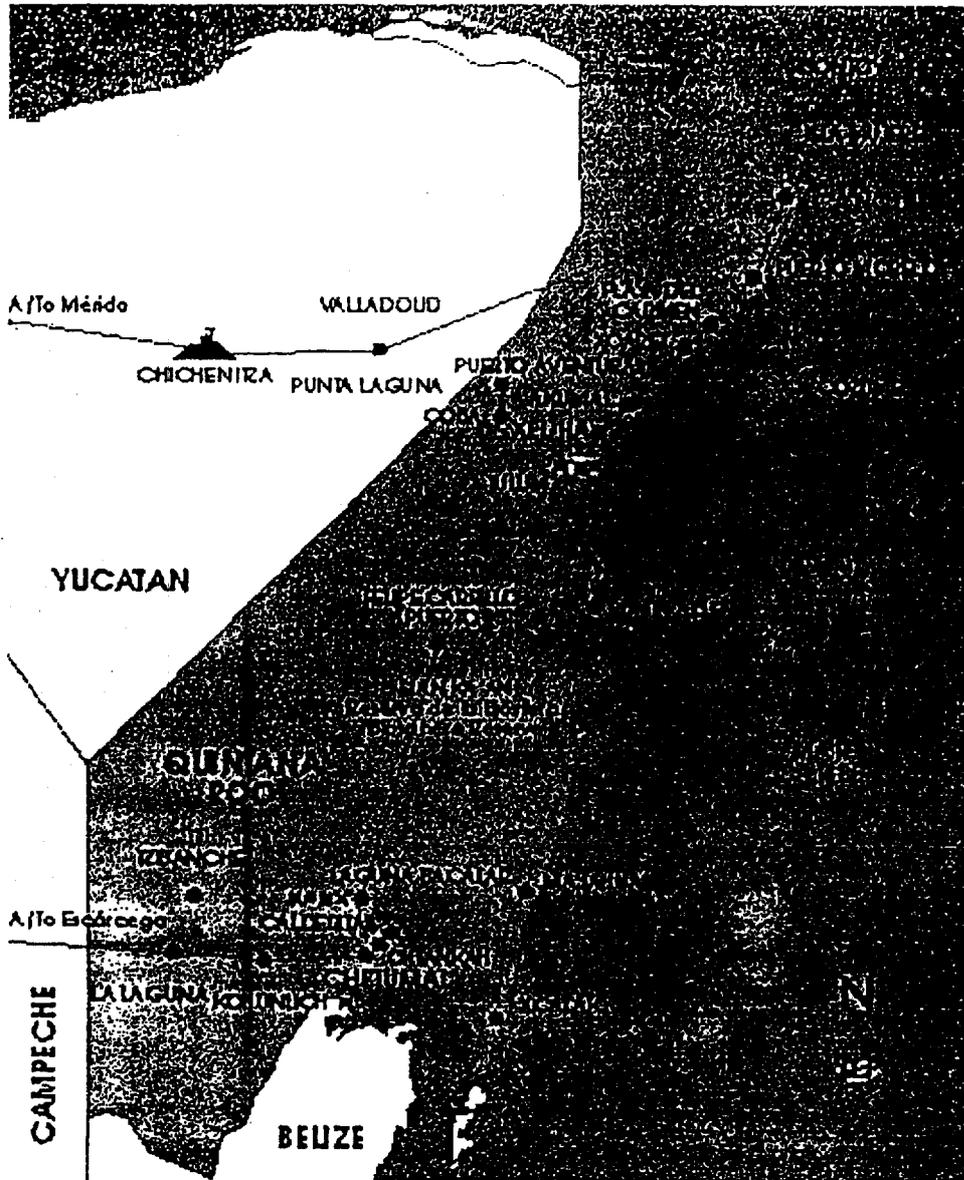
Smith, Samantha (1999). Comentario Personal.

Generadores del Tiradero de Akumal



1:250,000





日本の開発調査に対する要請書

日付 2001年 月

要請機関 メキシコ政府

プロジェクトの概要

(1) プロジェクト名:キンタナ・ロオ沿岸地域環境管理

実施すべき計画

・ 国家水資源委員会(CNA) a) 地下水管理技術総合局副長室

開発・測定副管理課:カルスト地形沿岸地域における汚水の地中への排出 ①

CNA-b) 技術総合局副長室

水質改善管理課

ユカタン半島地方管理課 キンタナ・ロオ州管理課

メキシコ・キンタナ・ロオ沿岸地域における水質調査 ②

・ 全国自然環境研究所(DGRMAR) キンタナ・ロオ、アクマルにおける固体ゴミと汚水に関する総合管理対策 ③

・ 水資源技術メキシコ研究所(IMTA) 天然のトレーサー及び人工的に加えられたトレーサーを用いて汚染源と地下水の取水場所との相互関係試験 ④

・ 自然保護区全国委員会(CNANP) メキシコ・シアン・カアン生物圏保護区内の沿岸小村2ヶ所における固体ゴミと汚水の総合管理対策 ⑤

・ 国立自然環境研究所:環境整備・影響局(DGOEIA) 沿岸地域の天然資源管理 ⑥

*プロジェクト名を英語(スペイン語又はフランス語)で記入する。

(2) 地域(州/国名)

CNA:A)

ユカタン半島、ユカタン州メリダ、キンタナ・ロオ州カンクン、ムヘレス島、コスメル島

CNA:B)

コントイ島、ムヘレス島、カンクン、コスメル、モレロス港、バンコ・チンチヨロ、スカラク、チェトゥマル湾

DGRMAR:キンタナ州北部、アクマル

IMTA:キンタナ・ロオ州:カンクン、アベントウラス港、システム・ボンデロサ

CNANP:シアン・カアン生物圏保護区

(3) 実施機関

環境・天然資源省(SEMARNAT)

・ 機関の職員数:36,088人

・ 機関に割当てられた予算:4,968,214,599メキシコペソ

*組織図の中で調査担当局に印をつけて添付

・ 対外調整室:連絡担当

・ 国家水資源委員会-技術総合局副長室、地下水管理課、地下水開発・測定副管理課

・ 国家水資源委員会(CNA)、地下水管理技術総合局副長室、水質改善管理課、ユカタン半島地方管理課、キンタナ・ロオ州管理課

- ・ 水資源技術メキシコ研究所、水理技術調整局(CTH)、地下水調整課(SHS)
- ・ 全国自然環境研究所、ゴミ廃棄物・固体物・危険活動対策局
- ・ 自然保護区全国委員会、シアン・カアン生物圏保護局
- ・ 国立自然環境研究所、環境整備・影響局:技術支援

(4) プロジェクトの妥当性

*以下の点に関するプロジェクトの詳しい情報を記述する
セクターの現状

水資源の現状

ユカタン半島では水に関する必要性のすべてを地下水によってまかなっている。この地域はカルスト地形であり、地下から水を汲み上げているにもかかわらず、下水処理施設がないために汚水を地下に流している。このため、特に市街化地域では水質の悪化を引き起こしているというのが現状である。

同時に、半島の主要な経済である海岸地域における観光は無秩序な汚水の垂れ流しによって深刻な打撃を受けており、この地域におけるマングローブや湖沼の生態系に与える影響も見逃せない。ユカタン半島の自然の中にはセノーテと呼ばれる天然の井戸や水路があり、半島において湧き出る淡水を豊富に湛えている。

60年代の終わりになって水質調査が正式に始められたが、この結果として国内の主要河川の水質を恒常的、体系的に測定する必要性が主張されるようになり、1974年には全国測定網(RNM)が設けられた。これによって国内河川の主要地域(一定地点)において採取される水の特徴を成分的、化学的、細菌学的に分析する作業が開始されたのである。

水質調査地点はユカタン半島のキンタナ・ロオ州にある。この州は中規模の常緑性密林地帯が優勢で、その他にも補足的に高木類や灌木類が見られる。

半島の低地には湖や貯水池、沼、池、沼沢地、三角江、潟湖などがあり、定期的に淡水や塩水に浸されて一年中水をたたえている。

マングローブは密生して林となり、大部分は低木であるか3メートルから5メートル程度の樹高が普通であるが、25メートルにまで達する場合もある。マングローブ林は海岸の低地、泥地帯に広がり、湿地や河口に特有のものである。マングローブ林を構成するのは *Rhizophora mangle*(アメリカヒルギ/赤マングローブ)、*Avicennia germinans*(ゲルミナヒルギ/黒マングローブ)、*Laguncularia racemosa*(ラグンクラリア/白マングローブ)、*Conocarpus erectus*(ボタンマングローブ)である。

この地域の地下層は不透水性で凝集した石灰岩によって形成されており、これはきわめて水に溶けやすく、一定の方向に割れる性質(亀裂や裂け目)を持っている。また、地表面は浸透性の高い石灰質の土壌で覆われているので、河川のような水の流れは見られない。このため、雨水がたちまち吸収されて天然の井戸がしやすい状態となっている。

ユカタン半島は比較的平板な地帯で、しかも浸透性の高い土壌であるところから、湖沼地帯に流れ込むような河川は存在しない(IMTA-1999)。

IMTA による 1994 年のニチュプテ湖における汚染物質の動態と流入具合の調査では、湖の状態は海域とつながる水路を流れる水量(潮の満ち干)に直接関連した影響が見られることが明らかになっているが、これは他の湖沼地帯についても当てはまるものと推測される。

ユカタン半島の大部分では年間平均気温が 26 度と暖かく、また、半島の年間平均降水量は 1230 ミリ、蒸発量は 1500 から 2000 ミリである(IMTA によるメキシコ 1999 年度の状況)。

関係機関の構成

環境に関連する分野の権限は国、州、市町村という 3 レベルに分かれている。飲料水と汚水の処理は国および地方レベル、固体ごみに関しては地方レベルでおこなわれる。一方、汚染の防止、監視は国と州の権限である。けれども、こうして様々な権限がいくつかの行政レベルに分けられていることは、計画の継続性を損なうおそれがあり、特に 3 年ごとに生じる地方行政の人事変更が一層その傾向に拍車をかける。

環境整備に関しては、沿岸地帯が 20 から 30 キロごとに区切られ、その全域(100%)が調査対象地域となっている。また、干満潮線に沿った地域の 50%にあたる場所で土地の使用制限が行なわれている。

キンタナ・ロオ州における廃棄物の管理状況

石灰質の表層面は浸透性が高く、更にキンタナ・ロオ北部地域の固体ゴミや汚水が不適切な形で処理されていることから、帯水層の汚染や湖沼地帯の富栄養化などによって危険な状態が生じている。住民の飲み水の安全性や天然の井戸、湖沼、周辺の岩礁地帯の生物多様性が脅かされているのである。

廃棄物の管理は国、州、市町村の法律により規制されている。しかしながら、情報は不足しており、また技術的に適切な解決方法や資金、行政当局の能力を欠き、更には正しい方向性を持って決然とした政治的実行力も見当たらないことから、法律が遵守されないままに放置されている。結果として深刻な汚染が生じており、観光会社などはこの点について大きな懸念を表明している。すでにいくつかの市民団体や社会セクターがイニシアチブをとって、ゆっくりとし

た動きではあるが対策がとられ始めているのも事実ではある。けれども、利害の対立や官僚制度の弊害、市町村役場の構造的な問題、現行法に対する無知や規制の不十分な状態などが大きな障害となっている。

アクマルの市役所は廃棄物の回収と保管を事業所に委託することで固体ごみ問題の解決を探っているが、根本的な解決のためには法律を改正してそれを厳格に適用し、市民ひとりひとりが自らの責任を引き受け、更に環境面から見て適切な技術対策を実施していくことが必要であろう。残念ながら、現状ではそこまでには至っていない。

現在、はじめての衛生処理施設がもうすぐ稼働を始めるが、専門家によれば、この施設はいくつもの欠陥があるとされている。

以下の問題が指摘されている。

- ・法的な枠組みに柔軟性が無く、国、州、市町村レベルで関連する対策を個別に打ち出していること。
- ・学校教育の強化や意識付けの必要性があるが、この点ではリベラ・マヤの3地域で環境教育計画が始められている。
- ・地域におけるゴミ排出量の算出及びゴミの内訳を把握する必要性がある。サンプルを採取するなどしてこの種の調査をおこなうべきである。
- ・問題解決のためにはどのような技術が必要であるかがすでにわかっているにもかかわらず、今までおこなわれてきた努力の中には技術移転という考えが含まれていない。
- ・インフラ基盤整備や機械類の購入経費、更に機械の稼働経費などが見積もられたが、投資総額を算出するための更に詳しい調査を必要とする。
- ・家庭から排出される汚水や固体ゴミを処理するための行政サービスがない、もしくは不十分であり、これが汚染に拍車をかける大きな原因となっている。
- ・こうした行政によるサービスを適切に行なうためには、行政の予算、技術、職員が不足している。
- ・廃棄物を環境に負担をかけないで処理するシステムを導入するだけの資金力が個人にはない。
- ・キンタナ・ロオの海岸地帯の生態系はきわめて繊細で壊れやすい。
- ・リベラ・マヤ沿いに爆発的に広がる無秩序な住居地域。

シアン・カアン自然保護区の状況

自然保護区の海岸地帯、プンタ・アジェンとプンタ・エレロの地域では開発が進んで雇用が増えるために人口の著しい増加が予想される。けれども、現在においては両地域に下水道設備や固体ゴミを処理するシステムがないので、環境、健康、景観、さんご礁、湾や湖沼地帯の植生に対して深刻な影響を与える可能性がある。

同様に、両地域で現在おこなわれている肥溜め式の汚水処理により生じている水質汚染に関するデータや廃棄物の量とその内訳に関する資料がない。深刻なのは、住民と観光客の増加に追われるばかりで汚水と廃棄物問題を解決するための具体的計画を作成できないままであることである。

-中央、地方政府の分野別開発政策

CNA A) 海岸地帯における下水道処理

B) 現在、全国測定網が国内河川法施行規則第 154 条の規定により全国の河川および国内の水質を体系的、定期的に測定している。更に、水質情報システムを確立し、情報を絶えず最新のものにしていく。

IMTA 海岸地帯の保護と下水処理

DGRAMR 固体ゴミの適切管理

CNANP 自然保護地帯における天然資源の持続的利用

本分野において解決すべき問題

CNA A) 海岸地帯における汚水処理

B) キンタナ・ロオ州湖沼地帯の水質特性調査および同州における特別調査を実施することにより自然保護地域の監視態勢を確立

DGRAMR

・法律な枠組みを変更し、罰則規定や奨励策を取り入れながら環境に負荷をかける適切な廃棄物処理を進める。

・市役所の構造を改変して独立した組織を設け、実施する計画の評価を行なわせる。これによって、従来のように3年ごとにまたゼロから始めるような事態を避ける。

・従来のような廃棄物処理を改めるような新しいモデルを確立して示し、それを導入することができるように条件整備を行なう。

IMTA 海岸地帯における地下水資源と天然資源の保護および汚水の処理

CNANP

・汚染の監視

・現在までに入手できないデータの確保

・疾病予防

・イメージと景観の保護

DGOEIA

地域住民自身が地域の開発整備に役立つ計画の作成に参加、関与できるメカニズムを確立することにより、市内で排出される固体ゴミや汚水による地下水と沿岸生態系の汚染状態を改善する。

提案された調査に関する参考条件

*以下の項目に特に留意の上、下記(1)及び(2)に記載のこと。

- －過去に同じ分野で調査が行われた場合は、本調査を要求する理由、以前のプロジェクトの現状及び技術移転に関する状況を記述する。
- －要求された本調査に関して現在ある調査の有無。
- －日本から受けるその他の経済・技術協力との調整。

(1) 本調査の必要性/妥当性

CNA

・ A) カルスト地形の海岸地帯にあつては汚水吸収柵など、安全で確実かつ経済的に汚水を地下に処理することが必要で、これによってユカタン半島の地下水の水質が悪化することを防ぎ、もしくは汚染の影響を緩和する。更に、観光地域における淡水と生態系の保護を図る。

・ B) キンタナ・ロオおよびユカタン半島全体の州や市町村の公的研究機関の職員に対する訓練を行なう。

実地調査および研究室内での作業を行なうための機器の充実
表流水および地下水の成分特定
地域の水資源保護と維持を目指した対策の確立

IMTA

・ カルスト地形である海岸地帯にあつては汚水吸収柵など、安全で確実かつ経済的に汚水を地下に処理することが必要。また、汚水が地下をどのように循環するかの知識は不可欠である。更に、河川の水と地下水および天然資源(天然の井戸、水中洞窟、マングローブ)を保護、浄化するためには、汚染源を特定し、汚染が地下の中でどのように広がっていくかを把握することが大切になる。

DGRMAR

・ 環境に負担をかけないで廃棄物を処理するには、同様の試みを行なつて成功している例を参考にして技術的、経済的に実現できる提案を進めることが不可欠である。現在、日本は廃棄物のリサイクルを大規模に行なっているという意味で傑出した国である。

CNANP

計画は、海沿いの小さな自然保護地域2箇所を対象にして進めるものである。それぞれの地域は離れており、住民は漁民であるが、彼らは観光業に従事するかなり多くの人々と問題なく共存している。

海岸沿いの民間の土地を使用して観光事業を進めていくことが計画されているが、今後事業が更に広がれば人口の増加を招き、その結果としてゴミや汚水の排出による影響が深刻になると予想される。こうした問題を解決するために経済的援助やインフラ基盤整備を含めた支援策を行なう必要性が高まっている。

2. 日本の技術協力の必要性/妥当性

環境・天然資源省が今までに得てきた経験や日本政府との技術協力のもとに重要な計画を実施した結果として得られた優れた収穫を考慮し、更には水質測定や水資源対策・管理およびその効果的活用、廃棄物の処理と対策、吸収地下槽に関する重要な調査の実施、海岸地帯における廃水の基準とその処理方法など、日本が環境面において先進的な立場を占めていることを考えてみれば、同省の技術部が把握している問題、すなわちキンタナ・ロオ州海岸地帯で固体ゴミや排水が汚染を引き起こしているという現状に対する解決を探りながらお互いの経験と意見を交換するために日本の技術者の確かな経験に頼りたいと思う。

2. 調査の目的

IMTA

- ・飲料水として汲み上げられる地下水や天然の井戸、水中洞窟を汚染する原因となっているものが何であるかを特定すること。
- ・廃水によって汚染された水と地下水が、キンタナ・ロオ州の海岸地帯のカルスト地形の土中の地下水系の中で相互に影響し合っている可能性を判断すること。
- ・リベラ・マヤ地区付近において土壤に染み込んだ汚染水がどのようにその後どのように流れるかを調べること。

DGRMAR

- ・固体ゴミの取り扱い、収集、処理、売買のために必要な技術を特定する目的で集められた情報を充実させること。
- ・コンポスト化の技術や固体ゴミの分別作業、家庭廃水を処理するための汚水処理地帯を作ることなどを住民側が受け入れるように活動を進めること。
- ・メソアメリカ海岸珊瑚礁を破壊しないような生活モデル地区の構築をカリブ海沿岸地域に進める。それは環境と両立し、住民の生活レベルを向上させ、環境汚染を緩和したり抑制したりするのに役立ち、周辺の珊瑚礁を含めた生態系を保護することを目的とする。
- ・市内から排出される固体ゴミと汚水が帯水層や海岸地帯の生態系を汚染する状況を改善すること。

CNA

B) 自然保護区や河川・沼沢地の生態系のための監視区域網を作成する。
 自然保護区(ユム・バラム、コントイ島、ムヘレス島西部海岸地帯、カンクン岬、ニスク岬、コスメル、モレロス港、シアン・カン、シアン・カンのさんご礁地帯、バンコ・チンチョロ、スカラク、チエトゥマル湾)における基準値を基にした測定(大腸菌群、富栄養化レベル、可能であればクロロフィル a、一次生産性の他、TOC(全有機炭素)、電気伝導度、pH、酸素要求量)

イオン化傾向が大のもの

ナトリウム	硝酸塩
-------	-----

カリウム	硝酸
カルシウム	重炭酸塩
マグネシウム	炭酸塩
塩素	二酸化ケイ素
硫酸塩	ホウ素

イオン化傾向が小さいもの

鉄

マンガン

沼沢地における基準値を基にした測定(TOC(全有機炭素)、pH、電気伝導度、アルカリ度、酸素要求量、レドックス酸化還元力)

期待される成果；

キンタナ・ロオの公的研究所の測定及び分析技術者の養成

実地調査と研究所における調査のための機器の充実

表流水と地下水の成分分析(あらかじめ JICA 派遣団と協議)

対象地域の水資源保護対策を確立

CNANP

・シアン・カアン自然保護区の小さな村2ヶ所において水と土壌の汚染要因の現状を分析する。炭化水素、大腸菌、農薬、栄養塩について水と沈殿物を測定し、生態系やヒトの健康に潜在的な危険性があるかどうかを判断、あわせて汚染原因を特定する。

・前述の場所における固体ゴミと汚水対策計画を策定し、予算の確保とインフラ基盤の建設、地域厚生員による啓蒙化運動を広げる。

DGOIEA

・管理基準を確立できるように技術的、科学的資料を集めること、技術と予算の確保および海岸地域に計画を実施するための奨励措置、基本的なサービスを提供するためのインフラ基盤への公共・民間投資を呼び込む促進政策を進めること

4. 調査の対象となる地域

IMTA

カンクン市近郊地域、チャクモチュク湖沼、リベラ・マヤ(キンタナ・ロオ)のエクस्पハとチャカル入江には含まれた地域

CNA

- A) リベラ・マヤ
- B) ユム・バラム、コントイ島、ムヘレス島西部海岸地帯、カンクン岬、ニスク岬、コスメル、モレロス港、シアン・カン、シアン・カンのさんご礁地帯、バンコ・チンチョロ、スカラク、チェトゥマル湾。最終的な場所の選定は日本の専門家とキンタナ・ロオおよびユカタン半島地方の関係機関職員の話し合いによる。

DGRMAR キンタナ・ロオのアクマル

CNANP シアン・カアン生物圏保護区

アレン岬-ハビエル・ロホ・ゴメスとエレロ岬は保護区における最大の村々で、人口は700人と100人ほどである。両村ともシアン・カアン生物圏保護区内に位置し、湿地帯と海の間の海岸砂丘地帯にある。

プロジェクトの概要

CNA

- A) 基本的な地下水系調査、インフラ基盤の選定、建設、稼動、維持のための費用便益分析、カルスト地形の海岸地帯における污水吸収槽の設置のための指針と技術基準の設定
- B) 地下水の分析や実地調査のために高度に訓練された職員を配置すること。関係する研究所の施設の充実およびチェトゥマルとカンクンの公的研究所を測定機関とすること。技術移転と検査方法マニュアルの作成

IMTA

汚染源と地下水を汲み上げる場所が地下水系でつながれているかを解明すること、およびカルスト地形であるリベラ・マヤ周辺域の土壤中を污水がどのように流れるかを特定すること。

DGRMAR

1. アクマル廃棄物総合対策センターの設置と運営のための技術調査を行なう
2. 同センターの建設のための技術的、経済的提案を含む資料を作成する
3. 提案を公表
4. 常設展示のための縮尺図や模型を作成する
5. コンポスト衛生施設、固体ゴミ分別施設、污水処理システムなどを含め、家庭から排出されるごみを環境に負荷を与えないで処理できる施設をアクマル村に80基程度建設する

6. アクマル、チェムジル、アベントゥラス港における環境教育・学童保育補助センター計画の評価をおこなう
7. 湿地帯や珊瑚礁地帯の汚染状況と富栄養化を緩和する

プロジェクトの目的(短期的目標)

CNA

- A) a) カルスト地帯において汚水を処理するための吸収槽を数種類開発し、設置する
 - b) 海岸地帯において地下水の流れに頼る生態系を保護する
 - c) 海岸地帯において汚水吸収槽を設置、稼動、維持するための技術的指針を設ける
- B) 対象地域における研究所職員および実地調査員の要請訓練

IMTA

- ・沼沢地や天然井戸、水中洞窟など、自然や観光資源として価値の高い場所を汚染する原因を特定する
- ・汚染された場所の浄化プランを作成する
- ・カルスト地形において汚水がどのように流れるかを把握する

DGRMAR

- ・廃棄物の処理基準を設けるための技術的、科学的資料を集めること、およびその基準を適用するための技術の確立、助成金の支給や沿岸地域への通用を奨励するための措置。また、基本的な行政サービスを提供するためのインフラ基盤建設への公共、民間投資を促すことを目的とした政策の実施。
- ・ゴミ捨て場を再生し、廃棄物の総合的対策のための先例となるようなモデルを作り上げる
- ・アクマル村における家庭廃棄物の総合的処理システムを確立する
- ・こうした対策に加えて、住民の一人一人が廃棄物に対する自覚と責任を持つように新しい法律の枠組みを作り、すべての地域住民が問題解決に向けて参加、提案、調整できる場を設け、環境啓蒙教育活動を推進する
- ・創造的、革新的、かつ大胆な考えを持って、村に隣接するゴミ捨て場を村共有のエコロジー公園に変える。それは村民の発言する場であり、固体ゴミの集積場であり、汚水処理場であり、コンポスト事業所であり、地元でできる植物や果物の栽培地であり、水生生物のための人造湖であり、地元の蜂蜜生産地であり、蝶や鳥類の生息地であり、湿地帯と村の間にある考古学的価値の高い場所へと続く散策地であり、様々な作業や講習、講義を行なう場であり、そうしたすべての機能を持たせた教育センターであると同時に喫茶店を設けて憩いの場として利用される。
- ・固体ゴミの管理、収集、処理、売買をおこなうために必要とされる技術を確立する目的で今までに集められた情報を充実させる

- ・コンポスト技術や固体ゴミの分別作業、家庭排水処理のための汚水槽建設などを導入することに対して地域住民が理解を示すように対策を進める
- ・地域の観光事業により排出されるゴミを環境に負荷をかけない形で適切に処理するための提案を進めていく
- ・現在のインフラ基盤の状態を調べるとともに、固体ゴミや汚水処理に関する問題を把握する
- ・リベラ・マヤにおけるゴミ排出量の削減と総合的な管理を目的として、必要なインフラ基盤の建設を進める
- ・情報の交換、技術移転、資金援助などを通じて、海岸地域全体にわたって固体ゴミや汚水を総合的に処理するためのモデルを作り上げる

CNANP

- ・固体ゴミや汚水に関して社会的、文化背景的な基本調査を実施すると同時に、淡水の井戸や海域、沼沢地における水質調査を行なう。
- ・自然保護地域における固体ゴミや汚水の管理、処理を適切に進めるため、技術移転を含めた対策を練る
- ・廃棄物の不適切な処理によって生じる沼沢地、珊瑚礁海域の汚染と富栄養化を軽減する
- ・廃棄物や汚水の処理過程での健康への危険性を減少する

予想される受益者

DGRMAR

a. 全体的

リベラ・マヤ南部地域、地域住民や観光客であり、特に観光事業にとって大きな魅力である海岸付近の生態系を保護することになる。

b. 個別的

アクマル村民(1500人)

廃棄物の総合的対策を実施することで、リベラ・マヤ地帯においてアクマルを先進モデル地区とする

CNANP

現在、両村は人口が800人程度であるが、今後5年間で1200人まで増加すると予測されている。

廃棄物の処理計画により、この自然保護地域に年間4万3000人の観光客が訪れることによって生じる問題を解決することができる。

CNA と IMTA

1. 沿岸地帯 10 都市と観光開発地域に定住する 50 万人とユカタン半島の非定住者 100 万人。キンタナロオ州北部地域、コスメル島、ムヘレス島、カンクン-トゥルムを結ぶ観光地帯
2. 沿岸に広がる貧しい村々

3. 天然井戸やマングローブ林、沼沢地などの歴史、観光、自然から見て極めて高い価値を持った自然保護地域
4. 水資源の利用者

国家開発計画/投資計画におけるプロジェクトの優先度

- ・ 国家開発計画
- ・ 水資源のための国家行動計画

(5) プロジェクトの開始に関する希望時期又は予定時期
2002年6月から2003年1月

(6) 本プロジェクトについて期待される資金供給源及び/又は援助(海外の源泉を含む)。(プロジェクトの実現について具体的方針を記述し、実現及び資金供給源に関する見込みを記入する。)

CNAP

JICA: 基本調査、測定

市町村: 基本的な行政サービス提供態勢の確立

地方政府: インフラ基盤と各種奨励措置

欧州連合: 教育啓蒙活動への支援

国連開発計画: 天然資源を有効に活用することで地域の生産性を向上

DGRMAR

Summit 基金はすでにプロジェクト推進期間中における資金援助を行なっている。

Sedesol は環境啓蒙教育にかかる費用の一部を負担している。

アクマル計画のための資金援助が得られる見込み

オアシス基金、環境啓蒙教育のための資金援助

Sedesol、環境啓蒙教育のための資金援助

Summit 基金、技術協力と異業種連携手続きのための資金援助

地域の各企業、小規模リサイクル業者の成長のための資金援助

Fonaes、固体ゴミ収集センターの施設のための資金援助

その他の中小財団、個人は地域内の学校のトイレ設置のための資金を負担する。

(7) もしあれば、その他の関連プロジェクト

きれいなメキシコのための国家行動計画(連邦政府)

メソアメリカ珊瑚礁計画(GEF-WWF)

メソアメリカ生物回廊(GEF)

アクマル海岸地帯に“廃棄物処理・有効活用事業所(UMAS)”を設置する
(FMCN-Semarnat)

マヤ海岸における海洋資源の総合管理(シアン・カアン友の会)

CNANP

- ・ UNESCO/UNEP：世界遺産サイトにおける生物の多様性の保存と継続可能な観光を結びつけるプロジェクト。
- ・ UNESCO/UNDP：小額補助金プログラム。保護地域の保存に関するコミュニティー管理プロジェクト(COMPACT)。
- ・ UNESCO/UNEP：カリブ海地域プログラム。カリブ海地域における海洋生物保護区域管理の実験サイト(広まった効果的なサンゴ礁管理を保証する研修センターの役割を果たす(国際サンゴ礁行動ネットワーク))。

(5) 調査の範囲

- ・ 箇条書きにして簡潔に記入する。

DGRMAR

- ・ アクマルの画期的なプロジェクトに基づいて廃棄物の総合的対策に関して実現可能な計画を進める。リベラ・マヤをモデル地域に指定するなど、廃棄物の総合対策に関して実現可能な計画を含む。
- ・ 地域の観光事業によって生まれる廃棄物を環境に負荷を与えない形で処理するための計画を進める。

CNANP

- ・ 廃棄物や汚水の処理について現在行なわれている習慣を改めるように指導し、シアン・カンに住む人々の生活の質を向上させる。
- ・ 生態系を破壊する危険性を軽減するとともに、エコツーリズム振興のために美しい景観を保つ

(6) 調査のスケジュール

調査の時間および期間を記述

DGRAMR: 6-8 ヶ月

CNA と IMTA: 36 ヶ月

CNANP: 12 ヶ月

(7) 調査について期待される主要成果

CNA

A) 総合情報、費用便益分析、汚水を地中に廃棄する際の技術基準

- ・ キンタナ・ロオ州とユカタン半島地方における公的研究所の職員に対する訓練(測定と分析)
- ・ キンタナ・ロオとユカタン半島における実地調査および研究所内での調査のための機器
- ・ 表流水と地下水の成分分析
- ・ 地域の水資源の保護と維持のための対策を確立する

IMTA

土壌と水質の浄化のために有効な計画を策定すること、汚水を地中に放出するために最適な地点を選定すること、カルスト地形である土地の土壌の中をどのように汚水が流れるかを突き止めること、観光、環境資源として価値の高い天然の井戸を保護すること

DGRMAR

- ・汚染による環境破壊を食い止め、アクマル住民の生活の質を向上させるために、実現性の高い廃棄物総合対策モデルプランを選定する
- ・他の地域で成功している方法を参考にして、環境問題に大きな効果を発揮するような実現性の高いモデルプランを推進する
- ・市の衛生処理施設(ゴミ廃棄場)の建設のために相応しい地点を選定する
- ・ゴミ廃棄場における滲出物および滲出物を生み出す原因を特定する
- ・廃棄物を処理するための新しい技術を推進するために、観光会社、学校、専門家、市役所間で協議する

CNANP

- ・淡水の井戸、沼沢地および海の水質に関する情報
- ・水の汚染物質を特定する(化学物質、有機物その他)
- ・海洋、湖沼生態系の汚染原因を監視、改善する対策を練り上げるとともに、自然環境を回復するために現在どのような技術を用いることができるかを調査する
- ・固体ゴミと汚水処理計画を実施するために必要な費用を負担できる機関を探す

(8) 実行される可能性/期待される資金供給源

DGRAMR: この目的を達成するために私たちが主に考えているものは以下のとおりである。

- 1) 環境・天然資源省と共同で MIREG グループを組織し、地域で排出される固体ゴミの問題を総合的に解決するための政策やプログラムを、特定分野に偏らず社会のあらゆる場所から市民参加を求めながら進めていく
- 2) 行政、投資家、技術者、科学者、市民グループが参加する委員会を組織し、環境汚染の問題に対処していく
- 3) すでに州政府との話し合いが進んでいるが、現在のゴミ捨て場を再生して廃棄物の集積センターおよび廃棄物の再利用を促すための有機ゴミ処理センターを建設するための用地収用手続き
- 4) アクマルにおいて固体ゴミと汚水の処理システムの技術モデルを開発、試験的に導入する
- 5) 学校の環境教育活動を充実させ、学内においてリサイクル可能なゴミの集積所を作り、有機ゴミの処理、紙の再利用、ゴミを民芸品の制作に利用することを進めるなどの実践的指導を行なう

- 6) リベラ・マヤの環境整備計画の見直しを行なってそれを実施し、私たちがその活動に積極的に関与する
- 7) 多くの投資家に対し、地域の汚染問題に目を向けさせ、これを積極的に解決する方向へと意識の変革を促す
- 8) 市や州の行政組織が率先して自然保護グループや企業経営者と協力し、リベラ・マヤ沿岸地帯で観光事業が盛んになってきたことから発生している環境汚染の問題を解決するために具体策を探る

(9) もしあれば、その他の資金提供機関に対する調査の依頼(以下の項目に特に留意のこと)

DGRMAR

プロジェクト推進期において Summit 基金からの支援を受けた。同基金の負担により上記に示した調査が行なわれたのである。現在、プロジェクトの第2期に入っており、同基金による新たな援助が期待される。

CNANP

“シアン・カアン友の会(NGO)”とともに水質調査を始めたものの、すべての測定を行なうための資金が足りずに汚染原因を突き止められなかった。

3. 調査に関する便宜及び情報

(1) 本調査に関する実施機関の相手先職員の指定(人数、学歴等)

DGRAMR

統括コーディネーター ホルヘ・ボラニョス・カチヨ・ルイス博士
 技術コーディネーター ホセ・アントニオ・メディナ・ロス科学修士
 技術支援 イサベル・ヒメネス・ジャネス 生物学者
 技術支援 マリア・イルダ・ピニャ・バスケス 生物学者

CNA

- A) 技術的作業を支援するためにカンクン-トゥルム地域にひとり、ユカタン半島にひとり、合計2名の責任者が半島にいる。
 また、CNAは職員を目的地に送り迎えする車(複数台)を所有している。
 CNAには水文学専門の技術者が5人いて、そのうちの3人は学士であり、残りの2人は修士課程修了レベルを有する。
- B) CNAの地方研究所はキンタナ・ロオ州に2ヶ所(チエトゥマルとカンクン)、ユカタン州に1ヶ所ある。

IMTA: プロジェクトに関係する技術者は6名である。2人が地下水学、2人が同位体をトレーサーとして水文循環を研究することを専門にしており、ひとりには数理モデル化、もうひとりには地球化学の専門家である。

IMTAは実地調査や研究所での作業の支援要員としてCNAからふたりの技術者を派遣してもらっている。ひとはカンクン-トゥルム地域に、もうひとはチエトゥマルに駐在している。

また、IMTA は職員の移動や機材を運ぶために車両(複数台)を有している。

(2) 調査に関して利用可能なデータ、情報、文書、地図など

(一覧表を添付のこと)

DGRMAR

汚染に関する全般的な情報はアクマル環境センターの資料“下水と固体ゴミの問題に対して実現可能な解決を探るための提案(添付書類)”に載せられている。

・ “ユカタン半島の人口、発展、環境-古代マヤから 2030 年まで-”

Wolfgang Lutz、Leonel Prieto、Warren Sanderson 編集

(環境、住民、観光に関する概要のほかに水質悪化と汚染源の問題を分析している)

・ 対象地域の地図を添付する

・ キンタナ・ロオ沿岸地帯の環境整備に関する技術的資料(特徴分析、現状、地図)

+ムヘレス島

+カンクンとトゥルムを結ぶ地帯

+コスメル島

+シアン・カアン

+マヤ海岸

IMTA

・ CNA が行なった地域調査:ユカタン半島の地下水系概要、カンクン-トゥルム観光軸の地下水動態調査、キンタナ・ロオ州北部地域の地下水動態調査

・ プロジェクト対象地域において行なわれた実地調査:旧カンクンゴミ捨て場における浸出液対策のための分析調査と流出経路調査、ニチュプテ潟の地下湧水場とムヘレス湾における測定システム、地下水とニチュペ潟との相互関係

・ ユカタン半島関係地域の地図作成と陸水学特性調査活動を支援するための地理情報システム

CNA

・ CNA-GAS が保有するユカタン半島とコスメル島における地下水調査は 4 件である。ユカタン半島地下水系、カンクン-トゥルム観光軸の地下水動態調査、キンタナ・ロオ州北部地域の地下水動態調査、コスメル島への飲料水供給のための揚水システム

・ CNA-GAS は地図作成と陸水学特性調査活動を支援するための地理情報システムを有する。このシステムによりユカタン半島に関係する地下水の情報を収集、選択、分析、処理することができる。

4. グローバルな問題(環境、女性の地位向上、貧困など)

(1) 環境面

DGRAMR

この地域においては、主として固体ゴミや汚水の不適切な処理により汚染が発生している。汚水は簡単に土壤に染み込んで表層から近いところを流れる地下水を汚染し、結果として不衛生な状態や珊瑚礁への被害が生じている。こうした汚水が海に流れ込むことでマングローブの林を急速に破壊しており、珊瑚礁の豊かな生物世界を脅かし始めている。

CNA:

A)

- ・ 飲料水の供給源を保護する
- ・ 汚水を安全な形で土壤中に排出する
- ・ 沿岸地帯における生態系を保護する

B)

- ・ 様々な使用される水資源の保護(水中生物の保護、飲料水供給源の保護など)

IMTA

- ・ 汚水処理場
- ・ 飲料水供給源の保護
- ・ 汚水を安全な形で土壤中に排出
- ・ 沿岸地帯における生態系の保護

(2) もしあれば、プロジェクトによって予想される環境面の影響(自然及び社会的影響)

DGRAMR

汚染源を絶つことが地域住民の健康を守り、珊瑚礁の生物多様性を保護することにつながる。

CNA:

沿岸地帯の泉や天然井戸、淡水の湧水地における独特な動植物を保護すること

IMTA:

ポンドロサの天然井戸を保護する、土地の地理や気候条件に合った自然の回復計画、飲料水として利用する地下水源の保護、観光、自然資源として重要な意味を持つ水系の保護

(3) 女性の参加

DGRAMR:

計画の基本的な主役は女性である。女性は家族の健康を増進するために協力を惜しまない。また、家庭ゴミを処理する直接の責任者は女性なのであり、女性を抜きにしてはこの計画を実施できない。一方、固体ゴミの収集センターにおいてゴミを処理するためには小規模なりサイクル事業者や製造工場が必要とされ、女性が参加できる機会がある。

(6) 貧困

DGRMAR:

求人の活発な増加にもかかわらず、環境の悪化や汚染、増え続ける住民に対する行政サービスの立ち遅れは、大部分の人々にとっては劣悪な生活条件を意味する。

ゴミ捨て場で使えるものを拾う人々、いわゆる“屑拾い”は、十分な教育や機会に恵まれておらず、劣悪な衛生環境のもとに仕事をしている。屋根もないゴミ捨て場を廃棄物の集積・中継地点に変えることで、彼らは職を失うかもしれない。しかしながら、その彼らを新しい集積センターに雇用することが予定されており、そうなれば労働条件が改善され、収入も増えるであろう。

CNA:

-地域およびその周辺部に暮らす住民の衛生環境を改善する

IMTA:

地域の主要な雇用創出源であり、人々の収入源ともなっている自然を保護する