

ニカラグア共和国マナグア市廃棄物処理計画調査事前調査報告書

ニカラグア共和国 マナグア市廃棄物処理計画調査 事前調査報告書

平成6年1月

国際協力事業団

617
618
SSS

LIBRARY

社調二

J R

94 - 018

JICA LIBRARY



1121008151

28040

ニカラグア共和国
マナグア市廃棄物処理計画調査
事前調査報告書

平成6年1月

国際協力事業団

国際協力事業団

28040

調査写真

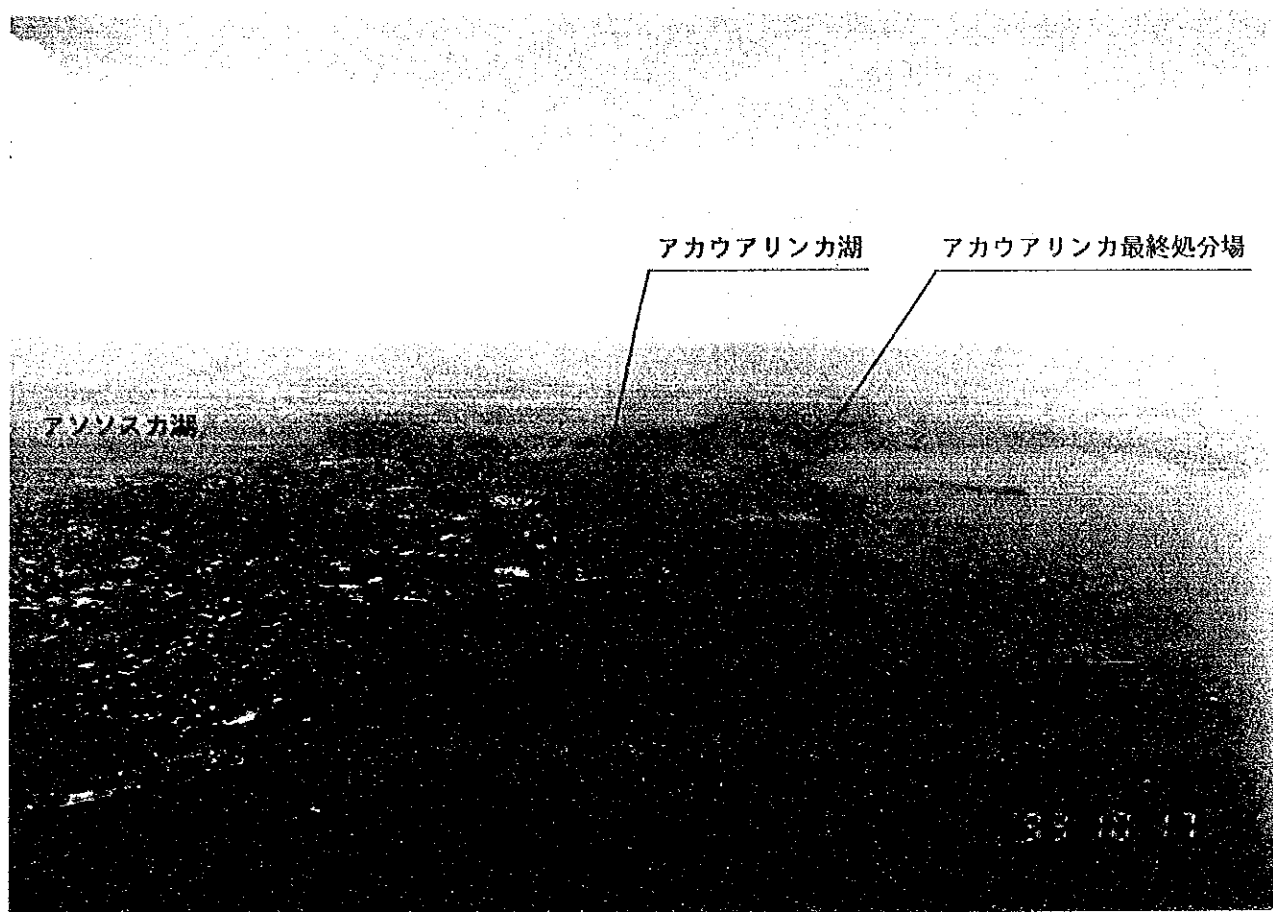


写真-1 アカウアリンカ最終処分場一帯の全景

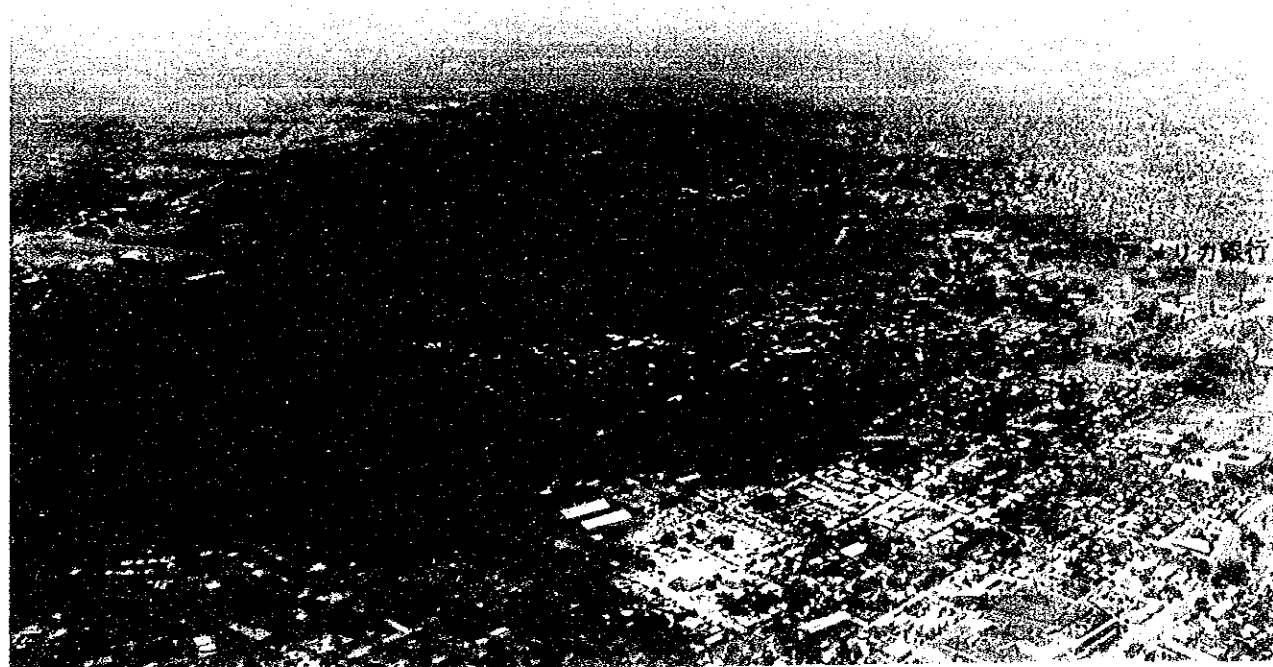


写真-2 マナグア市中心部



写真-3 日本大使館での打合せ



写真-4 対外協力省での打合せ



写真-5 マナグア市役所での
ディスカッション



写真-6 S/W・M/M署名
(調査団、マナグア市及び対外協力省の代表者により署名が行われた。)



写真-7 S/W・M/M署名
(左から団長、副市長、対外協力省官房長)



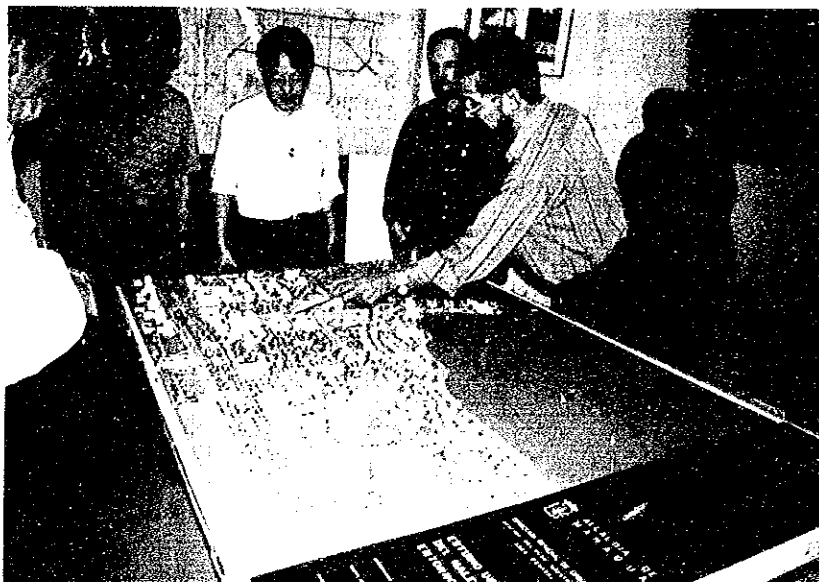
写真-8 S/W・M/M署名後の
テレビ局取材
(団長が対応した。)



写真－９ 公共事業総局での
ディスカッション



写真－１０ 環境配慮に関するスクリー
ニング・スコーピング実施
状況
(マナグア市環境保全総局のスタッフと)



写真－１１ マナグア市中心部の都市計画に
ついてのヒヤリング状況



写真-12 国立工科大学でのヒヤリング状況



写真-13 国立工科大学環境研究センター
(PIDMA)でのヒヤリング状況



写真-14 国立工科大学環境研究センター
(PIDMA)の化学分析室



写真-15 アカウアリンカ最終処分場の状況



写真-16 ごみ収集車の到着と同時に群がるスカベンジャー（アカウアリンカ最終処分場）



写真-17 アカウアリンカ最終処分場からマナグア湖を望む（湿地部に多数の鳥がいる。）



写真-18 アカウアリンカ最終処分場の覆土材土取場



写真-19 アカウアリンカ最終処分場埋立地の末端



写真-20 アカウアリンカ湖



写真-21 サンタアナ最終処分場候補地



写真-22 サンファグundes最終処分場候補地



写真-23 街角に置かれているごみ箱



写真-24 大量のごみ排出施設に置かれている
0.83m³コンテナ



写真-25 旧ソビエト、チェコ製等のごみ収集車



写真-26 我が国より供与されたごみ収集車群



写真-27 住宅地でのごみ収集状況(1)



写真-28 住宅地でのごみ収集状況(2)



写真-29 市場に置かれている15.2m³コンテナ

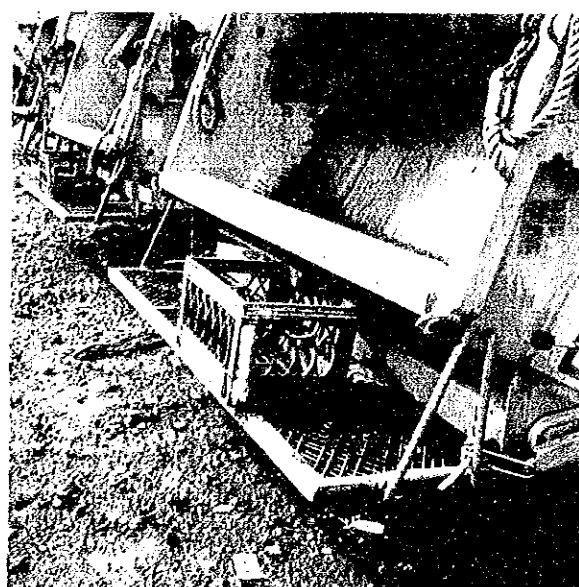


写真-30 ごみ収集車の後部に取付けた足場と有価物回収用の箱



写真-31 建設廃材埋立地の跡地利用状況（マナグア湖岸）



写真-32 下水のマナグア湖への排水口



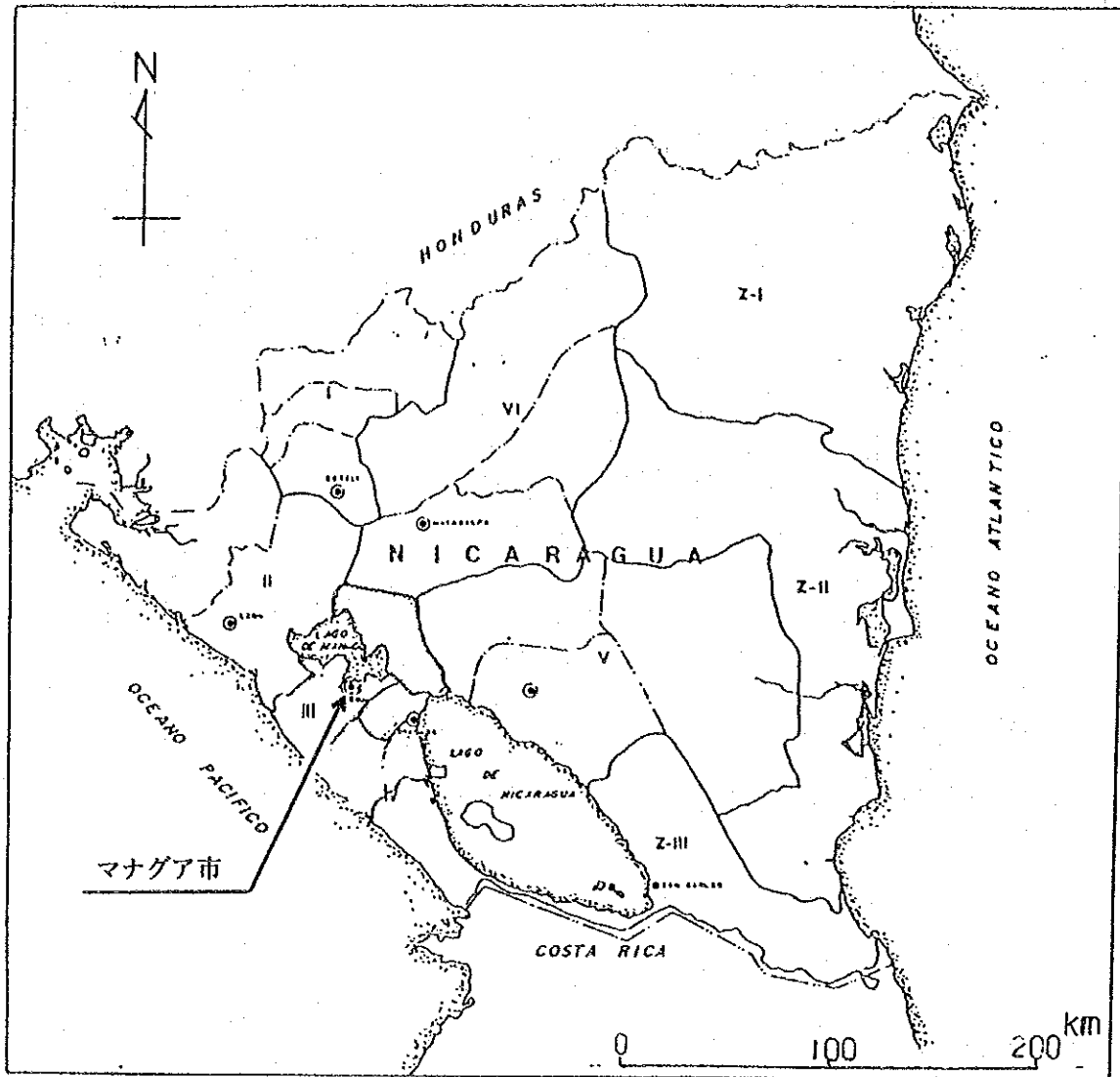
写真-34 下水道の状況（このままマナグア湖へ排出されている。）



写真-33 医療廃棄物処分用の素掘のビット

マナグア市廃棄物処理計画概要

項 目		内 容
プロジェクト名		ニカラグァ国マナグア市廃棄物処理計画調査
背 景		マナグア市人口の急増と環境に伴う廃棄物の増大及び廃棄物処理システムの未整備と非衛生的な最終処分による環境衛生の悪化
目 的		効果的なごみ処理計画を策定し、マナグア市の財政負担の軽減、公衆衛生の向上及び環境負荷の軽減を図る。
位 置		ニカラグァ国マナグア市市街地全域 (336km ²)
実施機関		ニカラグァ国マナグア市 (首都)
裨益人口		約150万人 (現状は人口の約80%)
計 画 諸 元	計画の種類	マスタープラン (目標年次: 2010年) + フィージビリティースタディー (目標年次: 2000年) (新設/改良)
	計画区域内現人口	1993年 約150万人 (7%/年で増加中)
	現在のごみ排出量	1993年 約750 ton/日 (うち約80% = 600tを収集処分)
	ごみの種類	家庭/商業/業務/道路/河川/観光地
	計画年次/処理量	2000年 約1,200 ton/日 (7%/年で増加, 100%を収集処分と仮定) 2010年 約2,370 ton/日 (同 上)
	ごみの処理方法	衛生埋立/焼却/コンポスト/飼料化 (焼却、コンポスト、飼料化については調査結果により判断)
その他特記すべき事項		



ニカラグァ国位置図



略 語 集

ALMA	: Alcadia de Managua (マナグア市役所)
DF / R	: Draft Final Report (ドラフト最終報告書)
F / R	: Final Report (最終報告書)
F / S	: Feasibility Study (フィージビリティースタディー)
IC / R	: Inception Report (インセプションレポート)
IDB	: International Development Bank (中米開発銀行)
INAA	: Instituto Nacional de Acueductos Y Alcantarillados (上下水道庁)
INE	: Instituto Nacional de Energfa (電力エネルギー庁)
INETER	: Instituto Nicaraguense de Estudios Territoriales (国土地理院)
IRENA	: Instituto Nicaraguense de Recursos Naturales Y des Ambinete (天然資源環境庁)
JICA	: Japan International Cooperation Agency (国際協力事業団)
MAN	: Nicaraguas Environmental Movement (ニカラグア環境行動)
MINSA	: Ministerio de Salud (厚生省)
MIPRES	: Ministerio de la Presidencia (大統領府)
M / M	: Minutes of Meeting (議事録)
M / P	: Master Plan (基本計画)
PAHO	: Pan American Health Organisation (凡アメリカ保健機構)
PIDMA	: Programa de Investigacion Y Docencia en Medio Ambiente (環境研究センター, UN I)
P / R	: Progress Report (プログレスレポート)
S / W	: Scope of Work (スコープオブワーク)
SWM	: Solid Waste Management
SWMS	: Solid Waste Management System
T / R	: Terms of Reference (要請書)

UNDP : United Nations Development Programme (国連開発計画)

UNI : Universidas Nacional de Ingenieria (国立工科大学)

WHO : World Health Organization (世界保健機構)

ニカラグァ共和国マナグア市廃棄物処理計画調査 事前調査報告書目次

	ページ
調査写真	i
マナグア市廃棄物処理計画概要	xi
調査対象地域地図	xii
略語集	xiii
第1章 事前調査の概要	
1-1 事前調査の目的	1-1
1-2 調査団の構成	1-1
1-3 調査行程	1-1
1-4 主な面会者	1-4
第2章 事前調査結果の概要	
2-1 要請の背景	2-1
2-2 要請の内容	2-1
2-3 S/W協議の概要	2-1
2-3-1 協議内容及び合意事項	2-1
2-3-2 その他	2-3
第3章 調査対象地域の概要	
3-1 自然状況	3-1
3-2 社会経済状況	3-2
3-2-1 ニカラグァの社会経済状況	3-2
3-2-2 マナグア市の社会状況	3-2
3-3 都市計画・都市開発の概況	3-3
3-3-1 都市計画の概況	3-3
3-3-2 都市開発の概況	3-3
3-4 環境・衛生状況	3-4
第4章 マナグア市廃棄物処理の現状	
4-1 廃棄物処理に関するマナグア市の政策・方針・開発計画の概要	4-1
4-2 マナグア市廃棄物処理事業の行政組織と財政	4-1
4-2-1 マナグア市廃棄物処理行政組織	4-1
4-2-2 マナグア市廃棄物処理財政	4-4
4-2-3 料金徴収制度の導入	4-4

4-3 廃棄物の排出・貯留及び収集・運搬状況	4-5
4-3-1 廃棄物の排出	4-5
4-3-2 廃棄物の貯留	4-6
4-3-3 収集・運搬	4-7
4-3-4 収集車両稼働率と整備機能	4-8
4-4 処理・処分状況	4-15
4-4-1 処理・処分状況	4-16
4-4-2 埋立工法	4-16
4-4-3 スカベンジャー	4-16
4-4-4 埋立地浸出水	4-16
4-5 廃棄物処理の問題点と課題	4-16
4-5-1 収集運搬作業の効率化	4-16
4-5-2 アカウアリンカ最終処分場の改善	4-17
4-5-3 処分場新設計画	4-17
4-5-4 減量収集システムの採用	4-18
4-5-5 スカベンジャー対策	4-18

第5章 環境予備調査

5-1 環境行政機関と環境法制度及び環境問題関連研究機関	5-1
5-1-1 環境行政機関	5-1
5-1-2 環境関連法制度	5-3
5-1-3 環境問題関連研究機関	5-3
5-2 プロジェクト立地環境	5-6
5-3 スクリーニング・スコーピングの結果	5-6
5-3-1 スクリーニングの結果	5-11
5-3-2 スコーピングの結果	5-11
5-3-3 総合評価	5-11
5-4 IEE・EIA等の実施に関する協議と合意事項	5-11

第6章 本格調査の基本方針

6-1 本格調査の基本方針	6-1
6-1-1 目標年次	6-1
6-1-2 調査対象地域	6-1
6-1-3 調査対象廃棄物	6-1
6-1-4 技術的側面	6-2
6-1-5 組織・制度・財政的側面	6-3
6-1-6 F/Sの概要	6-4

6-1-7 技術移転	6-4
6-2 本格調査の調査実施体制	6-4
6-3 本格調査の調査項目及び内容	6-5
6-3-1 第一フェーズ（廃棄物処理基本計画の策定）	6-5
6-3-2 第二フェーズ（優先プロジェクトのフィージビリティ調査）	6-6
6-4 本格調査の工程	6-7
6-5 本格調査の要員計画	6-7
6-6 本格調査用の資機材	6-8
6-7 業務の現地再委託	6-9
6-8 本格調査の報告書	6-10
6-9 本格調査実施上の留意事項	6-10
6-9-1 廃棄物処理計画策定上の留意事項	6-11
6-9-2 環境配慮実施上の留意事項	6-12
6-9-3 調査全般に係わる留意事項	6-13

付属資料

A. Terms of Reference	A-1
B. 質問状及びその回答	B-1
C. Scope of Work	C-1
D. Minutes of Meeting	D-1
E. 主要面談者リスト	E-1
F. 収集資料リスト	F-1
G. ローカルコンサルタントリスト	G-1
H. ローカルの価格に関する資料	H-1

第1章 事前調査の概要

1-1 事前調査の目的

本調査は、ニカラグア国政府の要請に基づき、同国の首都であるマナグア市を対象とした廃棄物処理基本計画を策定し、その中から選定される優先プロジェクトに係るフィージビリティ調査を実施するものである。今回は、本プロジェクトの要請背景及び要請内容の確認を行うとともに、我が国の協力の可能性の検討を踏まえ、実施調査のS/Wの協議・署名を行う事を目的として事前調査団を派遣した。

1-2 調査団の構成

調査団は下記のとおり櫻田団長以下6名で構成した。

- | | | |
|---------|---------|----------------------|
| ① 櫻田 幸久 | 総 括 | JICA社会開発調査部計画課長 |
| ② 安藤 茂 | 廃棄物処理計画 | (財)廃棄物研究財団技監 |
| ③ 成 義勝 | 調査企画 | JICA社会開発調査部社会開発調査第二課 |
| ④ 針生 昭一 | 収集・運搬 | 日本海外コンサルタンツ株式会社 |
| ⑤ 中嶋 幸房 | 環境配慮 | 基礎地盤コンサルタンツ株式会社 |
| ⑥ 田引 憲一 | 通 訳 | (財)日本国際協力センター |

1-3 調査行程

調査の行程は表1-1に示すとおり17日間である。

日順第1日目：10月16日、調査団は17時20分発のアメリカン航空26便にて成田空港を出発した。同日シアトルで便を乗り継ぎマイアミで1泊した。

日順第2日目：17日、11時15分発アメリカン航空AA971便で、マイアミを発ち、12時47分マナグアに到着した。マナグアの空港ではニカラグア政府の対外協力省及びマナグア市からの出迎えがあった。

日順第3日目：18日には日本大使館、ニカラグア政府対外協力省、マナグア市役所等を表敬した。マナグア市役所では市長も参加した会議を持ち、S/W案を提出するとともに調査団のスケジュールの確認を行った。

日順第4日目：19日は以下の踏査・視察を行った。

- ①アカウアリンカ最終処分場
- ②アカウアリンカ湖の汚染状況
- ③サンタアナ最終処分場候補地
- ④サンフダス最終処分場候補地
- ⑤中央市場とそこからのごみの排出状況
- ⑥ごみ収集車両基地

日順第5日目：20日は以下の踏査・視察を行った。

- ①一般家庭ごみの収集作業状況

表1-1 現地調査実績行程表

日付	曜日	行程	調査内容	宿泊地	日順
10月16日	(土)	[全員] 東京(17:20)発AA026 -ｼﾌﾄM(10:30)着 -ｼﾌﾄM(19:00)発AA026 -ﾏｲｱﾐ(21:38)着	移動	マイアミ	1
10月17日	(日)	-ﾏｲｱﾐ(11:15)発AA971 -ﾏﾅｸﾞｱ(12:47)着	移動	マナグア市	2
10月18日	月		日本大使館表敬・打合せ 対外協力省・マナグア市役所 表敬、S/W(案)提出 スケジュール確認	マナグア市	3
10月19日	火		現地踏査・資料収集(1)	マナグア市	4
10月20日	水		現地踏査・資料収集(2)	マナグア市	5
10月21日	木		S/W協議 現地踏査・資料収集(3)	マナグア市	6
10月22日	金		S/W協議・M/M打合せ 現地踏査・資料収集(4)	マナグア市	7
10月23日	(土)		資料整理・団内打合せ(1)	マナグア市	8
10月24日	(日)		資料整理・団内打合せ(2)	マナグア市	9
10月25日	月		S/W・M/M署名 日本大使館報告 現地踏査・資料収集(5)	マナグア市	10
10月26日	火	[櫻田・安藤] ﾏﾅｸﾞｱ(13:47)発AA970 -ﾏｲｱﾐ(17:16)着	[櫻田・安藤] 移動 [成・針生・中嶋・田引] 現地踏査・資料収集(6) 環境配慮に関するスクリーニング・ スコーピング	マイアミ マナグア市	11
10月27日	水	[櫻田・安藤] ﾏｲｱﾐ(07:40)発AA027 -ｼﾌﾄM(11:01)着 -ｼﾌﾄM(13:05)発AA271	[櫻田・安藤] 移動 [成・針生・中嶋・田引] 現地踏査・資料収集(7)	機内泊 マナグア市	12
10月28日	木	[櫻田・安藤] -東京(14:20)着	[櫻田・安藤] 移動 [成・針生・中嶋・田引] 現地踏査・資料収集(8) 環境配慮に関するスクリーニング・ スコーピング	マナグア市	13
10月29日	金		[成・針生・中嶋・田引] 現地踏査・資料収集(9) 日本大使館報告	マナグア市	14
10月30日	(土)	[成・針生・中嶋・田引] ﾏﾅｸﾞｱ(13:47)発AA970 -ﾏｲｱﾐ(17:16)着	[成・針生・中嶋・田引] 移動	マイアミ	15
10月31日	(日)	[成・針生・中嶋・田引] ﾏｲｱﾐ(07:40)発AA027 -ｼﾌﾄM(11:01)着 -ｼﾌﾄM(13:05)発AA271	[成・針生・中嶋・田引] 移動	機内泊	16
11月1日	月	[成・針生・中嶋・田引] -東京(15:05)着	[成・針生・中嶋・田引] 移動		17

②中央車輛整備工場

③マナグア湖岸、特に建設廃棄物による埋立地と排水状況

④医療廃棄物を埋めているピット

日順第6日目：21日は上・下水道の整備について確認するために上下水道庁（INAA）を訪問した。ここでは約1時間半に渡り、上・下水道の整備状況と今後の計画についてヒヤリングを行った。

また、マナグア市役所ではマナグア市側とS/Wについてディスカッションを行った。

日順第7日目：22日はマナグア市の都市計画についての情報を得るためにマナグア市中心部のマスタープラン展示会場を訪問し、アムステルダムの専門家から特別にブリーフィングしてもらった。また、マナグア市側とS/Wについてディスカッションを継続し、ほぼ合意に達した。

日順第8日目：23日は、S/W最終案とM/Mの準備、及び資料整理と団内打合せを行った。

日順第9日目：24日はS/W最終案とM/Mの準備を継続し、資料整理と団内打合せを行った。

日順第10日目：25日にはマナグア市側とS/W及びM/Mの最終調整を行い、対外協力省を含めた三者で署名を行った。署名に当たってはテレビ・新聞等の取材があり、団長が対応した。署名後この間の経緯について日本大使館へ報告を行った。また、アムステルダムの専門家によるアカウアリンカ最終処分場でのコンポスト化パイロットプラントを視察した。

日順第11日目：26日、櫻田団長及び安藤団員は13時47分マナグア発アメリカン航空970便でマイアミへ出発、マイアミ及びシアトルで乗り継ぎ28日14時20分成田へ到着した。

成、針生、中嶋、田引団員は引き続き現地踏査・資料収集を継続した。この日は現地再委託の可能性とその場合の費用についての情報を得るために下記の3社を訪問した。

① INTER Geoterm, S. A.（ボーリング・測量会社）

② LAMSA Ingenieros Consultores（ボーリング・測量会社）

③ INE Recursos Geotermicos（化学分析会社）

また、ニカラグアの環境行政・保健衛生状況に関する情報及びローカルコンサルタントに関する情報を得るためにWHOの事務所を訪問した。さらに、マナグア市環境総局のスタッフと環境配慮に関するスクリーニング及びスコーピングを実施した。

日順第12日目：27日にはニカラグアの大学の土質試験や化学分析などの設備の状況を視察し、本格調査への協力の可能性を探るために国立工科大学（UNI）の土木工学科及び環境研究センター（PIDMA）を訪問し、専門家とディスカッションを行った。

また、天然資源環境庁（IRENA）を訪問し、ニカラグアの環境行政の今後の動向についてヒヤリングを行った。

日順第13日目：28日にはマナグア市の数少ない大規模工場の1つであるビクトリアビール工場の排水状況を視察した。さらに、マナグア市環境総局のスタッフと環境配慮に関するスクリーニング及びスコーピングを継続した。

日順第14日目：29日は地形図・地質図・気象データに関する情報を収集するためにニカラグア国土庁（INETER）のいくつかの部署を訪問した。また、トラックスケールのエージェントを訪問しトラックスケールの現地調達可能性についてヒヤリングを行った。さらに、マナグア市役所と最終打合せを行った。最後に日本大使館へ現地調査終了の報告を行った。

日順第15日目：30日、成、針生、中嶋、田引団員は現地でのすべての日程を終え13時47分マナグア発アメリカン航空970便でマイアミへ向けて出発した。マイアミに1泊しシアトルで乗り継ぎ、日順17日目の11月1日14時20分成田へ到着した。

1-4 主な面会者

主な面会者は対外協力省官房長官Arg. Mariano Arguello H、マナグア市長Dr. Arnoldo Aleman Lacayoを始め表1-2のとおりである。その他の面会者については付属資料-E 主要面談者リストにまとめた。

表1-2 主な面会者

氏 名	職 位
① Arg. Mariano Arguello H	対外協力省官房長
② Dr. Alejandro Martez	対外協力省二国間局次長
③ Dr. Arnoldo Aleman Lacayo	マナグア市長
④ Ing. Roberto Cedeno Borgen	マナグア副市長
⑤ Ing. Rene Quesada Prado	マナグア市役所顧問
⑥ Ing. Carlos Morice Martinez	マナグア市役所公共事業総局長

第2章 事前調査結果の概要

2-1 要請の背景

ニカラグァ国の首都であるマナグア市（面積約336km²、人口約150万人）の社会インフラは、8年に及ぶ内戦とそれにともなう財政事情の悪化により壊滅的打撃を被り、さらに、最近の急激な人口増加は廃棄物の排出量の増大をもたらし、環境衛生の問題を顕在化させている。

廃棄物処理においては、一貫した処理システムが整備されておらず、例えば、収集車輛等の機材不足・老朽化、非衛生的な最終処分等の問題があり、市域内の廃棄物未収集地域環境悪化や最終処分場周辺での地下水・湖水の汚染を引き起こしている。

かかる状況を背景として、ニカラグァ国政府は、ごみ収集車輛の無償資金協力を我が国に要請するとともに（平成5年5月供与済み）、平成4年9月、廃棄物処理システム全体の計画策定のため、我が国に対し本件調査の実施を要請してきた。

2-2 要請の内容

ニカラグァ国政府から出された要請書の概要は以下のとおり。

- ① マナグア市の廃棄物処理の総合的管理組織の改善。
- ② 既存の廃棄物処理システム全般の分析・評価・改善。
- ③ 既存の廃棄物処理の環境への影響調査。
- ④ 日本が無償資金協力により供与した収集車輛等の機材を活用した廃棄物処理の管理・運営・処理のフィージビリティースタディーの実施。

2-3 S/W協議の概要

2-3-1 協議内容及び合意事項

本件事前調査団は、17日マナグア市到着後、対外協力省、マナグア市との協議及び最終処分場候補地等の現地踏査を行い25日セデーニョマナグア市副市長（アレマン市長は24日から国際市長会議出席のため東京に出張中）、アルグエイジョ対外協力省官房長と櫻田団長との間でS/W、M/Mの署名及び交換を行った。協議内容及び合意事項の概要は次のとおり。

（1）S/W、M/Mの署名相手方

当初マナグア市役所との間で署名予定であったが、「ニ」側の負担事項の中に市のみでは対応困難な事項が含まれていることから、対外協力省も署名することとなった。なお、S/W、M/M双方とも英文、西文を作成し、疑義が生じた際には、英文を正文とすることとした。

（2）計画策定目標年次

M/P、F/Sの計画策定目標年次を各々2010年、2000年とすることで合意した。

(3) 最終処分場の選定

市側では、現在市の行政区域内に最終処分場の候補地として10ヶ所用意しているが、M/P調査の初期の段階でスクリーニングを行い、その結果をも参考にして、第一次現地調査が終了するP/R(1)の提出時まで市側で最終決定を行うことで合意した。なお、事前調査団は、この内2ヶ所の踏査を実施している。

(4) 調査対象廃棄物

計画対象廃棄物は、市の所轄している一般廃棄物(家庭ごみ、商業ごみ、街路清掃ごみ)としたが、当市の廃棄物問題の深刻さから、M/Pにおいて医療廃棄物、産業廃棄物についても現況調査を行い、改善の方針、方向性を提言することとした。なお、事前調査団も、医療廃棄物処分場の視察を行ったが、保健省所有の旧国立病院跡地に放射性物質を含んだ臓器等も何ら保健省のチェックなしに各病院が無処理で穴に投棄しており、地下水への汚染等地域住民への健康被害が懸念される。なお、現状視察を行わなかったが、屠殺場においては、臓等をマナグア湖にそのまま投棄しているとのことである。

(5) 調査の重点事項等

調査の重点事項につき再三にわたり市側と協議を行ったが、収集・運搬から最終処分に至る全行程に問題があるとしており、特に力点を置くべき調査の重点事項を確認するに至らなかった。

現在、同市の一般廃棄物の処理状況を見ると、我が国が無償により供与した収集車27台を含め計40台により、同市人口の約8割にあたる約120万人から収集しているが(1人当たり排出量0.5kg/日)、分別収集は行われておらず、排出される廃棄物をそのままマナグア湖畔のアカウアリンカ最終処分場に運搬し簡易な覆土処理を行っているにすぎない。同処分場からマナグア湖への浸出水の流入は、未処理下水の流入、農業、工業排水の流入に加えて同湖の汚染源の一因となっていることを考えると、容積的には2000年位まで使用可能としても、今後同処分場を調査の中でどう位置付け、どう取り扱うかが最大の課題となろう。また、同処分場には200~300名のスカベンジャーが生計を依存しているが、ごみ収集車が到着すると我先にと駆け寄り、収集車から降ろされるごみに無秩序に群がっており、非常に危険な状況にある。事実市役所からのヒアリングによると最近も子供を含め2名の死亡事故があったとの由である。これらスカベンジャー対策や処分場内における諸規制についても調査の中で検討していくことが必要である。

同市役所では2~3ヶ月前から収集料金徴収制度を導入した。住宅地区、商業地区等の地区別料金制を採用し、銀行振込、徴収員、市役所または区事務所への持参払いにより料金を徴収しているが(地区別に道路に面している敷地の長さにより料金を設定)。徴収を始めてまもないこともあり徴収率は地区により35~70%と余り実効があがっていない。今後市役所の財政基盤の安定のためにも、適正な料金設定とともに例えば、料金徴収や廃棄物収集業務等、一部業務の民間委託について

も調査の中で検討していくことが必要であろう。

(6) 事業化の目途／他援助機関の動向

F／S後の事業化の目途については、現段階では何ら特別な資金源を想定しておらず、調査の完了をまって検討したいとしている。同市ではこれまで、旧ソ連、東欧諸国の他、伊、蘭（アムステルダムと姉妹都市）等からの無償援助資金を中心に事業を進めてきたが、現在スペインに対し1000万US\$の借款を要請しており（建設機材の購入）、本件調査結果を受けIDB等からの借款や二国間援助機関からの無償援助による実施を検討したいとしている。なお、同市に対しては、アムステルダムから都市計画、廃棄物の専門家各1名が本年3月から1年間の予定で派遣されており、廃棄物の専門家はアドバイザーとして、日々の収集活動の指導、コンポストの小規模パイロットプラントの操業指導等日常の活動の指導を行っているが本件調査とは直接的な関係は持たないとの由である。また、伊からは老朽車輛のリプレイスのため無償援助（330万US\$）によりごみ収集車20台他の供与が予定されており、現在銀行取極等の諸手続きも全て完了し、本年12月の到着を待っている状況にある。

(7) 技術移転

カウンターパートの本邦研修、DF／R提出時における技術移転セミナー開催につき強い要請があり、右実現につき検討する旨M／Mに記載した。

(8) 双方の負担事項

カウンターパート5名の配置、トラックスケールの設置工事、調査団用事務室（80㎡）、運転手、タイピストの提供等は市側が行うが、市側の財政事情等から提供困難な車輛、パソコン、コピー機器等は、日本側での負担を検討する旨M／Mで確認した。なお、車輛については、当国の劣悪な道路事情、特に、雨期における最終処分場候補地へのアクセスを考えると、4輪駆動車2台の供与は、本格調査の円滑な実施のためには、必要不可欠なものと言える。また、トラックスケールについては、我国の無償により供与されたものがあるが、これは、ポータブルタイプであり、今後その活用の可能性を検討することとした。

(9) 報告書の作成

当国では、ごく一部を除き英語が通用しない状況にあり、特に、市役所においては対外関係の窓口部局の一部関係者を除くと英語の使用は困難であるため、調査報告書の有効活用、技術移転の促進の観点から英文報告書の作成に加え、参考としてDF／R、F／Rについては、主報告書を、その他報告書については要約版を西文で作成することで合意した。また、最終報告書の取り扱いについては公開とすることで合意した。なお、日本側の財政事情が許せば、可能な限りIC／R等他の報告書の主報告書についても西文で作成することを検討する旨、また、これに伴い若干の調査工程の変更もありうる旨M／Mに記載した。

2-3-2 その他

(1) S／Wの変更点

① マナグア市の要請に応じ「Managua Municipality」を「Municipality of Managua」に変更した。

② ニカラグァ側からS/Wの西語版作成の要請に応じ、第X章OTHERSにおいて英文を西文とするとした。

(2) 調査用資機材の現地調達の可能性について

車輛（普通車、4WD）、トラックスケール及び消耗品（台ばかり、プラスチック袋等）については、現地にて調達可能である。

(3) ローカルコンサルタントについて

数社から見積り入手。なお、マサヤ市の廃棄物調査の実績を有するニカラグァ工科大を訪問し、本件調査への協力を依頼。現地再委託契約により協力を得られる可能性がある。

(4) ニカラグァにおける環境影響評価の制度について

現在、ニカラグァには環境基本法はないがIRENA（天然資源環境省）と環境運動団体が各々法案を作成し、提出した。目下IRENAは環境運動団体の法案を包括した環境基本法案の策定にあたっている。また、IRENAは、デンマークの協力により環境担当部（現在5名）の組織を強化中であり、最終的には環境省の設立を提言している。マナグア市役所は2年前から環境保全総局（約30名）を設立するなど環境アクションに積極的である。IRENAは今後ともマナグア市役所と協力していくとのことである。一方、マナグア市役所側もIRENAと協議を重ねていく意向である。本件調査ではマナグア市は市の環境条例を基準として環境影響評価を行っていくとしているが、IRENAはこれから策定する環境基準を基にその審査を行うことが必要と考えている。IRENAの基準作成とそれに先行する本件調査とをどう調整するかが重要である。

第3章 調査対象地域の概要

3-1 自然状況

ニカラグァは中米地域の中央部にあり、北をホンジュラス、南をコスタ・リカに接し、カリブ海と太平洋に面し、北緯10.5～15度、西経83.5～86度に位置する。国土の総面積は13万平方キロメートルである。

国土の中心を火山の多いコルディエラ山脈が北西から南東に縦走し、この山脈によって国土はカリブ海側と太平洋側に二分されており、互いに異なった自然状況となっている。中米山脈と東にある火山地帯の間にはニカラグァ湖及びマナグア湖がある。これらの湖は巨大で、ニカラグァ湖の面積は約8,000km²、マナグア湖のそれは約1,016km²である（参考：琵琶湖約670km²）。カリブ海側は原生林が全域を覆い、その間を水量の多い河川が流れている。

太平洋側の沿岸地域は肥沃な平原が発達し、農業の中心地となっている。環太平洋火山帯にあるため、現在でも2～3の火山が活発に活動しており、地震も多い。

マナグア市の気候は、サバンナ熱帯気候に分類される。表3-1に示すとおり、5月から10月の6ヵ月は雨期、11月から4月の6ヵ月は乾期の特徴を持ち、年平均気温は、27.1℃である。

ニカラグァの気候は太平洋側が熱帯サバンナ気候、中央高原地域が高地気候及びカリブ海側が熱帯雨林気候となっている。年平均気温は27℃、年平均降雨量は1,300ミリメートルである。カリブ海側は高温多湿で、平均気温26℃、年間降雨量3,000～6,670ミリで、ほとんど一年中降雨がある。太平洋側も高温多湿であるが、カリブ海側より乾燥しており平均気温28℃、年間降雨量1,910ミリである。中部高原地帯及び山岳部は温暖で、雨量は東部より西部が多い。山岳部及び太平洋側では5月から10月が雨期、11月から4月までが乾期である。

マナグア市はニカラグァの首都で、人口約150万人である。北緯12.9度、西経86.1度でマナグア湖の南岸に位置しており面積336平方キロメートルである。

地形は、マナグア湖の湖岸部で平均海拔が40メートル、そこから南、南東、南西の向かって上昇し、平均海拔60～80メートルに達する。また、火山性の地形であり、市の中心部を3本の活動層帯が北北東から南南西に走っている。

表3-1 マナグア市における月平均気温・降水量

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
平均気温(℃)	26.1	26.8	28.0	28.8	28.6	27.1	26.8	27.2	27.0	26.3	26.5	26.5
降水量(mm)	2.0	3.6	4.3	3.3	144.8	218.9	131.4	115.9	216.4	318.6	38.4	10.3

出典：国際協力事業団「国別協力情報ファイル ニカラグァ」

3-2 社会経済状況

3-2-1 ニカラグアの社会経済状況

ニカラグアの総人口は約400万人である。カリブ海側低地は熱帯林で覆われているため人口過疎地となっており、人口の約60%が太平洋側低地と中央高原の都市に居住している。人口増加率は、1980年～90年の間、年平均3.4%で、ラテンアメリカ随一の伸びを示している。

ニカラグアは1931年と1972年の二度に渡る大地震による壊滅的な打撃に加え、1982～90年の内戦状態により経済社会機構、インフラストラクチャー、社会サービス等が損なわれている。

1979年の革命以降、サンディニスタ政権の混合経済政策はGDPにおける政府投資を国営部門40%、民間部門60%と、中米諸国の中では非常に高い割合とするに至ったが、1985年からの経済調整の失敗、コントラとの武力闘争による軍事支出の増加、米国による経済封鎖及び紙幣増刷によりハイパーインフレーションを招く結果となった。

1990年の選挙における国民野党連合党の勝利を契機に米国はニカラグアとの貿易を再開、またチャモロ政権は債務の支払や外国資本の投資を促進するためサンディニスタ政権時代の国営農場・企業の民営化方針を打ち出した。しかし、政情不安とサンディニスタ側と協力せざるを得ない国内情勢のもと、サンディニスタ側の主張と世銀・IMF・諸外国の意見とのバランスをどうとっていくかが課題である。

チャモロ現政権は、インフラ整備などニカラグアの復興を目的とした政策をとっているが、政府財政は1991年実績でみると、歳入が332.2百万ドル、歳出が435.5百万ドルで107.3百万ドルの赤字である。政府は不足分を国内外からの借り入れ金や外国からの贈与によって補っている。しかし、軍の削減及び軍事費の大幅カット、国営企業の民営化ないしは補助金のカット、公務員の削減等を行うなど歳出が厳しく引き締められる一方、税制改革により税収が大幅に増え、財政赤字は改善しつつある。

現行の国家開発計画は1992～96年の中期計画であり、掲げられたGDPの成長目標は、1995年に5.0%となっている。すでにハイパーインフレーションの解決、為替レートの固定化、民営部門の自由化、国際債務のリスケジュール等の業績がある。

就業人口は総人口の34.4%、うち33.6%が女性である。産業別就業人口は、第三次産業65%、第二次産業31%、第一次産業4%である。

絶対的貧困層は全人口の19%であり、生活に必要な基礎物資を充足しきれていない人は全人口の70%にのぼっている。

3-2-2 マナグア市の社会状況

マナグア市の人口は約150万人であり、過去10年間に年平均約7%の割合で急増している。1972年12月23日の大地震（死傷者20万人）の傷跡は深く、市内には崩壊寸前の建物が幾つかみられる。また、8年に及ぶ内戦により、経済社会構造、インフラストラクチャー、社会サービスは大きく損なわれたが、過去10年に、社会の基礎地盤及び基本的事業の補充・改善はほとんど行われていない。マナグア市への流入人口の増加は

急激であり、社会インフラストラクチャーに関わる対応が追い付かない状況にある。都市開発は無秩序であり、流入人口によるスラムの形成・拡大をまねいている。

マナグア市の主な産業は食品工業及び繊維工業であり、その他、紙・木材・鉄鋼等の軽機械工業がある。

3-3 都市計画・都市開発の概況

3-3-1 都市計画の概況

1972年の大地震により壊滅した都心部の復興のためにマスタープランが作成された。この中では地震の再来に備えて、その被害を最小限に食い止めるために都心部の約6km²、マナグア市の全面積約336km²の1.7%についてのゾーニングがなされている。これは姉妹都市アムステルダムからの専門家の協力を得て、最近完成したもので一般に公開されている。この範囲には3本の活断層帯が北北東-南南西に走っており、このゾーンには重要構造物を建設することを避けて、公園ないし緑地にゾーニングされている。東西と南北に走る大通りを軸にバスターミナルを配し、官庁エリア、商業エリア、住宅・商業エリアなどにゾーニングされている。アムステルダムからの専門家によればすでにいくつかの建築物はこのゾーニングに沿って建設が進められているが、全体の財政の裏付けはなく、資金ができた所から順次建設していくことになっている。従って、ターゲットになる年次はないとのことであった。このゾーニングには大統領府からもスタッフが参加しており、国家レベルでもオーソライズされているとのことであった。

一方、マナグア市全体のマスタープランによるゾーニングは目下策定中とのことである。ただし、この作業も資金不足で思うように進んでいないとのことであった。

3-3-2 都市開発の概況

1972年の大地震により破壊・焼失した市の中央部の教会や博物館を始めとする主要な構造物は復旧していない。この地震以来、耐震構造でない高層建築は禁止されており、マナグア市の10階建以上の高層建築物はそれ以前に建てられたアメリカ銀行の一棟だけとなっている。

マナグア市全体は平屋が大半、一部2階建までの建築物がベタッと広がっている。街路樹など緑も多く、ごみもあまり散乱しておらず、比較的きれいな街である。道路は細かい枝線を除くとアスファルトないしブロックで舗装されており、全体の舗装率は約60%となっている。幹線の補修はかなり活発に行われている。

マナグア市の人口は150万人、過去10年間に於いて年平均7%で増加中とのことである。これらは在来人口の自然増に加えて、市外からの流入人口の急増が要因である。これによって急速にスラムの拡大が進んでいる。これらのスラムでは盗電、盗水が一般化しており、昼間も電灯をつけっぱなしにしてあるなど無駄も多く、インフラ財政への負担となっている。

3-4 環境・衛生状況

環境は概要として大気汚染・騒音振動については今の所良好である。

上水はアソソスカ火山湖に約25%、市内の井戸に残りの約75%を頼っている。前者も主な涵養源は地下水であるためマナグア市はその上水のほぼ100%を地下水に頼っていることになる。この地下水の水質はJICAの「マナグア市上水道整備計画調査」(1993年9月終了)の調査結果によれば現在の所問題はないようである。

下水処理に関しては何の処置もされておらず、ビール工場や屠殺場からの排水も含めてすべて未処理でマナグア湖へ垂れ流している。排水に関する基準は存在するものの、チェック機関が機能せず有名無実化している。マナグア湖の水質汚濁は著しいと言われており、大きな問題となっている。表3-2にマナグア湖の水質測定例を示した。この測定例ではpHが異常に高く総固形物の値も日本の流入下水の2倍以上ある。実際に上空から見たマナグア湖は黄色土であった。また、塩化物の値も非常に大きい。しかし、この一帯は火山地帯であるため火山性の塩類が大量に流入する可能性もある。また、マナグア湖は流出する河川を持っていないため、流入する河川水や雨水の溶存物質がここで濃縮されていく可能性が強い。従って、これらのデータだけでは人の活動に起因する汚染の進行状況は判然としない。しかしながら汚染物質も同様に濃縮される可能性が大きいので、排水の水質規制と流入量規制が急務であることは間違いないだろう。

上下水道庁(INAA)には1975~77年に策定した「マナグア市上下水道整備マスタープラン(目標年次2000年)」があった。これを1991・92年に米州開発銀行(IDB)から資金を調達するために目標年次を2013年として改訂した。この改訂されたマスタープランによれば、上・下水道のリハビリテーションを行い、一方では新規の下水道整備マスタープランを作成することになっている。下水道整備計画の一部としては当面はマナグア湖岸の汚染防止と美化のために湖岸に平行して約20kmに渡るインターセプターを建設する計画である。これは従来23本の下水溝から直接マナグア湖へ排水していた下水を一旦インターセプターに集め、これをさらに西方へ集めてマナグア湖へ排水するものである。IRENAではこの処置によって地下に浸透していた排水が集められるために全体の排水量は約30%程度増加すると考えている。また、このマスタープランでは下水処理施設は当面計画されていないが、市のマスタープランによればこのインターセプターの西端に沈殿・酸化池を設ける案もあり、これが実施されればかなりの改善がなされるものと考えられる。しかしながらIDBはこの要請のうち新規の下水道整備マスタープラン(目標年次2020年)策定の資金についてのみ承認し、リハビリテーションについてはマスタープラン策定後再度要請することとなった。目下このマスタープラン策定のためのコンサルタントの選定中で、1994年3~4月にこれが契約に至る予定である。調査期間は18ヵ月で、この予定でいけば1996年に下水道整備の資金を要請することになる。また、JICAの「マナグア市上水道整備計画調査」(1993年9月終了)は上水道の改良計画の一部として位置付けられている。

マナグア市当局は公園や街角に多くのごみ箱を設置したり、ごみ投げ捨てをしないように呼びかけるポスターを作成して要所に貼るなど、この方面ではかなりの努力を行っている

ることがうかがえる。

また、マナグア市当局は白亜のルーベンダリオ劇場を中心とするマナグア湖岸を建設廃材によって埋め立て、リクレーション地区として木製のデッキを設けるなど湖岸の美化を行っている。さらに市当局はマナグア湖畔にあるアカウアリンカ最終処分場の環境への悪影響を強く憂慮しており、新規の処分場を新設して早期閉塞を考えている。しかしこのアカウアリンカ最終処分場は覆土は行っているとは言え「最低限のトラフィカビリティーの確保」がなされている程度で、単なる「埋立」という状態できわめて非衛生的である。また、ごみの不法投棄も市内に297ヶ所ある。医療廃棄物に至っては焼却炉不足もあって、放射性物質も含むものが市内の旧国立病院跡地内の素堀のピットに埋められており、地下水への影響が憂慮される。また、マナグア市の担当者の話によればそれらの一部が一般廃棄物に混入してアカウアリンカ最終処分場へ搬入されて来るとのことであった。

地盤沈下は大量の地下水汲み上にも拘わらず表だっていない。これは市街の地下に問題を起こすほどの軟弱な地層がないことが幸いしていると考えられる。

表3-2 マナグア湖の水質測定例

		1978	1988/89	1991	No.1地点の 平 均 '91.7/'92.3 (4)	No.7地点の 平 均 '91.7/'92.3 (5)
		(1)	(2)	(3)		
物理的性質	pH	9.60	9.22	9.29	9.29	9.27
	濁度	30	15.75	-	-	-
	総固形分	1,922	-	-	-	1,561
	電気伝導度	1,773	-	1,987	2,133	2,144
	温度℃	-	29.1	-	-	-
化学的性質	総アルカリ	-	-	634.30	711.79	681.06
	炭酸塩	600	93.79	182	134.13	142.90
	重炭酸塩	-	470	492.30	581.18	523.94
	総硬度	150	541.75	-	94.56	92.44
	硝酸塩	66	3.12	130	0.98	0.10
	亜硝酸塩	0.0	0.13	-	0.08	0.05
	磷酸塩	-	0.14	-	0.17	0.121
	塩素	250	236.9	265	265	265.38
	塩化ナトリウム	412	-	-	-	-
	フッ素	1.42	-	0.64	0.53	0.53
	硫酸塩	25	41.39	32.80	44.29	42.91
	ホウ素	1.89	2.31	2.98	2.53	2.37
	有機物質	1,724	-	-	-	-
	カルシウム	-	7.49	6.40	6.94	6.40
	マグネシウム	-	18.67	20.30	18.78	19.77
	ナトリウム	-	402.6	420	500	497.78
	カリウム	-	56.45	57.40	57.66	57.66
	鉄Ⅱ	-	0.57	0.39	1.42	0.21
	二酸化ケイ素	-	-	-	15.44	15.26
	溶存酸素	-	7.8	-	-	-

出典：IRENA 1992. PLAN DE ACCION PARA EL SANEAMIENTO Y RECUPERACION DEL LAGO DE MANAGUA

データソース

(1) 地籍簿 -OEA-1978

(2) CIRE/UNAN. 1988-1989基準局Ⅱの測定値；水の物理－化学資料

(3),(4) CIRE/UNAN. 第1、第7地点における測定値

(5) CIRE/UNAN. 1991年の測定値

第4章 マナグア市廃棄物処理の現状

4-1 廃棄物処理に関するマナグア市の政策・方針・開発計画の概要

マナグア市は、ごみ不法投棄を禁じて市域の衛生環境保持と美化を図り、伝染性疾患の蔓延防止に努めている。市のごみ処理事業は1988年に制定された「衛生美化・清掃に関する条例」に基づいて公共事業総局の公共清掃局が担当、ヘルスマスタープラン(1991-1996)に具体化し進めている。

過去数年来の市の人口増加率は年平均7%台と高く、ごみの排出量も増大している。現在の収集人口は120万人、収集運搬の主力であった旧東欧の1974年製収集車輛はすでに耐用の限界を越え、収集率の低下をもたらした。また、人口の急増に伴い拡大するスラム地区及び車輛進入の困難な地区もあるため、排出ごみ量750t/日の約20%は慢性的未収集状態となっており、市の廃棄物処理行政の大きなネックとなっている。しかし、本年5月我が国の無償資金協力によりコンパクター収集車27台、トラクター、散水車その他機材の供与を受け、現在これらが収集第一線でフル稼働に入っており、ごみの未収集取り残し問題の改善に貢献している。また本年12月にはイタリアよりごみ収集車20台等(約330万USドル)の供与が予定されているため、旧式の収集車の交代を含めて収集車輛の数量についてはかなり改善されるものと考えられる。

ごみの最終処分場は市中心部から約4kmのマナグア市湖畔のアカウアリンカにある。この埋立処分場は総面積約40ha、すでに10年以上にわたってごみを投入しており、埋立工法はオープンダンピングで覆土も十分でなく、底部遮水工も浸出水の集水・処理施設も設けられていない。マナグア市公共清掃局は埋立残存容量は135万m³、寿命は2年程と推定している。

市当局はこの埋立地を早く終了させ別の地域に移すことを最重要課題として、市の環境部局と協議しつつ精力的に埋立候補地の選定を進めている。

市の廃棄物処理事業従事者の当事業に対する自助努力に加えて、姉妹都市アムステルダムから派遣された専門家により、収集作業の効率化、生ごみのコンポスト化実験などの指導が行われている。この専門家の任期は1993年3月から1年であるが、更新の可能性もあるとのことである。

4-2 マナグア市廃棄物処理事業の行政組織と財政

4-2-1 マナグア市廃棄物処理行政組織

マナグア市は、道路清掃、ごみ収集・運搬そして処分に至る一連の廃棄物処理運営を、すべて市の直営事業として実施している。

図4-1に市役所全体の組織図を、図4-2に公共事業総局の機能組織図を示す。図4-2の太線枠は廃棄物処理を担当する公共清掃局の範囲を示す。

公共清掃局には、収集・清掃部と衛生埋め立て部の2部が所属し、収集・清掃部はごみの収集・運搬及び清掃作業を所管し、衛生埋め立て部は最終処分場の埋め立て作業を所管している。

道路清掃に関しては、清掃監督管理課の所管であり、市内7つの行政区がそれぞれの管轄区域内の清掃を実施している。

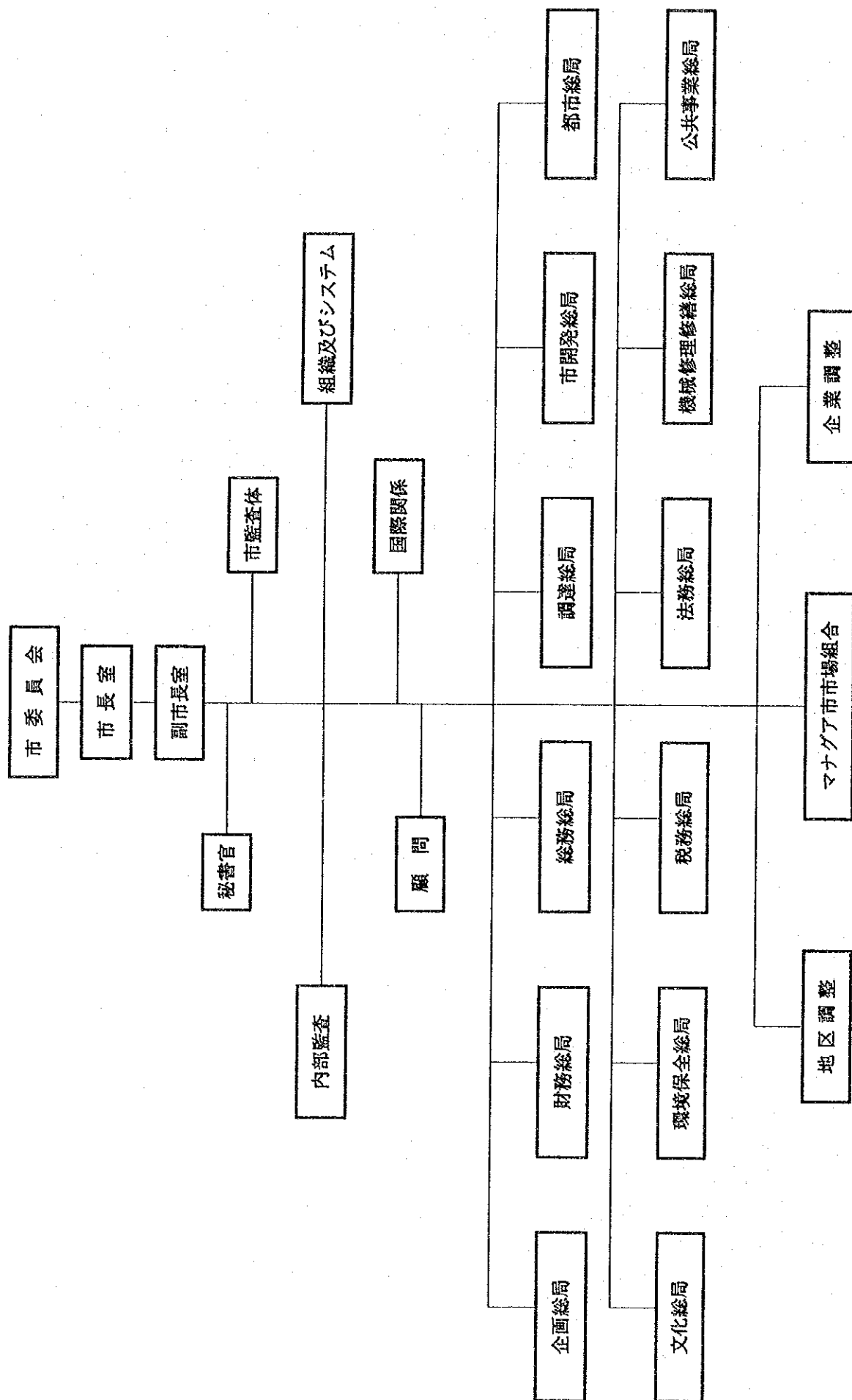


図 4-1 マナグア市組織図

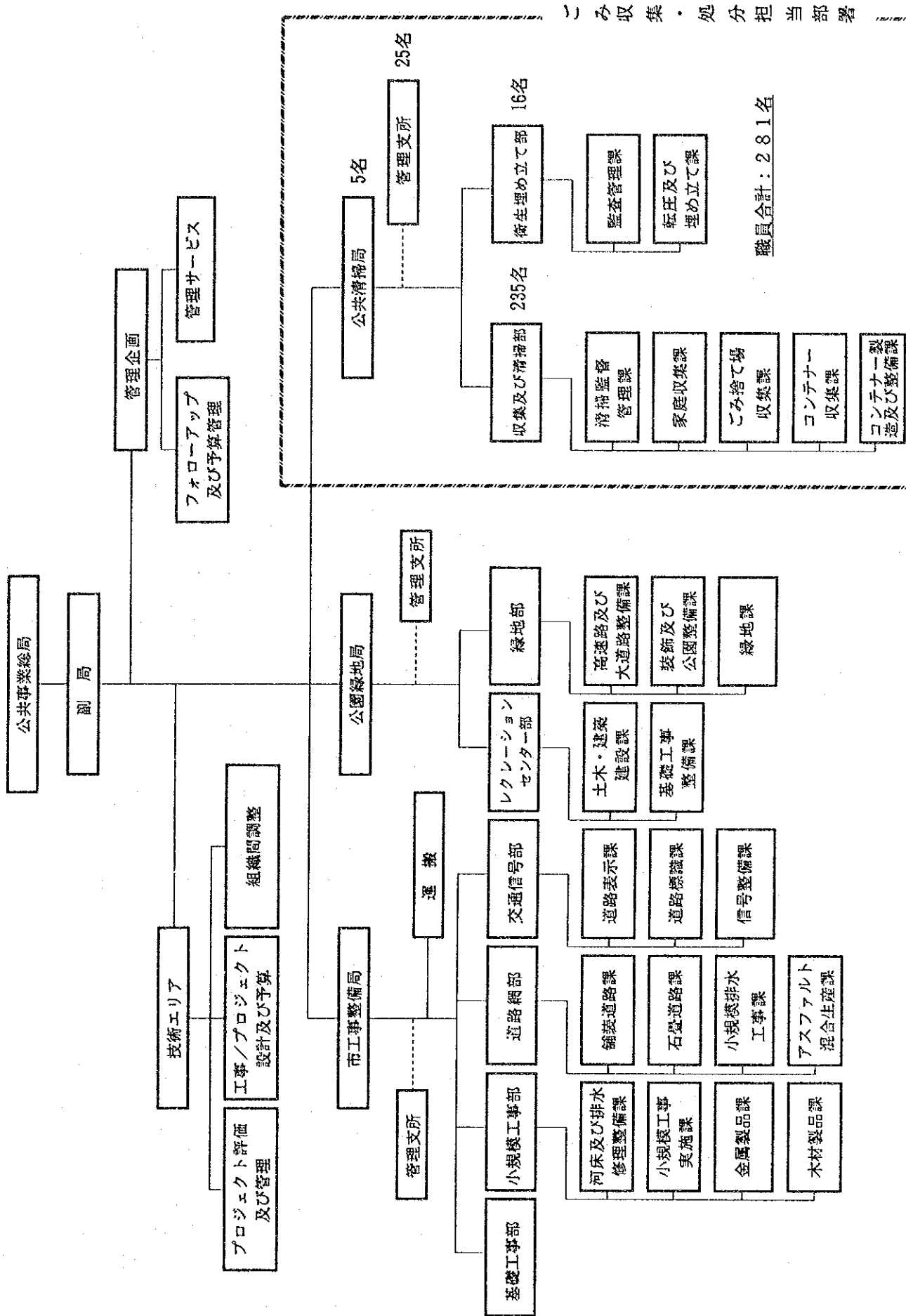


図 4 - 2 公共事業総局機能組織

4-2-2 マナグア市廃棄物処理財政

(1) 公共清掃局の財政

公共清掃局の1992年度決算(自1992年1月～12月)を表4-1に示す。

表4-1 公共清掃局決算(1992年度)

単位: コルドバ

局 予算科目	公共清掃局	公共事業総局全予算
1. 人件費	5,292,834.17	24,210,549.75
2. 物件費	154,890.71	5,876,353.70
3. 材料供給費	1,222,533.94	17,272,455.46
4. その他	1,049,785.35	4,779,502.52
5. 経常費合計	7,720,044.17	52,138,861.43
6. 設備支出	—	1,323,196.48
7. 合計	7,720,044.17 (約1.3億円*)	53,462,057.91 (約9.1億円*)

* 1 コルドバ = 17円として換算

公共事業総局全予算は、市工事整備局、公園緑地局及びごみ処理を所管する公共清掃局の3部局をカバーし、予算科目としては、建設費、公園緑地費、機材管理費及び公共清掃局のごみ処理費、行政事務費を加えた5科目に分かれている。

公共事業総局全経費中に占めるごみ処理経費(公共清掃局経費)は1992年度決算では14%である。公共事業総局全経費中の人件費の割合は45%に対して、ごみ処理経費中に占める人件費は69%を示している。

1993年度のごみ処理部門の当初予算額は、7,610,556コルドバであり、1992年度決算額に対しほぼ同額(1.4%の減)である。本年8月末現在の予算執行率は82.1%である。

(2) ごみ処理経費原単位

1992年度ごみ処理経費決算額と収集人口120万人から原単位を算出すると、44.55コルドバ/人・年となる。従ってマナグア市が1992年度に市民1人当たりに対して支出したごみ処理経費は日本円に換算し、 $44.55 \times 17 \approx 757$ 円/人・年となる。

因に1990年度の日本におけるごみ処理経費は11,290円/人・年であり、これから中間処理経費(マナグア市では中間処理は行われていない)を引いた額、すなわち工事費を除いた処理及び維持管理費は7,152円/人・年である<『日本の廃棄物処理1990年版』より>。

4-2-3 料金徴収制度の導入

ごみの収集料金は以前は直接徴収されず、IRENAにより徴収される電気料金の中から4～6%がALMAのごみ収集・処理財源として納付されていた。現在でも有料化に反対の声も

あるが、1993年度からはごみ収集料金は直接徴収する制度がとられた。表4-2に各住居区毎のごみ収集料金と収入を示す。市内の住宅158,945戸を5地区に分け、さらに道路に面する敷地の長さに応じて徴収額を5段階に格付けして徴収している。

1993年度の予算には2,551万コルドバが収集料金の歳入として計上されている。今年度の調査時点10月までの実収入は僅か2～3ヶ月前に徴収を開始したばかりとのことであるが月当たり約127万コルドバで、ほぼ60%の徴収率であった。

1992年度のごみ処理部門の総支出額772万コルドバに対し、この1993年度のごみ収集料金の徴収計画総合計2,539万コルドバはその3.3倍になることから、これが実現し、現在の処分場の改善や新規処分場の開設の財源に当てることができれば大きな改善が可能であろう。新鋭収集車両の稼働開始により、取り残しごみの一掃に努力すると共にこの徴収制度の定着化と特に徴収率が30%、45%と低い2地区に対し徴収率を高める方策が望まれる。

表4-2 各居住区毎のごみ収集料金と収入

分 類	住居の数 (戸)	直線距離 (m)	直線距離 ごとの料金 (コルドバ)	月々の収入 (コルドバ)	徴収率 (%)	実際の収入 (コルドバ)
商業・業務地区	45,020	10	0.50	225,100	30	67,530
人口集中地区	87,462	10	0.75	655,965	45	295,184
旧市街地区 (風致地区)	9,794	10	1.00	97,940	60	58,764
中・高密度 住宅地区	7,269	20	2.00	290,760	75	218,070
低 密 度 住宅地区	9,400	30	3.00	846,000	75	634,500
合計(月)	158,945			2,115,765	60	1,274,048
合計(年)				25,389,180 (約4.3億円)	60	15,288,579 (約2.6億円)

* 1コルドバ = 17円で換算

4-3 廃棄物の排出・貯留及び収集・運搬状況

4-3-1 廃棄物の排出

(1) ごみ発生量

マナグア市はごみの発生量を500g/人・日と推定している。収集人口は総人口150万人の80%、120万人であり、600t/日を収集している。収集方法(分別・混合)が同一でないので簡単に比較できないが、日本全国の1990年度のごみ発生量は1,120g/人・日(最低は山形県の784g/人・日)であった。このマナグア市のごみ発生量については、最終処分場に計量設備がないことから、発生量の原単位を正確に把握するために処分場にトラックスケールの設置が必要である。

(2) ごみの性状

一般家庭ごみの性状については次のようなデータが示されている。

①有機分 : 77.4%

②無機分 : 22.6%

マナグア市が収集・処分しているごみには次のようなものがある。

① 一般家庭ごみ

② 商業ごみ(市場、スーパーマーケット、病院からの一般ごみ)

③ 街路清掃ごみ

これら各々の収集量全体に対して占める割合は不明であるが、全体として有機物に富んだごみであり、最終処分法を単なるダンプングに依存せず分別による資源回収や有機分の有効利用などの方法を選択することも可能である。

表4-3は市内の異なった収集地区の3地点から採取したごみ試料の分析値(平均)である。

表4-3 家庭ごみの組成

種 類	構成率 (%)
食品くず	50.6
庭ごみ	17.6
プラスチック類	6.7
紙・ダンボール類	6.4
ガラス類	2.2
繊維類	1.6
金 属	1.4
ゴム製品	0.9
木片・皮類	1.2
土 砂	11.4
合 計	100.0

※注：マナグア市公共事業総局調査資料

4-3-2 廃棄物の貯留

(1) 一般家庭ごみ

収集は混合収集であり、一般家庭のごみは、米袋、プラスチックや紙袋あるいは金属容器、バケツ等に入れ自宅前の道路沿いの歩道に置く。

(2) 商業ごみ

マーケットや集合住宅、病院、工場その他大量のごみを排出する場所には、市の設置する容器0.83m³の金属製フタ付・車輪付容器又は容量15.2m³の上陸用舟艇型の金属製大型コンテナが置かれ、これに投入する。一般家庭と同様、混合収集である。

(3) 街路清掃ごみ

街路清掃は市内7つの行政区が担当して実施し、約90ヶ所に散在する街路清掃ごみ集積場

所に貯留し、搬出する。

(4) 医療廃棄物

医療廃棄物は厚生省の管轄で、原則として自己処理になっているが、焼却炉の不足から市内の旧国立病院跡地内の素堀のピットに投棄されている。マナグア市の担当者からのヒヤリングによればこの医療廃棄物もマナグア市管轄のアカウアリンカ最終処分場に埋めて欲しい旨の要望はあるが、場合によっては放射性物質もこれに含まれており、危険性があるため断っているとのことである。さらに、マナグア市の収集する医療機関からの一般の廃棄物にもこれらが混入してくるとのことであった。

(5) 産業廃棄物

産業廃棄物の1つであるとさつ場から排出される血液や内臓などについては厚生省と農林省の管轄である。マナグア市の管轄ではないために収集されず、事業者によって未処理のままマナグア湖へ投棄ないし排出されている。

4-3-3 収集・運搬

(1) 収集頻度

① 一般家庭ごみ

収集はすべて市直営であり、一般家庭は週3回収集である。収集時間は午前7時～午後1時である。

② 商業ごみ

市場や病院などからの商業ごみの収集は毎日行われている。病院からの一般ごみの収集は、食品残渣や清掃ごみその他である。いわゆる医療系廃棄物については病院の自己処理が原則となっている。

③ 街路清掃ごみ

街路清掃ごみは週3回収集される。

(2) 収集ルート

一般家庭ごみの収集ルートは、市内7区を78に分けて収集されている。図4-3にこの収集ルートを示す。1ルート平均45km、収集車1台の平均走行距離は69km/日となっている。

図4-4には市場及びスーパーマーケットからのごみ収集ルートを示した。また、図4-5には医療施設及び工場からの一般ごみの収集ルートを示した。

(3) 運搬

収集ごみの運搬には中継地は設けず、収集車が直接、市内に1ヶ所（中心部から4km）のアカウアリンカ最終処分場へ運搬する。収集車は1台が平均2往復する。

一般家庭ごみはごみ収集車で、商業ごみはコンテナで、街路清掃ごみは街路清掃ごみ集積場から商業ごみと同様のコンテナあるいは大型トレーラーで運搬される。

4-3-4 収集車輛稼働率と整備機能

(1) 収集車輛稼働状態

現在、実際稼働中の車輛は本年7月に我が国の供与した収集車27台他を加えて40台である。

表4-4は、現在の保有車輛の総数とその稼働率を示したもので、総保有車輛134台の中、使用可能64台、使用不可能70台。使用可能車輛は全車輛の48%である。表中使用可能100%とある部分はほぼ我が国から供与した車輛が加わった部分である。

使用不可能70台の中、現在整備工場で修理中(18台)、修理待機中(12台)、修理終了4台の合計34台が近く収集作業に復帰すれば、使用可能車輛は70%以上となり、収集効率上昇につながるであろう。

表4-4 保有車輛の稼働状態

機 器		合計 (台)	使用可能 (台)	使用不可能 (台)	使用可能 機材の比率 (%)
収 集 車	メルセデスベンツ(R)	25	4	21	16
	リアズ(R)	20	4	16	20
	アテイルス(R)	2	0	2	0
	ニッサン(R) *	27	27	0	100
	インターナショナル(R)	6	3	3	50
	オートカー	10	2	8	20
農業トラクター		13	4	9	31
散水車 **		2	2	0	100
カマズ(V)		7	6	1	86
マズ-3(V)		10	5	5	50
クラズ(C)		2	0	2	0
カーペー-3(C)		2	1	1	50
フロントエンドローダー		3	1	2	33
バックホー		1	1	0	100
キャタピラブルドーザー *		2	2	0	100
衛生転圧機 *		2	2	0	100
合 計		134	64	70	48

マナグア市公共清掃局資料

* 我が国からの供与

** うち1台は我が国からの供与

(2) 車輛整備機能

表4-5は、車輛整備工場の設備と作業従事職員数を示している。整備工場の設備内容は、技術レベルにおいて(機器・設備)、我が国の車検整備工場に匹敵するものと考えられる。車

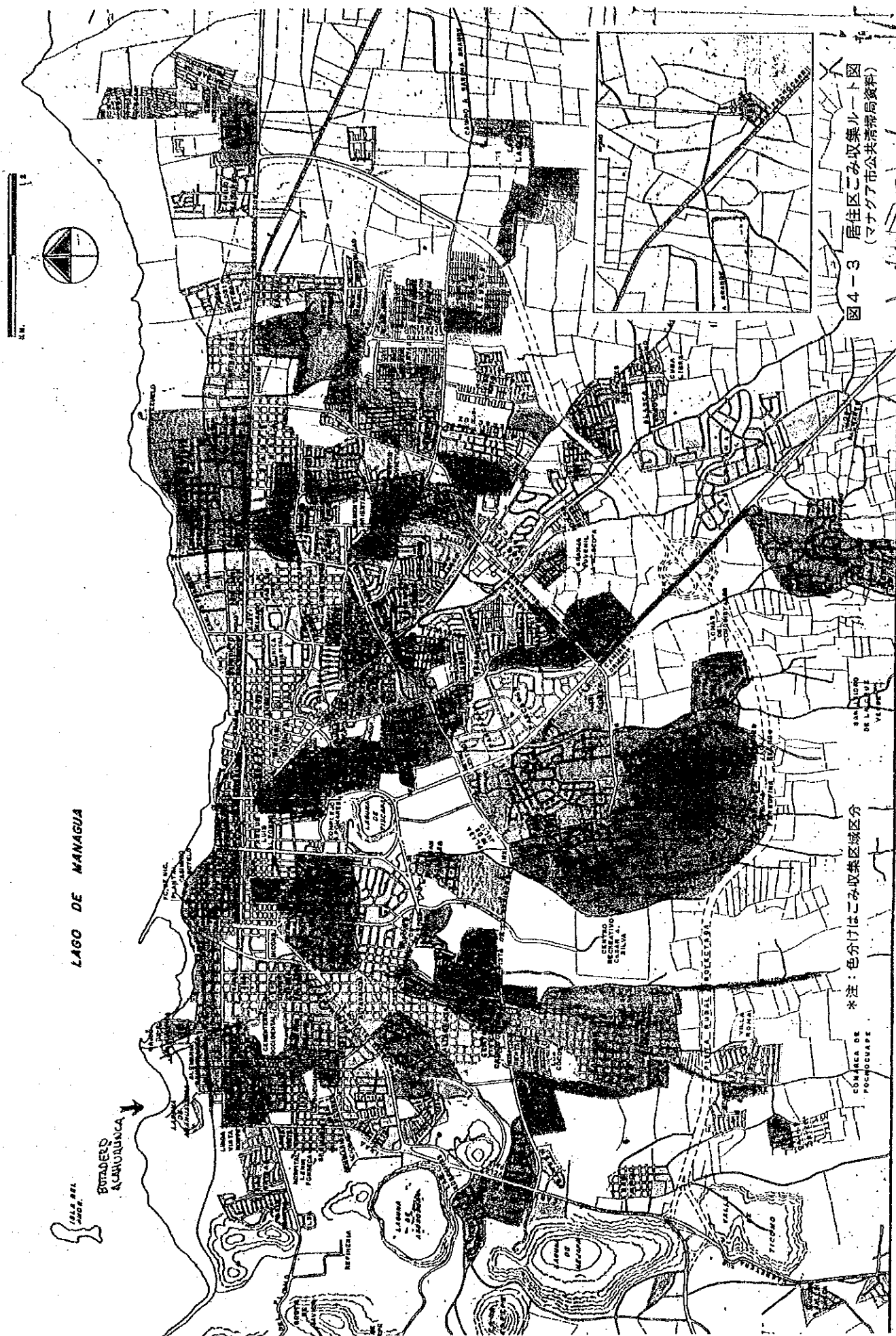
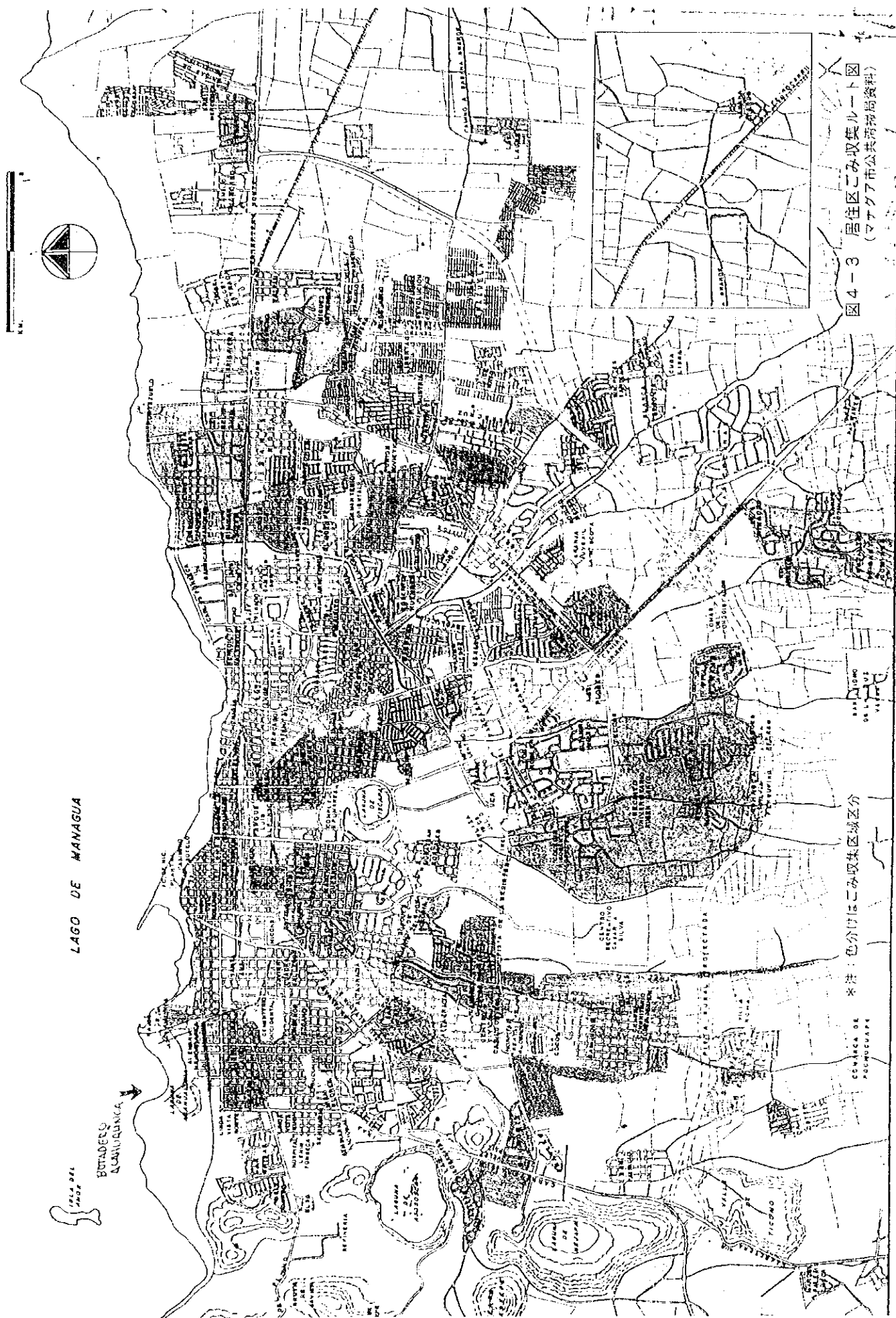
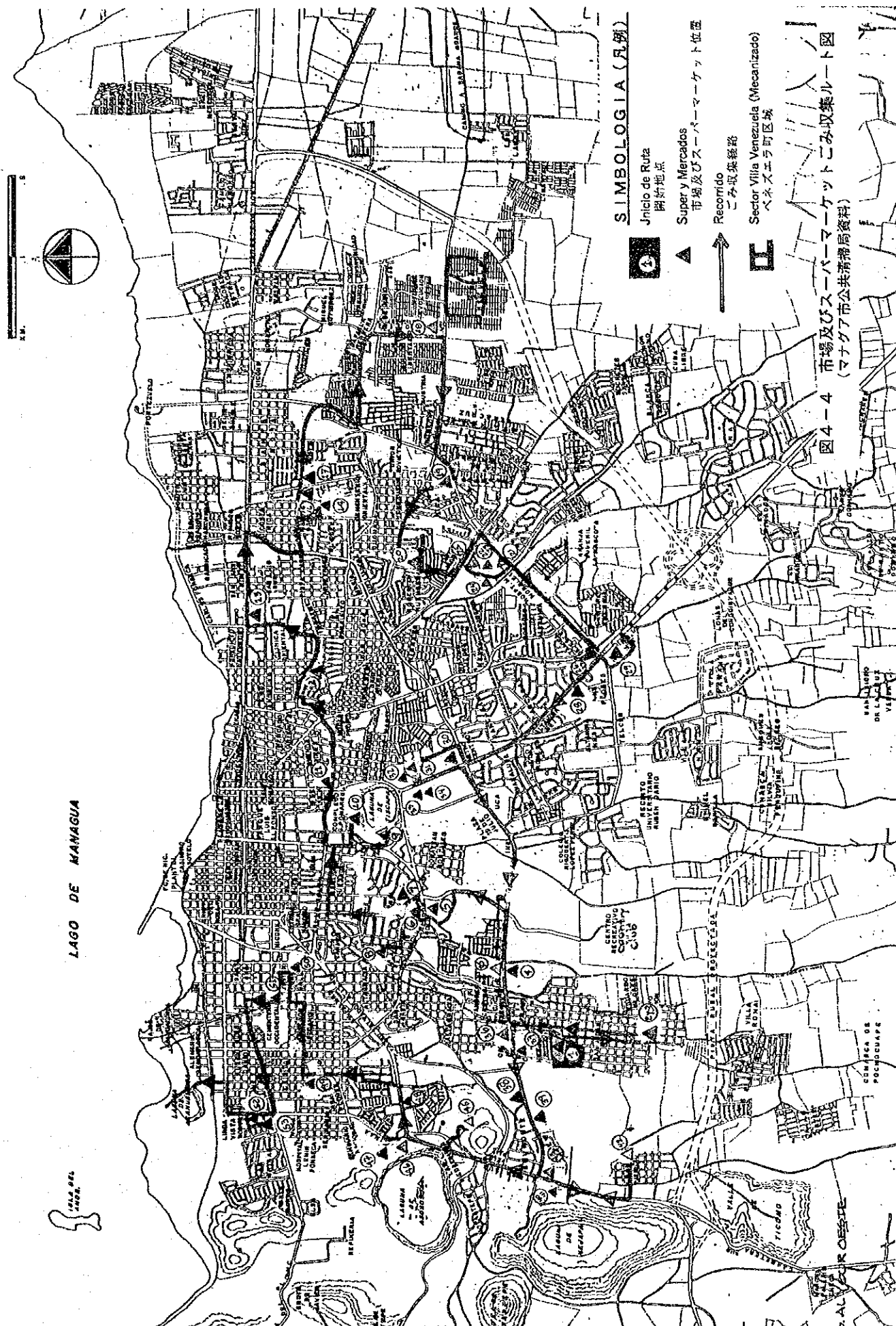


図4-3 居住区こみ収集ルート図
(マナグア市公共清掃局資料)

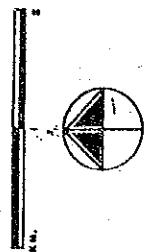




SIMBOLOGIA (凡例)

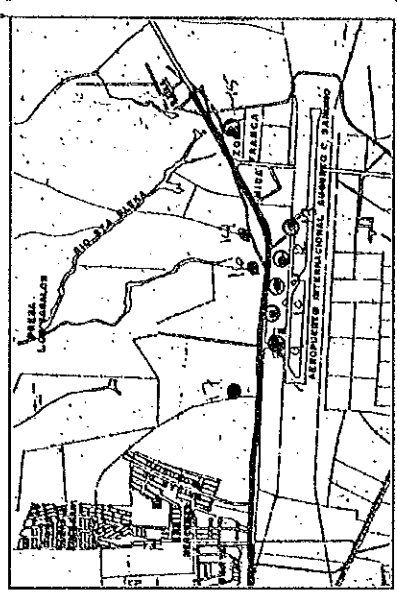
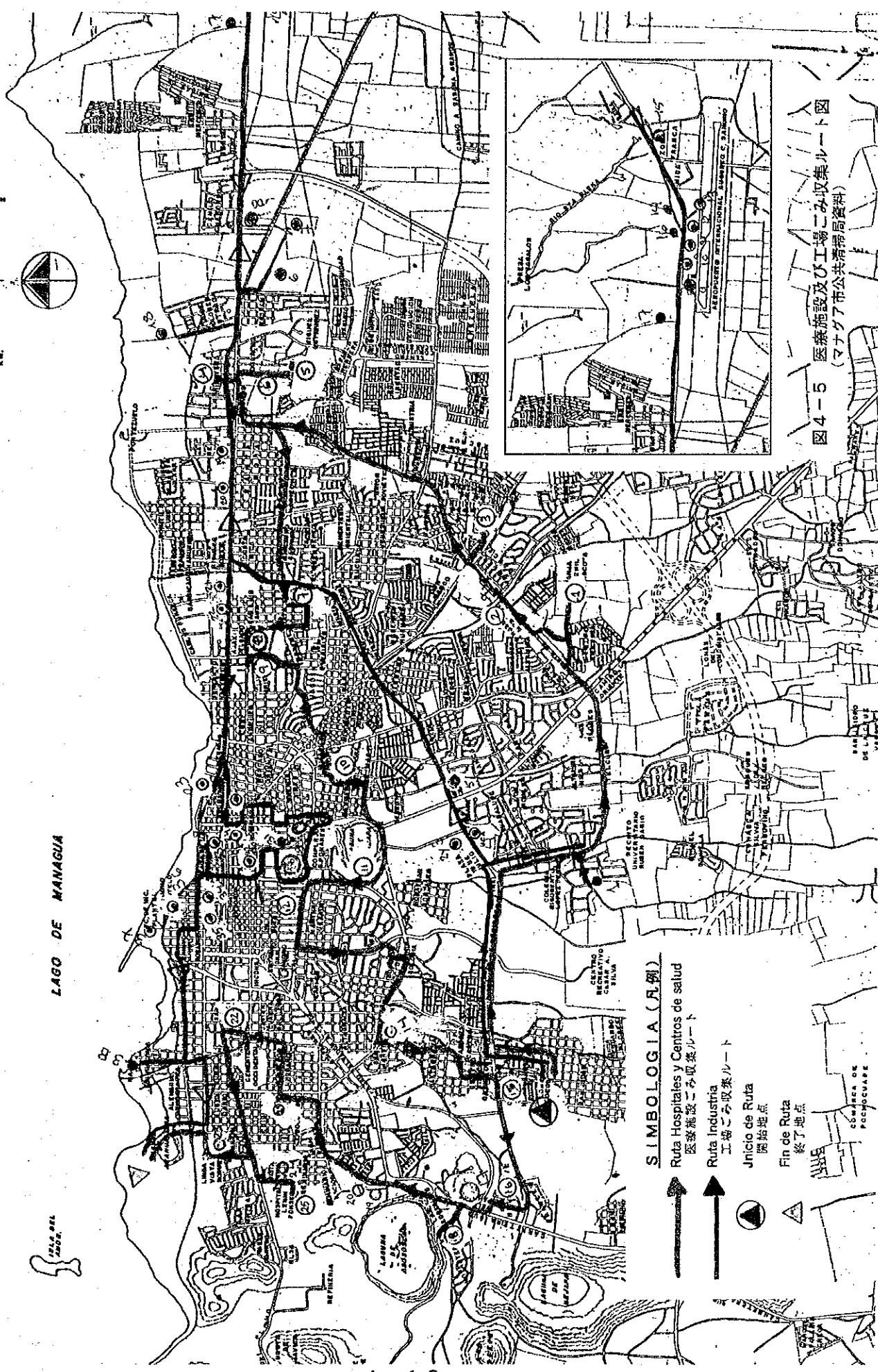
-  Inicio de Ruta
開始地点
-  Super y Mercados
市場及びスーパーマーケット位置
-  Recorrido
ごみ収集経路
-  Sector Villa Venezuela (Mecanizado)
ベネズエラ町区域

図4-4 市場及びスーパーマーケットごみ収集ルート図
(マナグア市公共清掃局資料)



LAGO DE MANAGUA

ISLA DEL AGUA



SIMBOLOGIA (凡例)

Ruta Hospitales y Centros de salud
医療施設ごみ収集ルート

Ruta Industria
工場ごみ収集ルート

Inicio de Ruta
開始地点

Fin de Ruta
終了地点



図4-5 医療施設及び工場ごみ収集ルート図
(マナグア市公共清掃局資料)

輛整備に必要な機器・設備とこれに対応するそれぞれ異なった分野の技術者を配置して整備機能を充実させて今日に至ったものである。エンジン、機械電気、溶接、板金や塗装など、鋳物以外はほぼ工場内で工作が可能といわれ、通常の耐用年限を超えての使用を可能にしてきたことが理解できる。因みに、旧東欧の1974年製ごみ収集車を今日までほぼ20年近く使用している。

表4-5 整備工場の設備と人員

分類	項 目	細 目	数量
工場設備	汎用機械	エンジン	3
		付属品	2
		マイナーな整備と修理	5
	溶接		1
	板金と塗装		3
	グリース塗布とオイル交換		4
熟練作業員数	エンジン修理	メカニック	3人
	付属品修理	メカニック	2人
	整備及び各種修理	メカニック	3人
	実験室	メカニック	2人
	サービス	メカニック	2人
	自動車電気エリア	電気工	4人
	工業電気エリア	電気工	3人
	塗装板金エリア	溶接工	2人
		板金・塗装工	2人
	機械加工	旋盤工	3人
		フライス盤工	1人
取扱台中機材	修理待機中機材（短期）		12台
	修理待機中機材（長期）		4台
	修理中機材		18台
	修理済み機材		4台
	廃棄予定機材		

マナグア市公共清掃局資料

4-4 処理・処分状況

マナグア市唯一の最終処分場であるアカウアリンカ最終処分場は、市中心部から西北に約4kmのマナグア湖畔に位置し、面積約40haである。埋立開始以来すでに10年以上を経過した現在、ごみ層は元の地表面（GL）より10m以上高く、処分場入口からは湖面を望見できない。公共清掃局は埋立可能残存容量は1,348,000m³、あと2年間の寿命と推定している。

4-4-1 処理・処分状況

マナグア市は、混合収集ごみを直接に最終処分場へ運搬し、埋立処分しており、中間処理は一切行っていない。これには一般家庭ごみ、商業ごみ、道路清掃ごみが含まれている。医療施設からのごみには、人体の一部などのいわゆる医療廃棄物も混入してくるとのことであった。

4-4-2 埋立工法

現在行われている埋立工法は、衛生埋立ではないが、埋立地に隣接する小山から覆土材として、粘土、砂等を掘り出し、月に数回覆土を実施している程度である。従ってごみが露出している状態である。

4-4-3 スカベンジャー

既埋立地点に散在する掘立小屋やテントの中に約160人のチュロケーロス (Churequeros) と呼ばれるスカベンジャーが定住し、通って来る者を含めて合計約300人が生活の糧を得ている。これらスカベンジャーは、ごみと共に収集車から排出される鉄・アルミ・銅・ガラス・皮革・紙などの有価物を拾っている。収集車がごみを落とし始めると、少しでも多くの有価物を拾うために先を争って収集車の前後左右に集まり、ごみの排出作業を妨げるだけでなく、きわめて危険な状況にある。市は以前これらのスカベンジャーの移住を試みたが反対が多く実現しなかった。

このスカベンジャーがどの位の収入を得ているのかはマナグア市も把握していないが、マナグア市の一般家庭ごみ収集車のクルー（4人組）が小規模なりサイクルを行っており、その作業を通じて1日に回収する有価物により15～20コルドバの収入を得ているとのことである。

4-4-4 埋立地浸出水

現在一般化されてきた底部遮水工の考え方や施工技術が十分に普及していなかった10年以上も前に埋立を開始し、その後今日まで浸出水対策は何も行われていない。従って、隣接するマナグア湖及びアカウアリンカ湖の水質悪化の一因となっている。

4-5 廃棄物処理の問題点と課題

マナグア市の廃棄物処理事業は、年平均7%といわれる人口急増がごみ量の増大を招き、一連の廃棄物処理事業運営全体及び環境・衛生に大きなインパクトを与えてきた。以下に問題点と課題を考察する。

4-5-1 収集運搬作業の効率化

収集車輛の老朽化が原因とされた慢性的なごみ取り残しも、市の収集部門の努力に加え、本年5月に我が国によって供与され、収集第一線に加わった新鋭の大型コンパクター（収集車輛）27台他機材が、すでに全車輛フル稼働しており、取り残しごみ問題解消に明るい兆しがみえてきた。また、本年12月にはイタリアからの収集車20台等約330万ドル相当分が供与されることになっており、収集車輛不足問題はかなり改善されそうである。しかし、人口増加に

伴うスラムの増大により、ごみ収集車の進入が不可能な地区が拡大しつつあり、これらの地域からの収集能率改善が課題の1つになっている。

(1) 収集車輛進入不可能地域

道路事情によりごみの収集が遅滞している地域については基本的には道路整備を待つことになるが、当面の解決策としてトラクター等によりごみの搬出を行っており、これがかなり機能しているとのことであった。これらの方法で対処できない地区に対しては、その地域に最も近接する車輛の進入可能地点に定置型コンテナ容器を置く等の措置をとり、住民の協力を求めることも検討すべき課題であろう。これは人口増加によってスラムが拡大している地域にとっても有効な方法と考えられる。

(2) 収集作業最適ルートの設定

現在はごみの定量管理がなされていない。早急にトラックスケールを設置して計量を行い収集作業の最適ルートのシミュレーションを行ってこれを決定し、効率化を図るべきである。一方、取り残しごみの問題を解消し、収集・運搬車輛と人員に余裕が生まれれば、それらを処分場に移す時期と方法及び財源の確保が課題となろう。

(3) 排出容器

現在使用されている一般ごみの排出容器は次のとおりである。

- ①一般家庭：米袋、ダンボール箱、紙・ビニール袋、バケツその他
- ②スーパーその他：市が定置している定型金属容器

状況の類似したマレーシアにおけるごみ収集作業員の作業効率に関するケーススタディー（『開発途上国の都市廃棄物処理管理に係わる技術協力の進め方』 1993 国際協力事業団）によると定型容器は非定型容器に比べて約20%優れている。従って、マナグア市の一般家庭の排出容器については、市の定型容器を設置した試験区を設けてテストを実施し、その結果をみてこれらの設置を検討することも1つの課題である。

4-5-2 アカウアリンカ最終処分場の改善

アカウリンカ最終処分場の現在の不衛生な埋立工法を見直す必要がある。まずこの埋立地を①埋立終了部分と②埋立続行部分に分けて考える必要がある。埋立終了部分は覆土を行い、周辺と同様に自然な緑地帯化し、①ごみ・土の飛散阻止、②表土流出阻止、③緑の景観保持の効果を促進するべきであろう。埋立続行部分は衛生埋立工法を採用して計画的埋立とし、残存容量の有効利用により埋立地の延命を計ることを考えるべきである。この場合、小さな沼程度の面積をもち現在環境的配慮から保全されているアカウアリンカ湖の埋立地あるいは沈殿池・酸化池としての利用の可能性についても充分調査・検討の上、マナグア市と協議を行う必要がある。

4-5-3 処分場新設計画

処分場候補地選定の行方は不明であるが、現在のオープンダンピングの問題点を教訓として、新埋立地については十分な環境面への影響を調査し、衛生埋立の採用と共に浸出水処理にも配