

国際協力事業団(JICA)

ニカラグア国地方自治庁

社会開発調査部報告書

ニカラグア国 地方主要都市衛生環境整備計画調査 最終報告書 要約

# ニカラグア国 地方主要都市 衛生環境整備計画調査

## 最終報告書 要約

平成10年1月

JICA LIBRARY  
J 1142028(8)

### 国際航業株式会社

平成10年1月

国際

17  
29  
15  
LIBRARY

社調二
JR
98-001







1142028 (8)

国際協力事業団(JICA)

ニカラグァ国地方自治庁

ニカラグァ国  
地方主要都市  
衛生環境整備計画調査

最終報告書  
要 約

平成10年 1 月

国際航業株式会社

## 序 文

日本国政府は、ニカラグア連合共和国政府の要請に基づき、同国の地方主要都市衛生環境整備計画にかかる開発調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成8年7月から平成9年11月までの間、4回にわたり国際航業株式会社の志村亨氏を団長とする調査団を現地に派遣しました。

調査団は、ニカラグア政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

また、国際協力専門員の桂井宏一郎（平成9年3月まで）及び田中研一（平成9年4月から）を委員長とする作業監理委員会を設置し、本件調査に関し、専門的かつ技術的な見地から検討・審議が行われました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

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

平成10年1月

藤田 公郎

---

国際協力事業団  
総裁 藤田 公郎

## 伝達状

国際協力事業団

総裁 藤田 公郎 殿

今般、ニカラグ<sup>ア</sup>国における地方主要都市衛生環境整備計画調査が終了致しましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本報告書は、ニカラグ<sup>ア</sup>国の主要都市であるレオン、チナンデガ、グラナダに対する都市衛生環境基礎調査、2010年までの都市衛生環境整備マスタープラン及び概念的都市衛生環境整備マスタープラン、最優先事業のフィージビリティ調査から構成されています。

都市衛生環境基礎調査では、調査対象3都市の都市衛生環境の現状を基礎調査に基づき評価し、その結果に基づき、優先都市としてグラナダ市を選定しました。

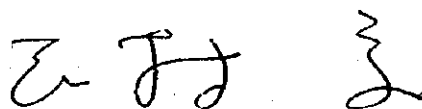
優先都市として選定されたグラナダ市に対しては、上水道整備、生活廃水処理、都市廃棄物処理等の各分野に亘る都市衛生環境整備マスタープランを策定しました。レオン、チナンデガ両市に対しては、両市が自らマスタープランを策定し、その中の優先プロジェクトのフィージビリティ調査を実施していくことを促進するために、概念的都市衛生環境整備マスタープランを策定しました。

グラナダ市都市衛生環境整備マスタープランにおける最優先事業として、都市廃棄物処理システム改善計画とモデル地区における都市衛生環境総合改善計画のフィージビリティ調査を実施しました。財務、経済、技術、社会、環境面から本事業を評価した結果、すべての面で妥当であるという結論が得られました。

なお、調査期間中、貴事業団を始め、外務省、厚生省、建設省の各関係者には多大のご理解ならびにご協力を賜わり、御礼を申し上げます。また、ニカラグ<sup>ア</sup>国においては、地方自治庁、対外協力省、上下水道庁、厚生省、環境天然資源省、国土調査庁、グラナダ市、レオン市、チナンデガ市、日本大使館、JICA事務所の貴重なご助言とご協力を賜わった事にも感謝の意を表します。

本調査の成果が、グラナダ、レオン、チナンデガの各市の都市衛生環境整備を促進し、その向上の一助となることを切望する次第です。

平成10年1月



ニカラグ<sup>ア</sup>国地方主要都市衛生環境整備計画調査  
調査団長 志村 亨





## 計画の概要

### 1 優先プロジェクトの内容

本調査は、3段階で構成され、第1段階では、レオン、チナンデガ、グラナダの3都市を対象に基礎調査を行い、その結果に基づき、優先都市としてグラナダ市を選定した。第2段階では、優先都市として選定されたグラナダ市に対しては、都市衛生環境整備マスタープランを策定し、レオン、チナンデガの2市に対しては、概念的都市衛生環境整備マスタープランをそれぞれの都市に対して策定した。第3段階では、優先プロジェクトのフィージビリティ調査 (F/S) をグラナダ市に対して行った。優先プロジェクトは、グラナダ市都市衛生環境整備マスタープランを構成する都市廃棄物処理、上水道整備、生活廃水処理の各分野のマスタープランを構成するプロジェクトの中から次のF/S-1、F/S-2の2つのプロジェクトを選定した。

- F/S-1： 都市廃棄物処理システム改善計画
- F/S-2： モデル地区における都市衛生環境総合改善計画

#### 1.1 都市廃棄物処理システム改善計画 (F/S-1)

##### a. 計画目標

都市廃棄物処理システム改善計画は、2001年から2005年の都市廃棄物の収集・運搬・処分を、表 1に示す計画目標に従って、改善を図る事業である。

表 1: 都市廃棄物処理システム改善計画の計画目標

項目	単位	1996 調査時点	2001	2003	2005
都市廃棄物処理システム改善計画					
グラナダ市の人口	人	102,253	130,349	138,825	147,830
調査対象地域内の人口	人	76,250	100,382	107,330	114,760
ごみ発生量 (A)	ト/日	57.1	80.3	88.5	97.5
ごみ排出量 (B)	ト/日	43.2	62.8	70.1	78.2
ごみ収集量 (C)	ト/日	35.4	56.5	63.1	70.4
ごみ収集率 (C/B)	%	81.9	90	90	90
サービス人口	人	48,037	89,083	95,249	101,843
街路清掃道路延長	km	35	35	37	40
最終処分					
処分ごみ量	千m <sup>3</sup> /年	16.8	26.8	29.8	33.1
処分場名	-	La Joya	SJV新規処分場		
埋立て方式	-	レベル1	レベル4 衛生埋立て方式		

b. 都市廃棄物処理システム改善計画の概要

表 1に示した目標を実現するために計画した事業の概要を表 2に示す。

表 2: 都市廃棄物処理システム改善計画の概要

事業名	概要
1. 都市廃棄物収集システム改善計画	
1.1 収集システム改善計画(図4-1参照)	<p>購入主要機材</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 一般(街路/拠点)収集用: 12 m<sup>3</sup>コンパクタトラック、2000年5台、2002年1台、2004年1台</li> <li>● 特別収集サービス: 10 m<sup>3</sup>ダンプトラック、2000年1台、林カーダー、2000年1台</li> </ul>
1.2 街路清掃改善計画	<p>購入主要機材:</p> <p>12m<sup>3</sup>コンパクタトラック(一般収集と兼用)、ハンドカート30台</p>
1.3 Modulo de Operacion整備工場改善計画(図4-2参照)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 2000年に改善計画を実施、2001年に運用開始</li> <li>● 施設の改善: 外溝整備、水タンク設置、採光設備、電気設備改善等</li> <li>● 修理用機材の購入等</li> </ul>
2. SJV新規都市廃棄物処分場設置計画(図4-5参照)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 2000年に1区画(3.5 ha)を建設</li> <li>● 2001年に新規処分場の運用を開始</li> <li>● 衛生理立て方式: レベル4(浸出水処理施設付き衛生理立て)</li> <li>● 全体容量(2010年): 436.7千m<sup>3</sup>、第一期分容量(2005年): 179.4千m<sup>3</sup></li> <li>● 主要施設: 進入路、事務所、埋立て区画造成、排水路工等</li> <li>● 購入埋立機材: プローサー1台、バケット1台、ダンプカー1台、散水車1台</li> </ul>
3. 廃棄物管理部門改善計画	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 都市環境保全局(UEMB)の事務所の整備及び事務用機材の購入</li> <li>● 組織制度改善</li> </ul>

1.2 モデル地区における都市衛生環境総合改善計画の概要

a. 計画目標

モデル地区における都市衛生環境総合改善計画は、2001年から2005年の上水道整備、都市廃棄物処理、生活廃水処理、雨水排水の各分野を、表 3に示す計画目標に従って、改善を図る事業である。

表 3: モデル地区における都市衛生環境総合改善計画の計画目標

項目	単位	1997	2001	2002	2003	2004	2005
グラナダ市の人口	人	107,795	130,349	134,520	138,825	143,267	147,830
調査対象地区の人口	人	76,250	100,382	103,795	107,330	110,979	114,760
モデル地区の人口	人	17,484	18,938	19,331	19,724	20,118	20,511
<b>上水道整備計画</b>							
給水人口	人	17,484	18,938	19,331	19,724	20,118	20,511
人口比普及率	%	100	100	100	100	100	100
整備対象人口 (増加人口)	人	0	393	786	1,179	1,573	1,966
<b>ごみ収集改善計画</b>							
収集サービス人口	人	14,337	18,938	19,331	19,724	20,118	20,511
ごみ排出量	トン/日	12.0	13.8	14.3	14.8	15.3	15.8
収集率	%	82	100	100	100	100	100
ごみ収集量	トン/日	9.8	13.8	14.3	14.8	15.3	15.8
<b>生活廃水処理システム整備計画</b>							
サービス人口	人	300	2,311	4,622	6,933	9,244	11,555
集合処理区数	区	1	17	34	52	70	88
人口比普及率	%	1.7	12.2	23.9	35.2	45.9	56.3
<b>雨水排水改善計画</b>							
受益人口	人	0	2,311	4,622	6,933	9,244	11,555
排水路 (道路舗装) 延長	km	0	1.3	2.5	3.8	5.1	6.4

b. モデル地区における都市衛生環境総合改善計画の概要

表 3 に示した目標を実現するために計画した事業の概要を表 4 に示す。

表 4: モデル地区における都市衛生環境総合改善計画の概要

事業名	概要															
1. 上水道整備計画	モデル地区は、全域が上水道整備地区にあり、現在も将来も上水道普及率が100%の地域である。そこで、INAAは、モデル地区の人口の増加に対応するために必要な施設を毎年整備していく計画とした。															
2. ごみ収集改善計画	モデル地区のごみ収集改善計画は、パイロット・プロジェクトの結果を踏まえて、収集頻度を週2回とする拠点収集方式とした。															
3. 生活廃水処理システム整備計画計画 (図4-9、図4-10、図4-11参照)	<p>①2005年までに、88処理区、処理人口11,555人、処理施設88ヶ所、管路総延長11.6 kmの生活廃水処理システムを建設する。</p> <p>②数軒から数十軒を1処理区とする集合処理システム。</p> <p>③主要施設： Catch Pit、下水管 (PVC 100mm 150mm)、マンホール、沈砂池、Septic Tank、Filter Trench</p> <p>④処理水質：</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th>原水水質</th> <th>目標値</th> <th>Septic Tank水質</th> <th>Filter Trench水質</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>BOD除去率:</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>55 - 70 %</td> <td>55 - 70 %</td> </tr> <tr> <td>BOD (mg/ltr.):</td> <td>340</td> <td>110</td> <td>153 - 102</td> <td>77 - 51</td> </tr> </tbody> </table>		原水水質	目標値	Septic Tank水質	Filter Trench水質	BOD除去率:	-	-	55 - 70 %	55 - 70 %	BOD (mg/ltr.):	340	110	153 - 102	77 - 51
	原水水質	目標値	Septic Tank水質	Filter Trench水質												
BOD除去率:	-	-	55 - 70 %	55 - 70 %												
BOD (mg/ltr.):	340	110	153 - 102	77 - 51												
4. 雨水排水改善計画 (図4-12、図4-13参照)	<p>①2005年までに、雨水排水路兼用コンクリート・ブロック舗装道路6,370 m、放水工10ヶ所を整備する。</p> <p>②雨水排水路兼用道路は、道路の重要性に応じて、車道幅員を4 m、5 m、6 mの3つのクラスを適用する。</p>															
5. モデル地区における都市衛生環境総合改善計画推進組織体制の整備計画	<ul style="list-style-type: none"> <li>● モデル地区都市衛生環境総合改善計画を推進する運営委員会を設立。</li> <li>● INAA、グラナダ市、MINSAs/SILAISのそれぞれにモデル地区都市衛生環境総合改善計画推進室を設置。</li> </ul>															

## 2 優先プロジェクトの事業評価

### 2.1 事業費

優先プロジェクトの事業費のうち投資額を表 5に示す。

表 5: 優先プロジェクトとその事業費 (投資額)

単位: 千円

	投資総額										無償対象額											
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	計	2000	2001	2002	計											
都市廃棄物処理システム改善計画	収集・運搬改善事業																					
	ごみ収集機材購入等	5,182	775	0	61	775	6,793	5,182	-	-	-	5,182	-	-	-	-	-	-	-	5,182		
	車両基地整備事業	1,168	-	-	-	-	1,168	1,168	1,168	-	-	1,168	-	-	-	-	-	-	-	-	1,168	
	ごみ収集機材整備工場の改善	1,313	-	-	-	-	1,313	1,313	1,313	-	-	1,313	-	-	-	-	-	-	-	-	1,313	
	修理機材購入等	2,481	-	-	-	-	2,481	2,481	2,481	-	-	2,481	-	-	-	-	-	-	-	-	2,481	
	最終処分場																					
	SUV最終処分場の建設	31,865	-	-	-	-	31,865	31,865	31,265	-	-	31,265	-	-	-	-	-	-	-	-	31,265	
	衛生埋立機材の購入等	3,270	-	-	-	-	3,270	3,270	3,270	-	-	3,270	-	-	-	-	-	-	-	-	3,270	
	小計	35,135	-	-	-	-	35,135	35,135	34,535	-	-	34,535	-	-	-	-	-	-	-	-	34,535	
	設計・施工管理	4,220	78	-	6	78	-	4,382	4,220	-	-	4,220	-	-	-	-	-	-	-	-	4,220	
F/S-1計	47,018	853	-	67	853	-	48,791	46,418	-	-	46,418	-	-	-	-	-	-	-	-	46,418		
モデル地区都市衛生環境改善計画	上水道・生活排水処理システム整備事業																					
	地区内人口増加に対応する上水道施設整備	6,642	6,885	7,101	7,342	7,590	35,540	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	On-site生活排水処理システムの整備	2,899	2,899	2,899	2,901	2,901	14,499	2,899	2,899	2,899	2,899	2,899	2,899	2,899	2,899	2,899	2,899	2,899	2,899	2,899	8,697	
	小計	9,541	9,784	10,000	10,243	10,491	50,039	2,899	2,899	2,899	2,899	2,899	2,899	2,899	2,899	2,899	2,899	2,899	2,899	2,899	8,697	
	雨水排水・道路改善事業	1,234	1,234	1,234	1,234	1,234	6,170	1,234	1,234	1,234	1,234	1,234	1,234	1,234	1,234	1,234	1,234	1,234	1,234	1,234	3,702	
	設計・施工管理	1,077	1,099	1,123	1,147	1,172	5,618	1,077	1,077	1,077	1,077	1,077	1,077	1,077	1,077	1,077	1,077	1,077	1,077	1,077	1,239	
	F/S-2計	11,852	12,097	12,357	12,624	12,897	61,827	11,852	11,852	11,852	11,852	11,852	11,852	11,852	11,852	11,852	11,852	11,852	11,852	11,852	13,638	
	総計	58,870	12,950	12,357	12,691	13,750	110,618	58,870	50,964	4,546	4,546	4,546	4,546	4,546	4,546	4,546	4,546	4,546	4,546	4,546	60,056	

## 2.2 優先プロジェクトの事業評価

### a. 都市廃棄物処理システム改善計画 (F/S-1)

財務評価の結果は、

- 2000年分の投資費用の全てを無償資金協力でカバーし、
- 市税の伸び (5.4 %) と廃棄物処理事業への予算の配分率 (10 %) が現状をベースとする中間的シナリオで、
- さらに、ごみ料金として、家庭ごみについては、収集のサービスレベルに応じた料金を (高料金 (CCA) : C\$ 15/軒/月、普通料金 (CCB) : C\$ 10/軒/月、低料金 (PCA) : C\$ 5/軒/月)、家庭ごみ以外については、ごみ量に応じた料金 (1トン当たりのごみ収集、最終処分に必要な処理コスト C\$ 363/ton) を徴収した場合、

FIRRは、13 %となり、資本の機会費用を上回り、財務的に成立する。この場合、損益計算はプラスとなり、2005年には内部留保をC\$ 11 million確保できるので、2005年以降の投資をグラナダ市が自己資金で賄えることが明らかとなった。

経済評価は、①全ての事業費を借入で賄い、②市税収の伸び (5.4%) とその廃棄物処理事業への配分率 (10%) が最も妥当な場合で、③住民意識調査 (POS) で求めた支払意思額を便益とし、さらに環境便益 (公衆衛生改善効果、土地・不動産の上昇、観光に伴う消費の拡大) を考慮した場合には、経済内部収益率 (EIRR) 13.3%となり、資本の機会費用 (8.5%) を上廻るので、事業の実施は、国家経済に貢献することが示された。

全体評価の結果、都市廃棄物処理システム改善計画の実施は、グラナダ市の都市衛生環境と公衆衛生を保全し、都市活動の持続可能な発展を図る条件であり、技術面、社会面、環境面、財務面、経済面の全てにおいて妥当であるとの結論に達した。

### b. モデル地区における都市衛生環境総合改善計画 (F/S-2)

INAAが事業主体となる上水道整備、生活廃水処理システム改善事業の財務評価の結果は、

- 2000年から2002年までの3年分の生活廃水処理システムへの投資費用を無償資金協力でカバーし、
- モデル地区の生活廃水処理システムと上水道の受益者全体から使用料金 (上水道料金をC\$ 49.8/軒/月、生活廃水処理システム利用料金C\$ 16.7/軒/月) を徴収する場合、

FIRRは、12.4 %となり、資本の機会費用を上回り、財務的に成立する。この場合、損益計算はプラスとなり、2005年には内部留保を328万C\$確保できるので、2005年以降の投資をINAAが自己資金で賄えることが明らかとなった。

グラナダ市が事業主体となる雨水排水改善事業 (ごみ収集改善計画は、F/S-1に含まれる。) の財務評価の結果は、

- 2000年から2002年までの3年分の雨水排水改善への投資費用を無償資金協力でカバーし、

- 自動車税をその税収ポテンシャルの70%徴収し、
- そのうちの20%を雨水排水改善計画に、予算配分する場合、

FIRRは、8.3 %となり、概ね資本の機会費用 (8.5%) と同じになり、財務的に成立するといえる。この場合、損益計算はプラスとなり、2005年には内部留保を74万CS確保できるので、2005年以降の投資をグラナダ市が、何とか自己資金で賄えることが明らかとなった。

経済評価は、上水道整備、ごみ収集改善、生活廃水処理システム整備、雨水排水改善を含むモデル地区における都市衛生環境総合改善計画の全ての事業を対象として行った。評価では、①全ての事業費を借入で賄い、②計画の実施に伴い増加した受益者の支払額意志額 (住民意識調査から求めた) と環境便益 (公衆衛生改善効果、土地・不動産の上昇、観光に伴う消費の拡大) を便益とした場合でも、経済内部収益率 (EIRR) 3.9%とプラスになるが、資本の機会費用に比べると著しく低い。しかしながら、上水源の保全、特に将来の首都マナグア市の上水源として有望なニカラグア湖の保全等、今回の環境便益では計量化していない大きな便益が多々あることから、事業の実施は、国家経済に貢献するものと判断する。

全体評価の結果、モデル地区における都市衛生環境総合改善計画の実施は、グラナダ市の都市衛生環境と公衆衛生を保全し、都市活動の持続可能な発展を図る条件であり、技術面、社会面、環境面、財務面、経済面の全てにおいて妥当であるとの結論に達した。

### c. 財源の手当て

都市廃棄物処理システム改善計画の財務分析の結果、マスタープランの第一歩 (Take off project) となる優先プロジェクトの内、2000年分の投資金額については、中央政府の補助を受けるか、もしくは無償資金援助による資金手当てが必要である。優先プロジェクトの内2000年分の投資資金を除いて、マスタープランを実現するために必要なプロジェクト (即ち、車両・機材の買い替えと施設の拡張等) については、ごみ料金そして処分料金等からの内部留保と前述の市税収からの予算配分を充当する。

モデル地区における都市衛生環境総合改善計画の財務分析の結果、マスタープランの第一歩 (Take off project) となる優先プロジェクトの内、2000年～2002年の3年分の生活廃水処理システムと雨水排水改善施設整備の投資金額については、中央政府の補助を受けるか、もしくは無償資金援助による資金手当てが必要である。優先プロジェクトの内2000年～2002年の3年分の生活廃水処理システムと雨水排水改善施設整備の投資資金を除いて、マスタープランを実現するために必要なプロジェクトについては、上下水道料金等からの内部留保と前述の市税収からの予算配分を充当する。

市税収入を増加させるためには、観光促進、域内流通の活性化などにより、事業所得税の税収削減の影響をできるだけ少なくするとともに、自動車税、固定資産税の徴収率をあげることである。徴税対象を明確にする土地台帳を始め、事業所得・自動車保有などのデータ・ベースを確立し、毎年確実に徴税することが重要である。また、不払い者に

対する督促・罰則制度を明確にして、脱税・不法行為が許されない社会環境を作ることが必要である。さらに、職員が毅然とした徴税ができるように、訓練を通じ、徴税事務能力を高めることが必要である。

上記に加えて、健全な財政システムを確立するためには、第一に、効率的な運営を行うために、正確な費用計算を行うことである。次に、徴収されたごみ料金、上下水道料金は、それぞれ廃棄物管理、上水道整備、生活廃水処理システム整備のための再投資と運営費用に限定的に使用することである。

本マスタープラン及び優先プロジェクトの実施を、財務的に成立させるために必要な条件を次表に整理する。



表 2-6: 優先プロジェクト財務計画の成立条件

優先プロジェクト	項目	条件
都市廃棄物処理システム改善計画 (F/S-1)	市税収入	<ul style="list-style-type: none"> <li>市税収入は、全体として1995年から2005年まで平均5.4%/年の増収を確保する。その内訳は次のとおり。</li> <li>事業所得税は、1998年に現行の2%から1.5%に、さらに2000年に1%に削減されることになっているが、年率2.9%の増収を確保。</li> <li>自動車税は、年率12.9%の増収を確保。</li> <li>固定資産税は、年率15.5%の増収を確保。</li> <li>市サービス税、その他は、年率5.4%の増収を確保。</li> </ul>
	廃棄物処理事業への予算配分率	<ul style="list-style-type: none"> <li>現在の配分率10%を2005年まで持続。</li> </ul>
	家庭ごみ料金徴収	<ul style="list-style-type: none"> <li>上水道との共同料金徴収。</li> <li>ごみ料金：収集サービスのレベルに対応して、高料金：C\$15/軒/月、普通料金：C\$10/軒/月、低料金：C\$5/軒/月とする。</li> <li>ごみ料金徴収率：82%</li> <li>ごみ料金徴収費用</li> <li>INAAに支払う経費は、ごみ料金徴収金額の5%とする。</li> </ul>
	家庭ごみ以外のごみ料金徴収	<ul style="list-style-type: none"> <li>徴収方法としては、事業所得税など他の税金との連動が望ましいことから、従来どおり市税務課で徴収する。</li> <li>ごみ料金：ごみ量に応じた料金として、1トン当たりのごみ収集・処分料金をC\$363、1トン当たりの処分料金をC\$222とする。</li> <li>ごみ料金徴収率：100%</li> </ul>
	資金源	<ul style="list-style-type: none"> <li>2000年の投資費用を全額無償資金で調達。</li> </ul>
組織体制 (F/S-1)		<ul style="list-style-type: none"> <li>都市環境保全局 (UEMB) の創設。</li> <li>廃棄物管理条例の制定。</li> <li>ごみ料金の水道料金との共同徴収。</li> <li>住民啓発、住民教育の推進。</li> </ul>
モデル地区における都市衛生環境総合改善計画 (F/S-2) INAA 担当事業	収入源	<ul style="list-style-type: none"> <li>モデル地区の生活廃水処理システムと上水道の受益者全体から使用料金を徴収する。</li> <li>上水道料金は、1996年のグラナダ市全体の家庭の上水道料金の支払額の平均であるC\$49.8/軒/月をモデル地区の受益者から徴収する。(徴収率96%)</li> <li>On-site生活廃水処理システムの利用料金としては、下水道 (Off-siteの生活廃水処理システム) と同額のC\$16.7/軒/月 (1996年のグラナダ市家庭下水道料金支払い額の平均) をモデル地区の受益者から徴収する。(徴収率96%)</li> </ul>
	資金源	<ul style="list-style-type: none"> <li>2000年から2002年までの投資費用を全額無償資金で調達。</li> </ul>
モデル地区における都市衛生環境総合改善計画 (F/S-2) グラナダ市担当事業	収入源	<ul style="list-style-type: none"> <li>自動車税から道路兼用雨水排水施設整備に、年率20%の予算を配分する。(現在、このような予算措置はない。)</li> <li>自動車税は、年率12.9%の増収を確保。</li> </ul>
	資金源	<ul style="list-style-type: none"> <li>2000年から2002年までの投資費用を全額無償資金で調達。</li> </ul>
組織体制 (F/S-)		<ul style="list-style-type: none"> <li>INAA、グラナダ市、MINS/SILAISの3機関の代表者で構成する『モデル地区における都市衛生環境総合改善計画のための特別プログラム (PECM)』運営委員会の創設。</li> <li>INAA、グラナダ市、MINS/SILAISに、モデル地区における都市衛生環境総合改善計画推進室を設置。</li> <li>住民啓発、住民教育の推進。</li> </ul>



## 報告書リスト

本調査の成果を記述した報告書リストを以下に示す。

### List of Volumes

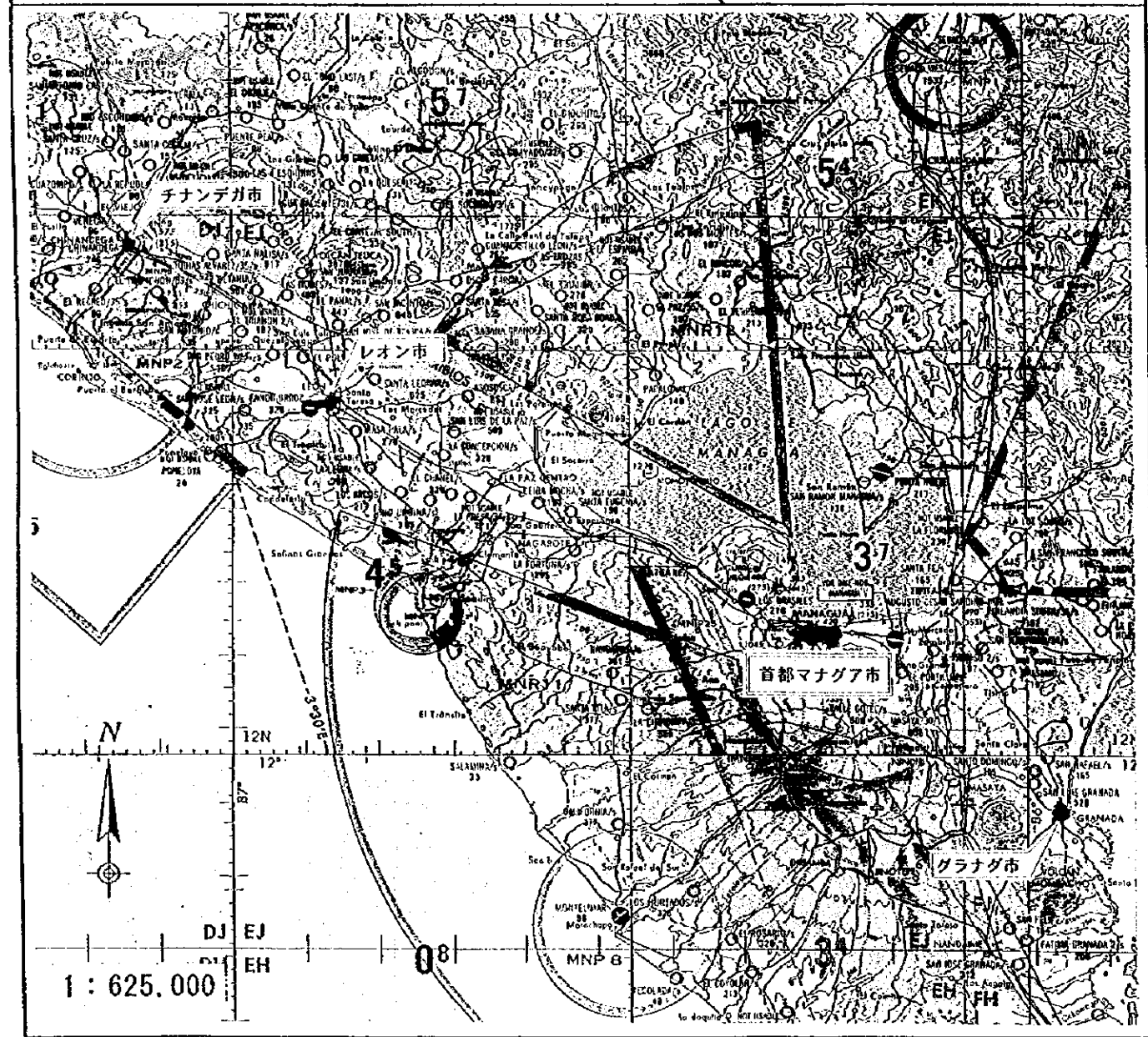
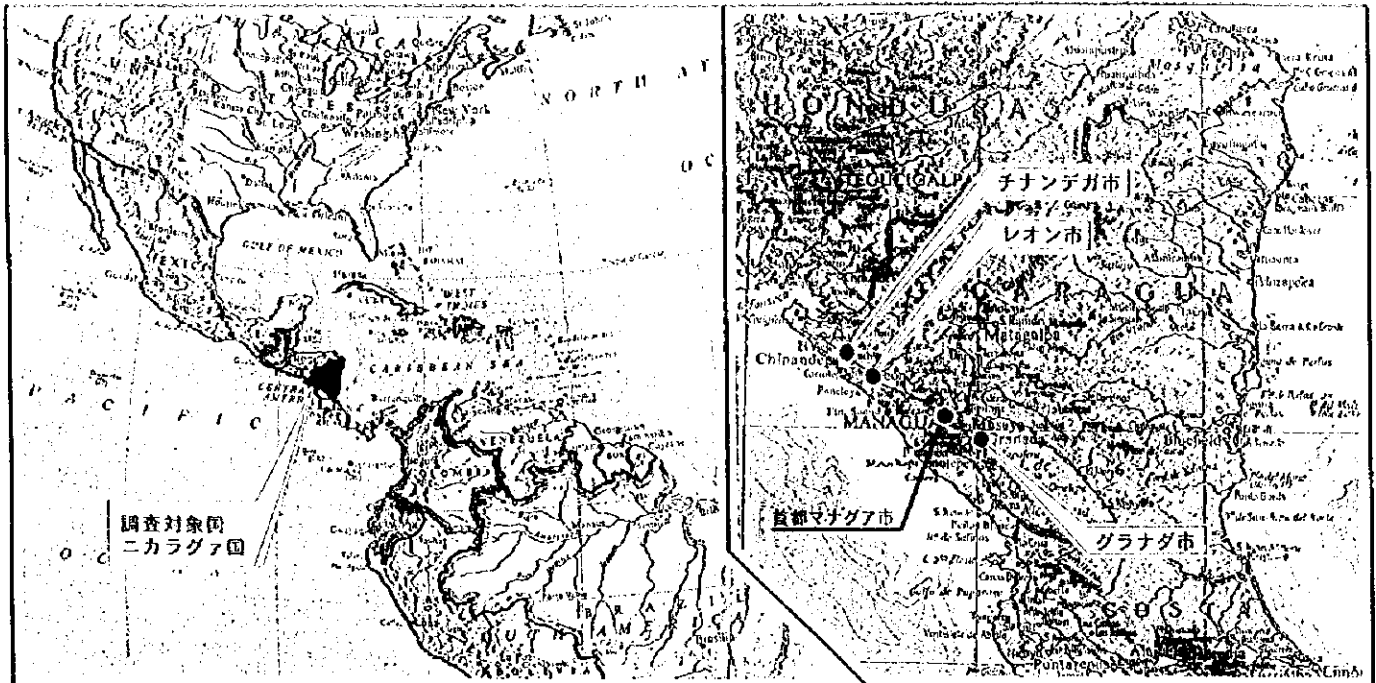
要約和文

Volume I	Executive Summary
Volume I(S)	Executive Summary (Spanish Version)
Volume II	Main Report for the M/P and Conceptual M/Ps
Volume II(S)	Main Report for the M/P and Conceptual M/Ps (Spanish Version)
Volume III	Main Report for the Feasibility Study
Volume III(S)	Main Report for the Feasibility Study (Spanish Version)
Volume IV	Annex
Volume V	Data Book

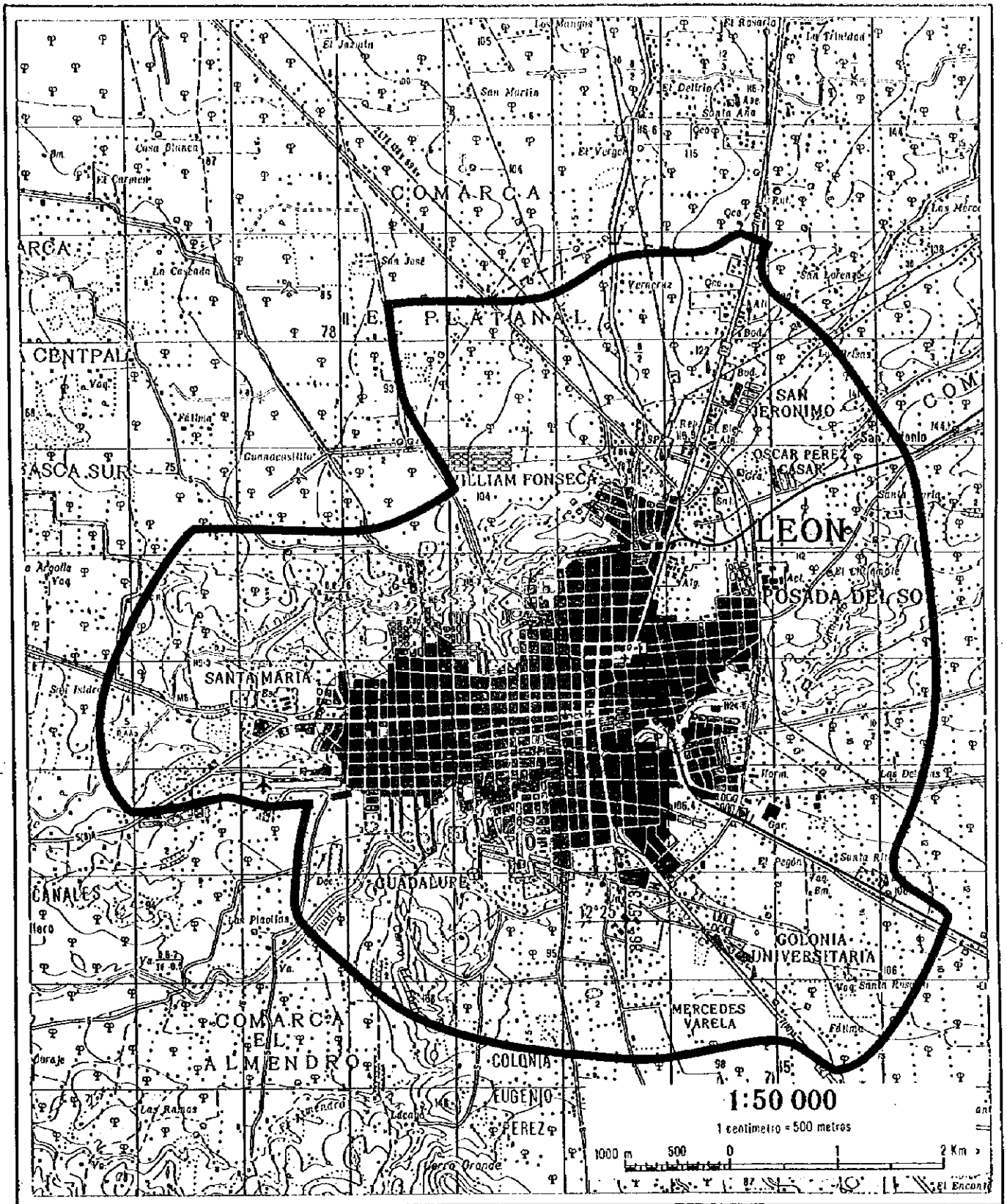
**本報告書は要約和文です。**

本報告書では、以下に示す1997年9月時点の交換レートを使用した。

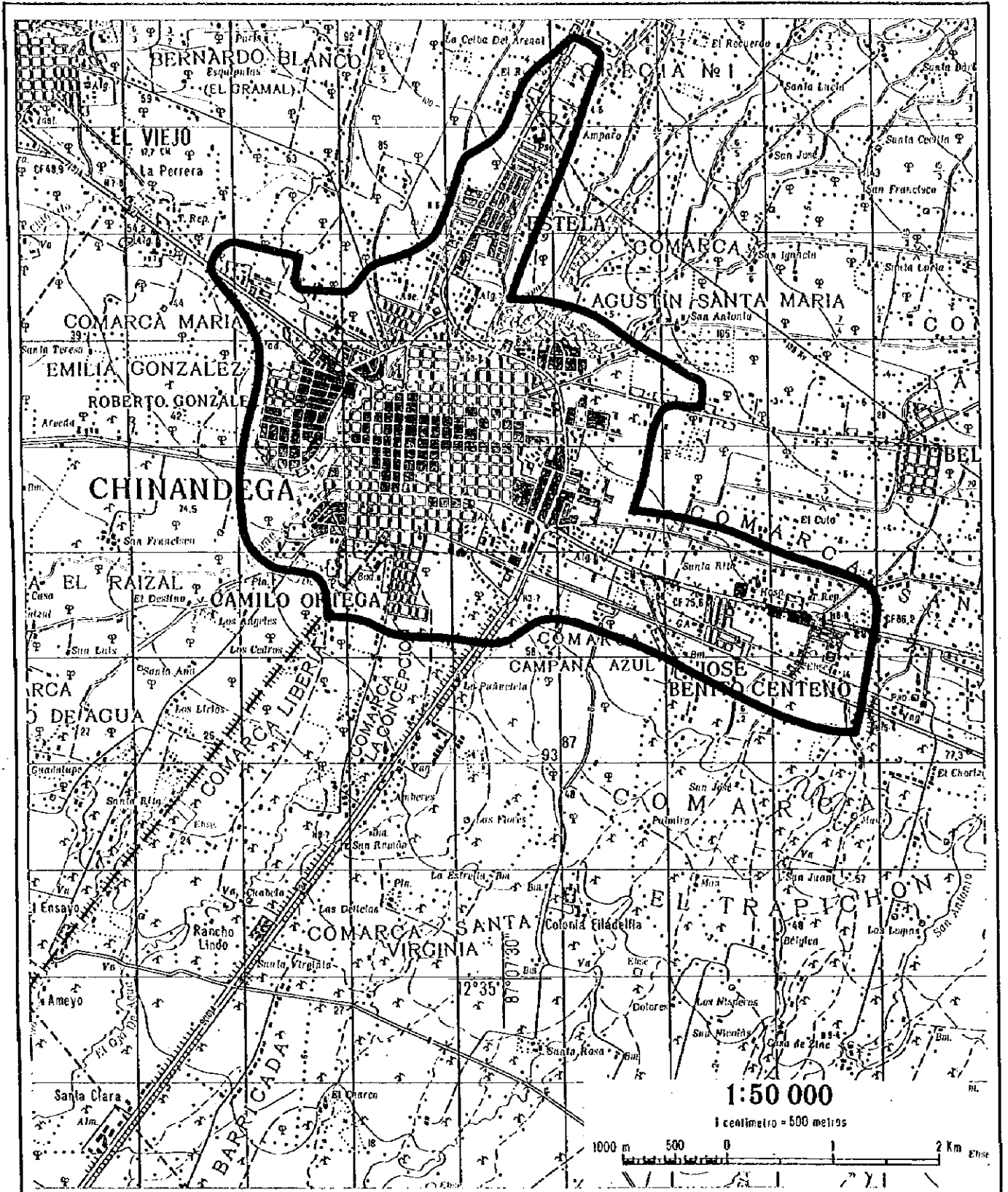
1 US = 120 Japanese Yen = 9.6 Cordoba



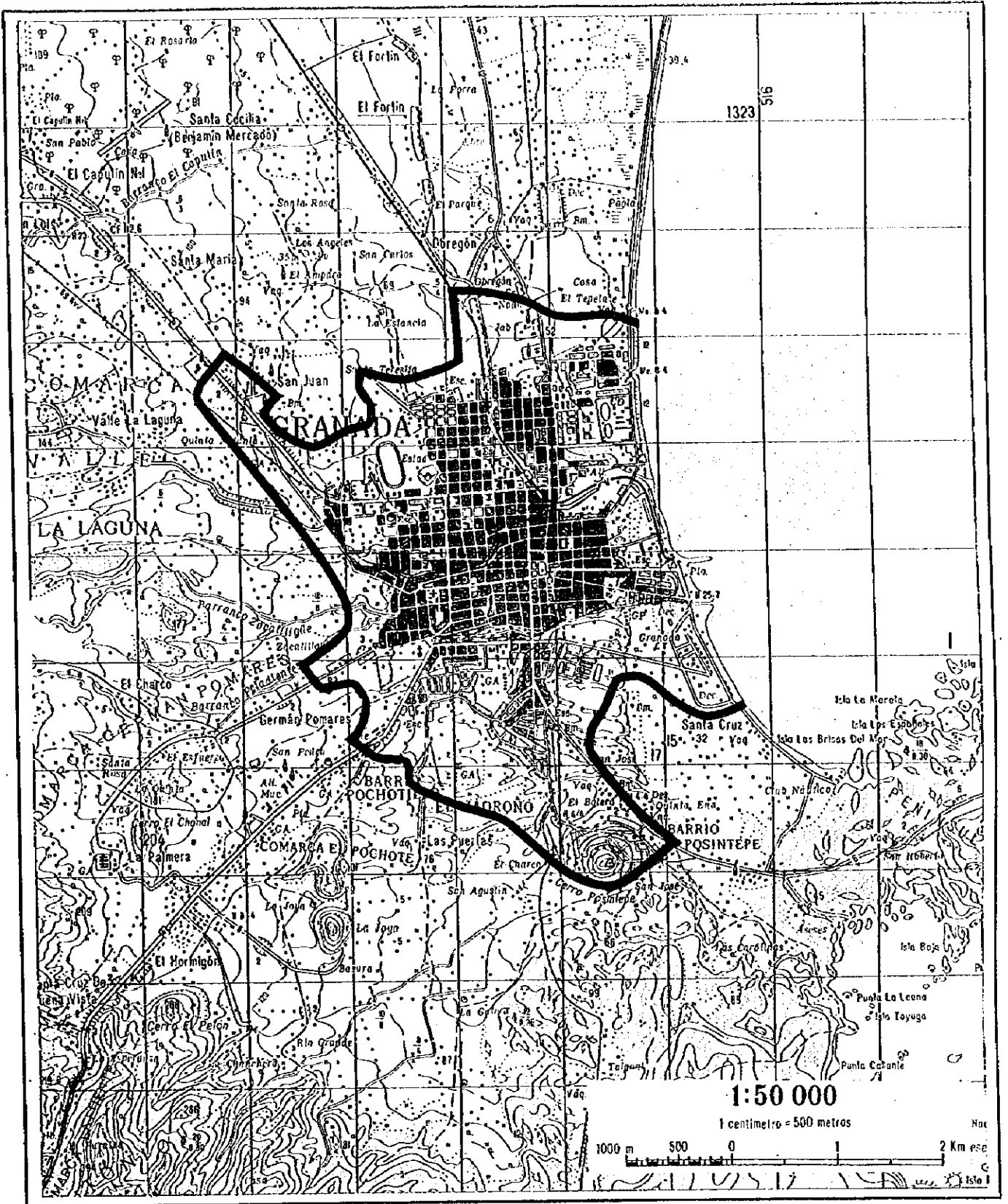
調 査 位 置 図



調査対象地域図 (1) : レオン市

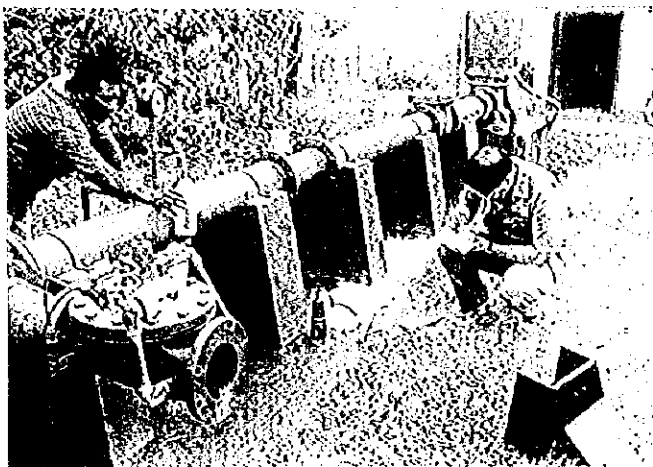


調査対象地域図 (2) : チナンデガ市



調査対象地域図 (3) : グラナダ市

現地写真 1: 実態調査 (1) 水質調査、汚濁負荷量調査



水質調査  
井戸水のサンプリング状況 (グラナダ市)。



水質調査  
現下水処理場から排出される処理水の水質調査。



水質調査  
Chiquito川の汚濁状況 (レオン市)。



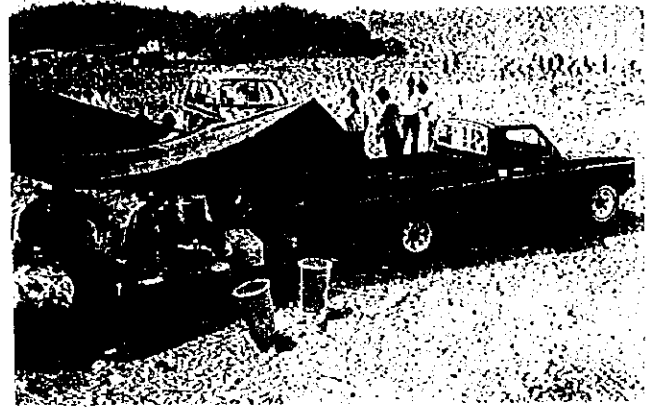
汚濁負荷量調査  
調査ポイントのマンホール。



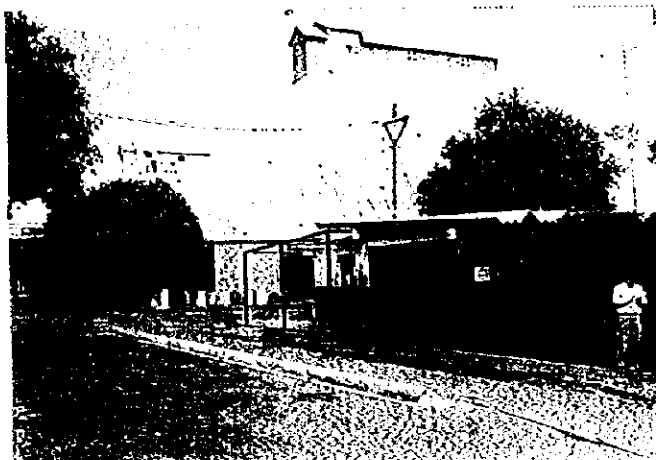
現地写真 2: 実態調査 (2) ごみ量ごみ質調査、産業・医療廃棄物調査



ごみ量ごみ質調査  
ごみサンプリング状況。



ごみ量ごみ質調査  
物理組成分析状況。



産業・医療廃棄物調査  
工場調査状況 (レオン市の製粉工場)。



産業・医療廃棄物調査  
グラナダ市の石鮫工場の内部



産業・医療廃棄物調査  
病院ごみ排出状況。これらの医療廃棄物は、一般廃棄物と区別されずに収集され、最終処分場で埋立処分されている。



産業・医療廃棄物調査  
感染性医療廃棄物を野焼きするために、病院内に掘られた穴。野焼後は土中に埋められる。

現地写真 3：都市衛生環境の現状 (1) レオン市



レオン市の管轄する最終処分場は丘陵地にあり、土壌・地下水・大気汚染の原因となっている他、処分場周辺の景観破壊の要因ともなっている。



チキート川は、なめし革工場、石鹼及び洗剤工場から排水で汚染されている。

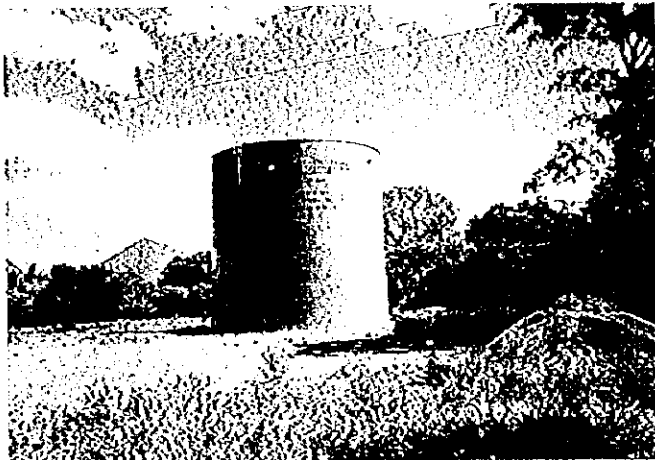


El Cocal下水処理場。



最終処分場では、管理体制の無いまま、産業廃棄物の受け入れを行っている。

現地写真 4：都市衛生環境の現状 (2) チナンデガ市



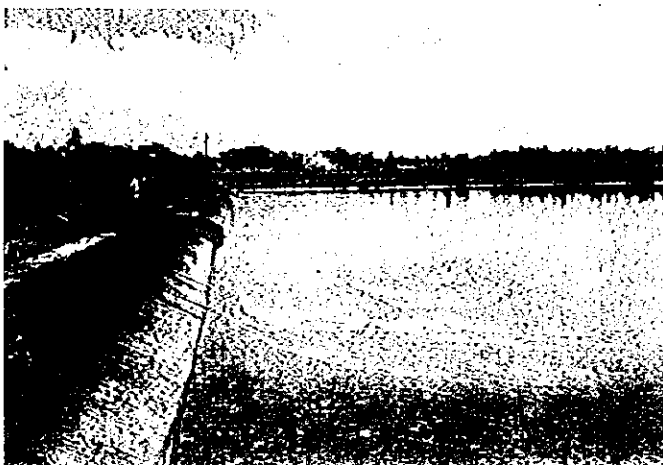
チナンデガ市の上水水源は地下水であり、汲み上げられた地下水は、市内の各所にある配水タンクに送られた後、配水される。



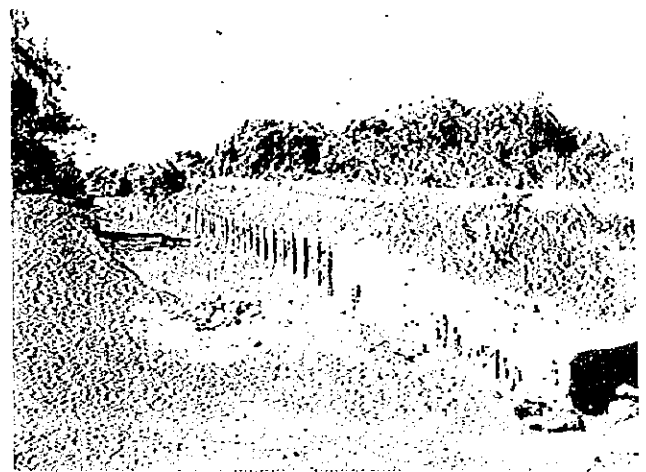
市によるごみ収集サービス。



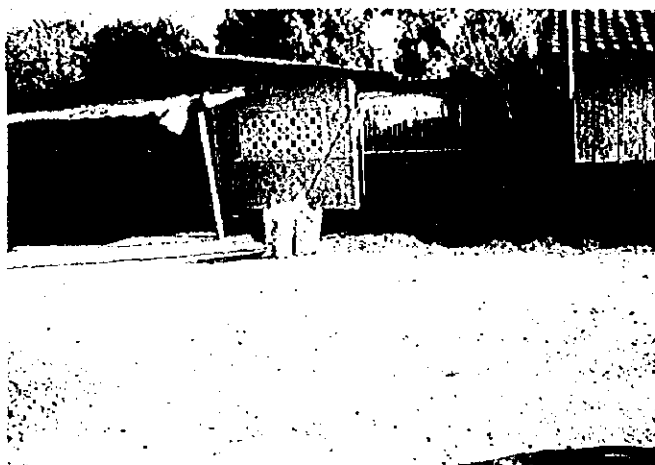
チナンデガ市管轄の最終処分場はAcome川沿いに位置し、河川と下流域の土壌の汚染源となっている。  
(一部の周辺住民は、Acome川を洗濯や水浴に利用している。)



下水処理場。



鉄砲水による道路損壊の補修工事。このような道路の破損は、広域雨水管理システムが整備されていないために起こる。



住宅地域のごみ排出には、プラスチック袋詰めによる排出方法が用いられている。なお、プラスチック袋は、繰り返し、何度も排出に使用される。



街中を外れた道路脇では、このような不法投棄が散見できる。雨期などには、これらが配水路に流入し、水路閉塞の原因ともなる。



噴火口周辺地に作られた市営最終処分場に排出されるごみが原因となり、地下水汚染を引き起こしている。この影響を受けて、下流に位置するINNA管轄の井戸水も汚染されている可能性がある。



破損した雨水排水管。

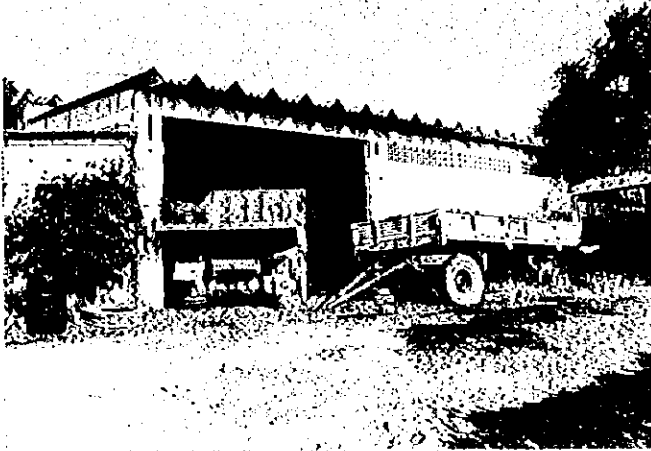


Zacateligue川は、固形廃棄物の不法投棄と生活・産業排水の流入によって汚染されている。



市中心を外れたインフラ整備の遅れている住宅地域では、集落内道路が排水溝となってしまう状況が、一般的に観察される。

現地写真 6: 優先プロジェクト予定地の現状 (修理工場、処分場、モデル地区)



既存の修理工場の外観。かつてマーケットとして建設された建物を流用している。



修理工場の内部。修理工具、スペアパーツ類はほとんど無い。



San Jose de la Viuda 新規最終処分場建設予定地。



San Jose de la Viuda 新規最終処分場建設予定地 (上空より撮影)。



モデル地区。向かって左側がC3地区、右側がC1地区。



モデル地区。C2地区。



マサヤ街道沿いに掲げられた“Beautify Granada”キャンペーンの垂れ幕。



La Sirenaにおける、ごみ収集実験風景（左側上はキャンペーンのポスター）。



ワーク・ショップには、積極的な住民の多数参加が認められた（La Talupujeraにて）。



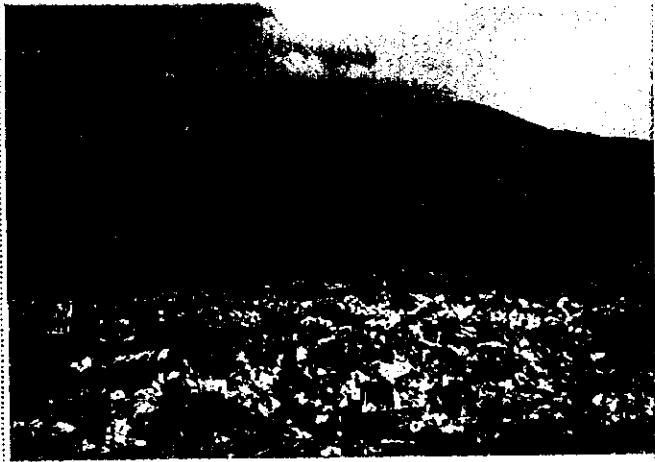
新たに導入されたごみ収集実験に対する、地域住民側の理解と献身度の高さには驚かされた。ごみ排出期日・時間厳守のルールは良く守られ、ごみ集積場の保守・清掃なども、住民達により実行されていた（Eddy Riuz IIIのごみ集積場）。



地域住民と関連諸機関の共同による、Arroyo Zacateligueの清掃風景（La Talupujeraにて）。



市長を迎えたポスター・コンテストの授賞式風景。優賞作品が市民に配布されたポスター(3000枚)、ステッカー(3000枚)、帽子(300個)やTシャツ(500枚)の絵柄となり、キャンペーンを成功に導く原動力の一つとなった。



プロジェクト開始以前のLa Hoja処分場の状況。すさまじい量のごみと異臭に圧倒される。



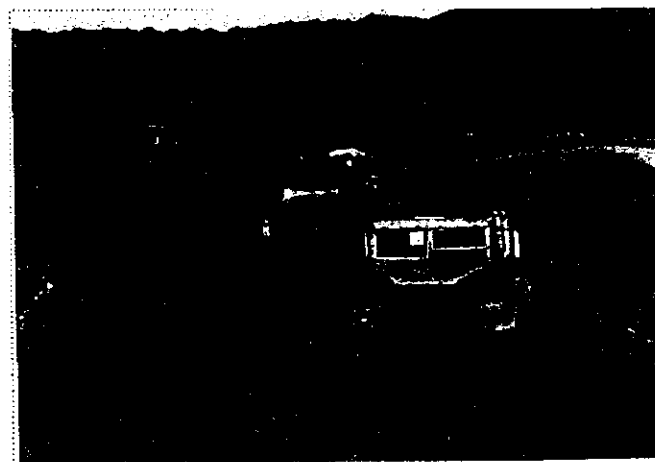
JICA調査チームによる異臭調査。



処分場改善実験では、散乱し、周囲の環境汚染の原因となっていたごみの集積を行った。



完成した La Joya 最終処分場（空撮）。「終了後アンケート」に答えるため La Joya を再訪した人々は、生まれ変わったその偉容に、市長をはじめ全員が驚嘆の声を漏らした。



覆土作業。



竣工式は、駐ニ日本大使、INAA大臣やグラナダ市長などの列席の中で盛大に執り行われた。

現地写真 9: A° イット・ブ'ン'イ外 (3) 「生活雑排水処理実験」



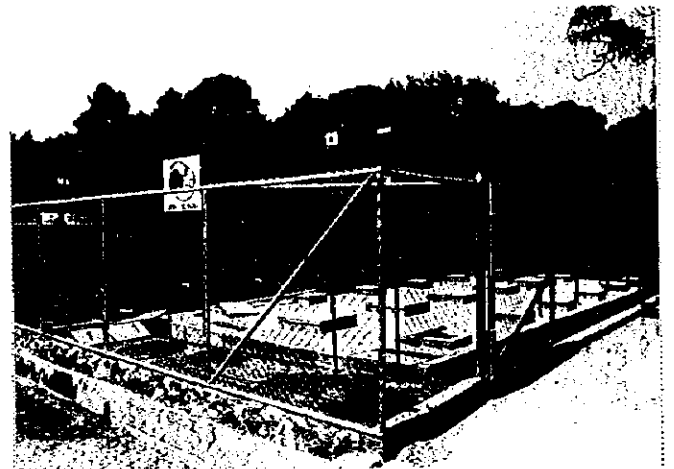
生活雑排水処理場の建設を開始した直後のAdelita II。



上空から見た処理場。浄化槽やフィルター・トレンチの配置等がよくわかる。



浄化槽の建設作業。



完成した生活雑排水処理場。



施設建設は様々な形態の雇用機会を創出し地域経済の活性化にも貢献した（右側：新たに登場した物売り）。

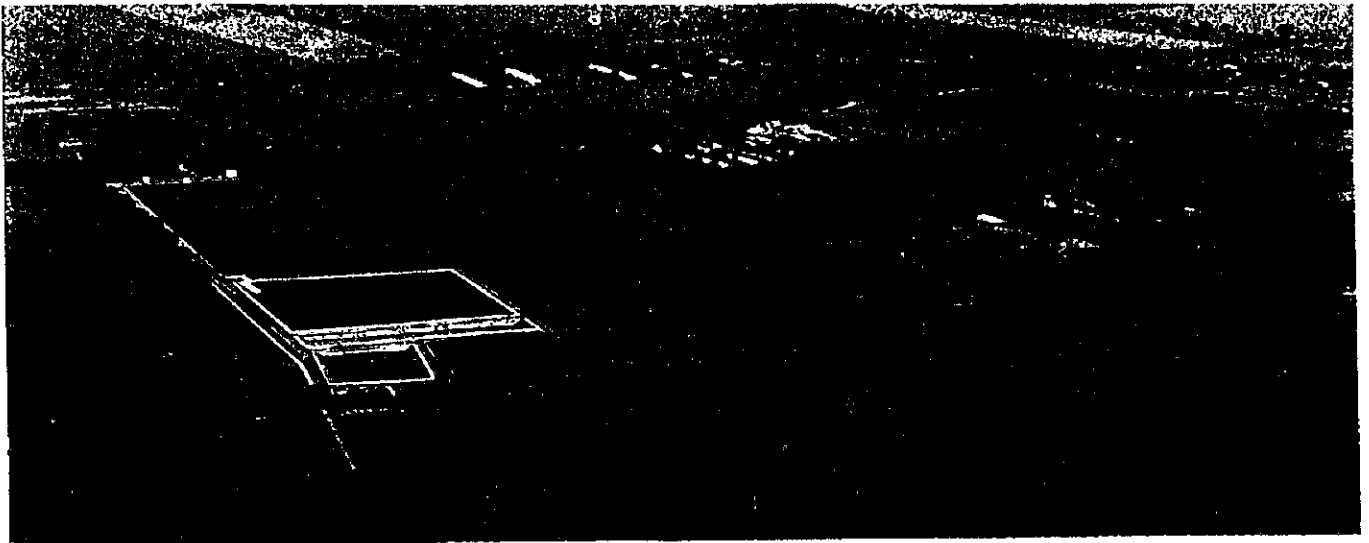


竣工式には、駐ニカラグア国日本大使、INAA大臣やグラナダ市長など多数の来賓を招待して行われた。

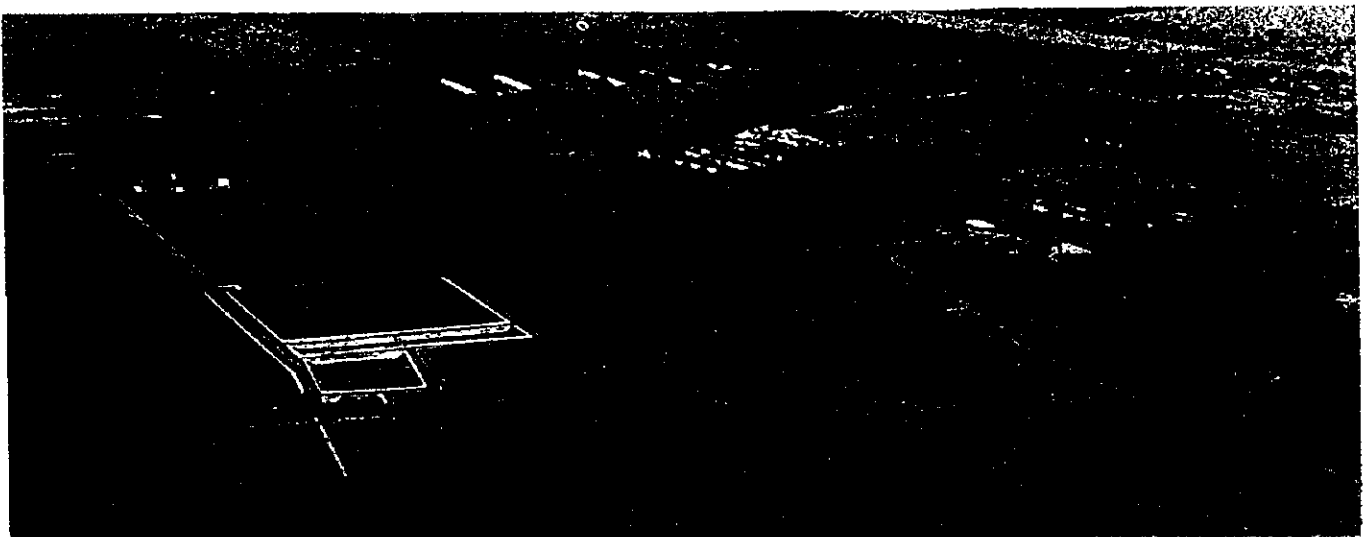




SJV 新規最終処分場建設予定地の現状



SJV 新規最終処分場建設予定地の将来予想図 (2001年)



SJV 新規最終処分場建設予定地の将来予想図 (2005年)



## 目 次

序文

伝達文

計画の概要

報告書リスト

調査位置図

調査対象地域図 (1) レオン市

調査対象地域図 (2) チナンデガ市

調査対象地域図 (3) グラナダ市

現地写真

現地写真1 : 実態調査 (1) 水質、汚濁負荷量調査

現地写真2 : 実態調査 (2) ごみ量ごみ質、産業・医療廃棄物調査

現地写真3 : 都市衛生環境の現状 (1) レオン市

現地写真4 : 都市衛生環境の現状 (2) チナンデガ市

現地写真5 : 都市衛生環境の現状 (3) グラナダ市

現地写真6 : 優先プロジェクト予定地の現状 (修理工場、処分場、モデル地区)

現地写真7 : パイロットプロジェクト (1) 「キャンペーン実験、ごみ収集改善実験」

現地写真8 : パイロットプロジェクト (2) 「不法投棄場の改善実験、処分場改善実験」

現地写真9 : パイロットプロジェクト (3) 「処分場改善実験、生活雑排水処理実験」

現地写真10 : SJV新規最終処分場建設予定地の現状と将来予測図

Page:

目次.....	i
表リスト.....	iii
図リスト.....	v
略語集.....	vi
用語の定義.....	vii
<b>1 調査の概要</b> .....	<b>1</b>
1.1 調査の背景.....	1
1.2 調査の目的と範囲.....	1
1.2.1 調査の目的.....	1
1.2.2 調査対象地域.....	2
1.2.3 調査対象分野.....	2

1.3 調査の基本方針.....	2
1.4 基本的な仮定.....	3
1.5 調査工程と調査の流れ.....	5
1.6 調査団の構成.....	6
<b>2 都市衛生環境の現状と優先都市の選定</b> .....	<b>7</b>
2.1 調査対象地域の現状.....	7
2.2 実態調査.....	7
2.2.1 都市衛生環境の現状.....	10
2.3 都市環境衛生の現状の評価.....	12
2.3.1 上水道分野.....	12
2.3.2 下水分野.....	12
2.3.3 廃棄物分野.....	14
2.4 優先都市の選定.....	15
2.4.1 選定のクライテリア.....	15
2.4.2 優先都市の選定.....	17
<b>3 都市衛生環境整備マスタープラン及び概念的マスタープラン</b> .....	<b>18</b>
3.1 マスタープランと概念的マスタープランの違い.....	18
3.2 レオン市都市衛生環境整備概念的マスタープラン.....	18
3.2.1 計画フレーム.....	18
3.2.2 レオン市都市衛生環境整備概念的マスタープラン.....	22
3.2.3 勧告.....	23
3.3 チナンデガ市都市衛生環境整備概念的マスタープラン.....	24
3.3.1 計画フレーム.....	24
3.3.2 チナンデガ市都市衛生環境整備概念的マスタープラン.....	28
3.3.3 勧告.....	29
3.4 グラナダ市都市衛生環境整備マスタープラン.....	31
3.4.1 計画フレーム.....	31
3.4.2 グラナダ市都市衛生環境整備マスタープラン.....	34
3.4.3 都市衛生環境M/Pの評価.....	42
3.5 実施計画.....	45
<b>4 優先プロジェクトのフィージビリティ調査</b> .....	<b>47</b>
4.1 パイロットプロジェクトの実施.....	47
4.1.1 パイロット・プロジェクトの目的.....	47
4.1.2 パイロットプロジェクトの実施.....	47
4.1.3 パイロット・プロジェクトの実施によって判明した事実.....	48
4.2 優先プロジェクトの選定.....	51

4.2.1 優先プロジェクトの選定 .....	51
4.2.2 初期環境調査 (IEE) .....	52
4.3 都市廃棄物処理システム改善計画 (F/S-1) .....	52
4.3.1 都市廃棄物収集システム改善計画 .....	52
4.3.2 制度システム改善計画 .....	60
4.3.3 事業費の算出 .....	63
4.3.4 財務分析 .....	64
4.3.5 SJV新規都市廃棄物処分場の環境影響評価 (EIA) .....	70
4.3.6 事業評価 .....	71
4.4 モデル地区における都市衛生環境総合改善計画フイー-ジビリティ調査 .....	75
4.4.1 モデル地区の選定 .....	75
4.4.2 モデル地区における都市衛生環境総合改善計画の概要 .....	78
4.4.3 制度システム .....	85
4.4.4 事業費 .....	89
4.4.5 INAAの財務分析 .....	90
4.4.6 グラナダ市の財務分析 .....	94
4.4.7 事業評価 .....	97
<b>5 結論と勧告</b> .....	<b>103</b>
5.1 結論 .....	103
5.2 勧告 .....	109
5.3 SJV新規年廃棄物処分場設置計画の代替シナリオ .....	115

## 表リスト

	Page:
表 2-1: ごみ量原単位 (1996年) .....	8
表 2-2: 産業廃棄物の推定発生量 .....	9
表 2-3: 医療廃棄物の推定発生量 .....	9
表 2-4: 浸水被害調査結果 .....	10
表 2-5: 都市衛生環境に係わる関係機関とその所管の現状 .....	11
表 2-6: 優先都市選定のための評価項目 .....	16
表 3-1: 技術システムの目標値 (レオン市) .....	19
表 3-2: マスタープラン実現のための戦略 (レオン市) .....	19
表 3-3: 都市衛生環境サービス需要の将来予測 (レオン市) .....	22
表 3-4: M/Pの経済・財務指標 (レオン市) .....	23
表 3-5: 技術システムの目標値 (チナンデガ市) .....	25
表 3-6: M/P実現のための戦略 (チナンデガ市) .....	25
表 3-7: 都市衛生環境サービス需要の将来予測 (チナンデガ市) .....	28

表 3-8: M/Pの経済・財務指標 (チナンデガ市) .....	29
表 3-9: 技術システムの目標値 (グラナダ市) .....	31
表 3-10: M/P実現のための戦略 (グラナダ市) .....	32
表 3-11: 都市衛生環境サービス需要の将来予測 (グラナダ市) .....	34
表 3-12: M/Pの経済・財務指標 (グラナダ市) .....	36
表 3-13: マスタープラン事業費総括表.....	41
表 3-14: 上水道、生活排水処理、都市廃棄物処理事業の収支バランス.....	43
表 3-15: 経済評価の結果.....	44
表 3-16: M/Pの実施計画.....	46
表 4-1: パイロット・プロジェクトの内容.....	48
表 4-2: 課題とその解決の方策.....	51
表 4-3: 都市廃棄物処理システム改善計画の計画目標.....	52
表 4-4: 都市廃棄物処理システム改善計画の概要.....	53
表 4-5: 都市廃棄物処理システム改善計画のF/S事業費総括表.....	63
表 4-6: F/Sのケース毎のFIRR.....	68
表 4-7: 都市廃棄物処理システム改善計画のキャッシュフロー (ケースC-2) .....	69
表 4-8: 都市廃棄物処理システム改善計画の損益計算書 (ケースC-2) .....	69
表 4-9: レベル4衛生理立処分場の課題と解決策.....	73
表 4-10: UFA調査地区の人口と人口密度.....	76
表 4-11: モデル地区における都市衛生環境総合改善計画の計画目標.....	78
表 4-12: モデル地区における都市衛生環境総合改善計画の概要.....	79
表 4-13: 生活廃水処理システム整備計画関係機関の役割.....	85
表 4-14: 雨水排水改善計画関係機関の役割.....	88
表 4-15: モデル地区における都市衛生環境総合改善計画のF/S事業費総括表.....	90
表 4-16: モデル地区上水道・生活廃水処理システム整備キャッシュフロー (ケースB-3) .....	93
表 4-17: モデル地区上水道・生活廃水処理システム整備損益計算書 (ケースB-3) .....	93
表 4-18: 雨水排水改善計画のキャッシュフロー (ケースD-b) .....	96
表 4-19: 雨水排水改善計画の損益計算書 (ケースD-b) .....	97
表 4-20: モデル地区における住民負担額と所得に占めるシェア.....	101
表 4-21: 経済評価の結果.....	102
表 5-1: 優先プロジェクトとその事業費 (投資額) .....	108
表 5-2: 異なる衛生理立水準の概略処分費用比較.....	113
表 5-3: 優先プロジェクト財務計画の成立条件.....	114

## 図リスト

	Page:
図 1-1: 本調査における下水の定義.....	2
図 3-1: 都市衛生環境主要施設の配置図.....	37
図 3-2: グラナダ市の組織改善計画.....	39
図 4-1: 収集地域分類図.....	54
図 4-2: MDO整備工場改善計画図(1).....	55
図 4-3: MDO整備工場改善計画図(2).....	56
図 4-4: MDO整備工場改善計画図(3).....	57
図 4-5: SJV新規処分場計画図(1).....	58
図 4-6: SJV新規処分場計画図(2).....	59
図 4-7: 都市環境保全部の組織体制 (案).....	61
図 4-8: モデル地区の位置図.....	77
図 4-9: 生活廃水処理システム整備計画(1).....	80
図 4-10: 生活廃水処理システム整備計画(2).....	81
図 4-11: 生活廃水処理システム整備計画(3).....	82
図 4-12: 雨水排水改善計画(1).....	83
図 4-13: 雨水排水改善計画(2).....	84
図 4-14: 運営委員会組織図 (案).....	88
図 4-15: PECM関連INAAグラナダ支局組織図 (案).....	88
図 4-16: PECM関連MINS/SILAISグラナダ支局組織図 (案).....	89
図 4-17: PECM関連グラナダ市の組織図 (案).....	89

略語集

BOD	: Biochemical Oxygen Demand (5 days)	生物学的酸素要求量
EIA	: Environmental Impact Assessment	環境影響評価
ENACAL	: Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados Sanitarios	上下水道社
F/S	: Feasibility Study	フィージビリティ調査
GRDP	: Gross Regional Domestic Product	地域別国内総生産
INAA	: Nicaragua Institute of Waterworks and Sewerage (Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados)	上下水道庁
INIFOM	: Nicaraguan Institute of Municipal Development (Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal)	地方自治庁
IRENA	: Nicaraguan Natural Resources and Environmental Institute	国家天然資源環境局
MARENA	: Ministry of Environment and Natural Resources (Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales)	環境天然資源省
MCT	: Ministry of Construction and Transport (Ministerio de Construcción y Transporte)	建設運輸省
MG	: Municipal Government	地方自治体
MINSA	: Ministry of Health (Ministerio de Salud)	厚生省
MOD	: Modulo de Operation	整備工場
PECM	: Special Program for Model Community Integrated Urban Sanitation Environment Project	モデル地区統合都市衛生環境特別計画
POS	: Public Opinion Survey	住民意識調査
PPP	: Polluter Pays Principle	汚染者負担原則
S/W	: Scope of Work	スコープ・オブ・ワーク
SILAIS	: Local System of Integral Attention and Health (Sistemas Locales de Atención Integrada)	地方統合保健システム
SJV	: San Jose de la Vuida	サンホセ・デ・ラ・ピューダ
STP	: Sewage Treatment Plant	下水処理場
UEMB	: Bureau of Urban Environmental Maintenance	都市環境保全庁
UFA	: Urban Fringe Area	都市周縁部貧困層地域
WACS	: Waste Amount and Composition Survey	ごみ量・ごみ質調査
WTP	: Willingness to Pay	料金支払い意志



## 用語の定義

本報告書では、次に示す用語について、下記に示す定義で使用している。

concession契約	民間業者に、ある地区のごみ収集業務を委託すると共に、ごみ収集料金徴収の権利も与える契約方式。
contracting out契約	民間業者に、ある地区のごみ収集業務を委託し、発注者が契約条件に従って費用を請負い業者に支払う契約方式。
concessionnaire	concession契約方式の請負い業者。
衛生埋立の整備水準	調査団は、衛生埋立の整備水準を次の4段階に分類した。
レベル1 :	不定期的な覆土の施工 (Controlled Tipping)
レベル2 :	遮水工なしの衛生埋立
レベル3 :	遮水工、浸出水集水施設、浸出水循環施設を含む衛生埋立
レベル4 :	遮水工、浸出水集水施設、浸出水処理施設を含む衛生埋立
小流域排水路 (Micro-drainage)	その流域が単独の市域に収まる排水路、河川。
大流域排水路 (Macro-drainage)	その流域が単独の市域では、収まらない排水路、河川。

