

## 4. パイロットプロジェクト

パイロットプロジェクトは、次の目的のために実施された。

- 提案されたマスタープランの実施の可能性を確認するため
- より実際的な計画を樹立するため
- より良いサービスと環境改善の効果を実証するため
- F/Sの予備設計のための基本的なデータを得るため

ニカラグァ側の調整委員会と調査団との協議に基づいて、以下のものがパイロットプロジェクトとして選定され、本調査の第2フェーズで実施された。

- 収集実験
- 衛生埋立実験
- 住民教育キャンペーン

### 4.1 収集実験

#### a. 目的

未収集地区では不法居住地がほとんどを占め、道路等の基本的なインフラが未整備であるため、ごみの収集サービスが行われておらず、これらの家庭からの排出ごみは排水路、道路脇等に不法に投棄されている。収集実験は、マナグア市の衛生改善のためにこれらの地区にふさわしい収集システムを検討するために実施されたものである。

#### b. 結果

##### ba. コンテナ及びベル収集システム

コンテナ及びベル収集システムは、一般に他の収集システムよりも多くの市民協力が必要である。本実験には対象地区の75%以上の家庭が参加し、しかも80%の家庭が本実験に採用したコンテナ及びベル収集システムに満足しているとの回答を寄せた。

このことによって、実験で用いた収集システムが将来システムとして住民に受け入れられ、収集区域の拡大及びマナグア市の衛生改善にとって有効であることが確認された。

bb. マナグア市における収集地区拡大のための実施体制の確立

収集実験の実施のために樹立された図4.1aの組織は、定期的な収集サービスの提供、地区住民に対する対応及び住民への衛生教育等に有効に機能した。したがって、将来的に収集地区の拡大を進めていく上で、市の内部に本機能を持つ組織を設けることは極めて重要であることが明らかとなった。

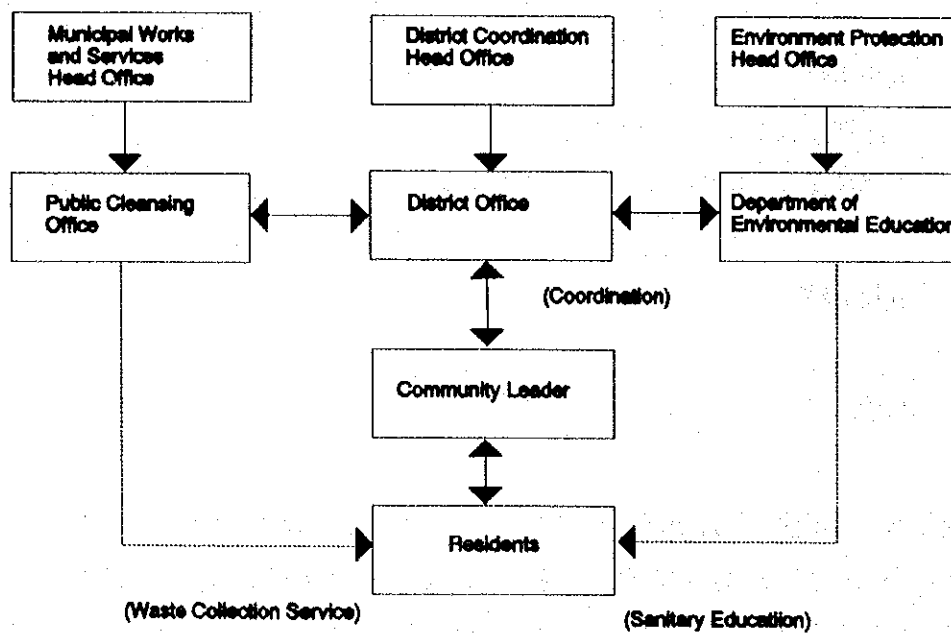


図 4.1a 収集実験に用いた市の実施組織

bc. 地区衛生改善のためのコミュニティ組織の設立

主に住民と市との調整のために設立した地区衛生改善のためのコミュニティ組織は、収集区域の拡大のみならず不法居住地区の衛生改善のため極めて重要であることが確

認められた。したがって、マナグア市は、地区の衛生改善のためにコミュニティ組織の設立を積極的に推進する必要がある。

**bd. コミュニティによるごみの一次収集システムの確立**

コンテナ収集システムにおいて採用した一次収集システムは、広範囲の面積を持つマナグア市の不法住居地区にとって有効であることが確認された。したがって、コンテナ収集システムを用いて不法住居地区における収集サービスを拡大していくのに際して、コミュニティの管理に基づくごみの一次収集システムを市の指導のもとに確立していく必要がある。

**be. 不法居住地区におけるごみ料金システムの確立**

受益者負担の原則に基づき、不法居住地区におけるごみ料金システムを図4.1bのとおり設定した。これに基づき、収集実験を開始したところ、住民の理解が得られごみ料金が徴収できることが確認された。基本的に収集地区の拡大を含めたごみ処理サービスは、受益者からのごみ料金で賄う必要があることから、不法居住地区の住民に対しても収集実験で採用した料金システムを適用していくものとする。

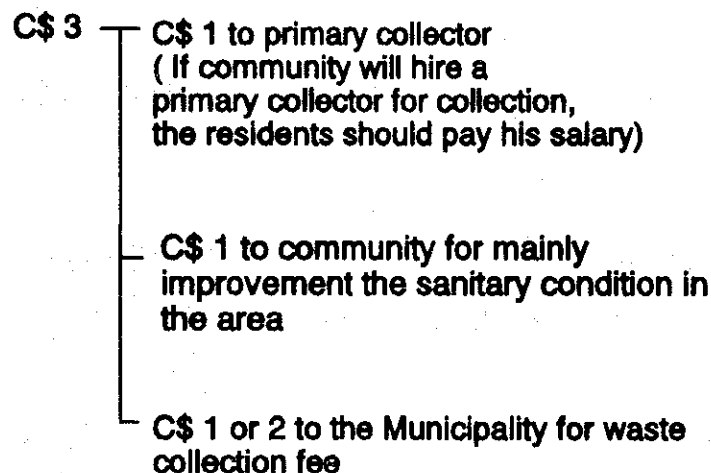


図 4.1b 収集地区Bにおけるごみ料金システム

#### bf. コンテナベッドの建設

コンテナの損傷を避けるために建設された、コンテナベッドはコンテナ収集システムのために有効であることが確認された。同時に、階段付きプラットフォームがコンテナベッドの上に建設された。このプラットフォームは、特に子供やハンドカートを用いた一次収集者にとってごみの排出が容易であり、効果的であることがわかった。

#### bg. 収集地区の拡大

実験対象地区は、主に各地区の参加家庭割合に基づき選定した。ハヤリア地区は、実験対象地区の選定終了後に、参加家庭のリストが提出されたので、参加家庭割合が90%を超えていたにもかかわらず選定から漏れた。調査団は、収集地区拡大のために、収集実験で提案した計画にしたがって、本地区に対して収集サービスを開始するように市に勧告した。これに対して、市は収集サービスの実施に必要な準備を始めた。

### 4.2 衛生埋立実験

#### a. 目的

衛生埋立実験の目的は、処分場で周辺住民に対して、衛生埋立の効果を知らせることにある。具体的には

- i. 緊急改善計画として既存のアカウアリンカ処分場を衛生改善すること
- ii. マスタープランで提案された衛生埋立技術を実証すること

である。

衛生埋立実験で実施した項目のJICA調査団とマナグア市のそれぞれの役割は、表4.2aに示すとおりである。

表 4.2a 衛生埋立実験の役割分担

| Items for the Experiment                  | JICA                               | ALMA                         |
|---|------------------------------------|------------------------------|
| 1. Improvement of approach road           | Plan, Construction<br>Supervision  | Supervision                  |
| 2. Covering of wastes                     | Plan, Supervision                  | Construction,<br>Supervision |
| 1)3. Construction of dike                 | Plan, Supervision                  | Construction,<br>Supervision |
| 4. Installation of Gas removal facilities | Plan, Construction,<br>Supervision | Construction<br>Supervision  |

b. 結果

実験を通じて確認された内容は以下のとおりである。

- i. 実験を通じて実施された搬入道路の改良は、収集車両によるスムーズなごみの搬入、特に降雨時に対して効果的であることが確認された。
- ii. 最終覆土により、ごみの散乱防止、悪臭の発生予防、鳥類の群がり予防などの効果が確認された。埋立完了地での最終覆土は、本来公共清掃事務所(PCO)で実施すべきであったが、十分な機材を保有していないため、建設部が実施した。将来的には、ブルドーザ、ランドフィルコンパクタ等の重機は、日常的に最終覆土が行えるように公共清掃事務所(PCO)のもとに置いておく必要がある。
- iii. 処分場に搬入された処分ごみは、公共清掃事務所(PCO)によって即日覆土された。搬入ごみには建設廃材等の多量の土砂が含まれている。この土砂をごみの転圧後に、覆土材料として使用した。これにより、処分場の衛生状況は特別な予算措置無しに目に見えて改善され、緊急改善の効果が現れた。

- iv. 最終覆土完了地区において、調査団によってガス抜き施設が設置され、ニカラグァ側にガス抜き施設が初めて示されるとともに、設置技術が移転された。その後、マナグア市（ALMA）は、移転されたガス抜き施設設置技術を持って、独自に現在のダンピングサイトにガス抜き施設を設置した。ガス抜き施設の材料は、建設廃材を利用したものであり、今後ダンピングサイトが拡大しても、公共清掃事務所（PCO）によって設置可能であることが確認された。
- v. 堰堤の建設はごみを使って行われた。堰堤は、敷地境界の明確化及びごみの周辺への拡散を防止することが確認された。なお、公共清掃事務所（PCO）は堰堤の効果を認識して、独自に既存処分場の北西側に堰堤を建設した。

マスタープランで提案されている将来の処分場の浸出水循環システムを除いて衛生埋立レベル3の技術は、本衛生埋立実験で使われた技術を使ってマナグア市自身が運営できることが明らかとなった。

#### 4.3 衛生教育キャンペーン

##### a. 目的

マナグア市では、未だ衛生教育システムが十分に確立されておらず、したがって効果的な衛生教育が求められているという背景の基に、衛生教育キャンペーンは以下のような目的のために実施された。

- i. マナグア市における廃棄物問題の大きさと緊急性を住民に広く知らしめる。
- ii. 適正な廃棄物処理の重要性と、人々の生活に関わりのある公衆衛生、福利厚生、環境保全にとって不適正な廃棄物処理が及ぼす弊害を強調する。
- iii. すべての人々の積極的な参加こそが、地区のごみ問題を解決するものであることを知らしめる。

- iv. 不法投棄ごみの片付け費用が廃棄物処理費用の大きな部分を占める。さらに、不法投棄という本来適正でない廃棄物処理の習慣が人々に悪影響を与える。すなわち、ごみの不法投棄は収集効率を引き下げる等、マナグア市の廃棄物処理費用を増大させ、環境面、衛生面等で住民の生活を脅かすもとであることを強調する。
- v. 適正な廃棄物処理の住民への習慣付け及び住民参加の推進を図る。

**b. 結果**

- i. ディストリクト事務所 (District Office) は非常に協力的であり、特にその中の社会推進部 (Social Promotion Department) は衛生教育キャンペーンの実施協力や収集実験において住民の参加を積極的に募るなどコミュニティ組織を指導しながら非常に有用に働いた。
- ii. 住民にとって、特に衛生改善や疫病撲滅に関するプロジェクトには強い協力と参加の意志があることが確認された。
- iii. 衛生教育キャンペーンは環境局の環境教育部が主体となって実施された。この部は、衛生教育に関して経験を有し、ディストリクト事務所 (District Office) と住民の協力のもとに実施している。
- iv. さらに、マナグア市は、衛生教育プロジェクトの推進のために、環境局の予算の増加とスタッフの強化を承認した。このプロジェクトは、図書館とビデオルームの建設であり、将来的に、衛生教育キャンペーンや環境プログラムのために使用する予定である。

なお、環境局は、調査団が作成した教育用機材を有効に活用し、衛生教育を継続する予定である。

## c. 報告

- i. 将来のマナグア市の衛生改善ために、環境教育部が主体となり衛生教育プログラムを実施していくものとする。また、公共清掃事務所は、市民あるいは社会のごみに対する意識の改善及び衛生教育に関するセクションを設けて、環境教育局との連携のもとに、衛生改善等に関するコミュニティ活動を積極的に推進していく必要がある。なお、この新しいセクションは、ディストリクト事務所（District Office）とも協力関係を保ち活動するものとする。
- ii. マナグア市は、環境教育部に対して、長期的な衛生教育の目標を達成するために、公衆衛生プログラムの推進と実施のための予算を計上すべきである。
- iii. ニカラグアにおいて、すべての市民の福利厚生の実行官庁は保健省（MINSA）である。マナグア市は、効果的な公衆衛生、環境改善を達成するために、MINSAと協調体制をとるべきである。なお、保健省（MINSA）は、保健教育部とソーシャルワーカーを有している。衛生教育と市民参加プログラムの実施にあたって、市にとってこれらの組織との連携は非常に有用である。
- iv. マナグア市の記者室は、公衆衛生教育において重要な役割を果たすべきである。清掃部及び環境教育部は、定期的に記者室に対してマナグア市の環境と健康に関する情報及びキャンペーン、イベントやその他の衛生教育の実施状況について情報提供すべきである。同時に、記者室は、継続的に出版物、TV、ラジオ放送局を通じて市民に情報を伝達すべきである。
- v. 環境教育部は、衛生教育にあたって、調査団が準備した教育機材を有効に使用すべきである。特に、この部は、この機材を使用したプログラムを作成し、計画している図書館において環境教育の授業を行うことも考えられる。



## 5. フィージビリティ調査

### 5.1 優先プロジェクトのフィージビリティ調査

#### a. 優先プロジェクトの内容

マスタープランの目標を達成するために、2000年における優先プロジェクトが選定された。フィージビリティ調査はこの優先プロジェクトに対して行われた。

調査団は、以下を優先プロジェクトとして提案して、ニカラグァ側の同意を得た。

- 収集の改善と、公共地区清掃システムの改善
- 新規アカウアリンカ衛生埋立処分場の建設
- 既存ロスココスワークショップの改善
- 住民の意識、協力、参加の推進

#### b. 優先プロジェクトの技術システム

各プロジェクトの主な内容及びプロジェクトコストは、表5.1a,b,c,dに示すとおりである。

表 5.1a 収集及び公共地区清掃システム改善プロジェクト

| Equipment  | Required Number of Equipment | Remarks                                    |
|--|------------------------------|--|
| <b>Collection Service</b>                          |                              |  |
| - Compactor 15.3m <sup>3</sup>                     | 55                           |  |
| - Compactor 15.3m <sup>3</sup> with container lift | 3                            |  |
| - Hoist truck for container 1.0m <sup>3</sup>      | 20                           |  |
| - Container 1.0m <sup>3</sup>                      | 155                          |  |
| - Container 7.0m <sup>3</sup>                      | 127                          |  |
| - Dump truck 8.0m <sup>3</sup>                     | 6                            | maintenance equipment for collection route |
| - Wheel loader 1.6m <sup>3</sup>                   | 3                            | maintenance equipment for collection route |
| - Motor grader 130PS                               | 1                            | maintenance equipment for collection route |
| - Pickup   | 6                            | equipment for supervision                  |
| <b>Public Area Cleansing Service</b>               |                              |  |
| - Compactor 15.3m <sup>3</sup> with container lift | 2                            |  |
| - Hoist truck                                      | 1                            |  |
| - Container 1.0m <sup>3</sup>                      | 115                          |  |
| - Container 7.0m <sup>3</sup>                      | 4                            |  |
| - Pickup   | 2                            | equipment for supervision                  |

表 5.1b アカウアリンカ衛生埋立処分場建設プロジェクト

| Items                                 | Contents  | Remarks                       |      |                           |                   |                                |   |                             |       |                    |        |                                   |       |                              |   |        |            |      |      |        |     |     |                |      |      |                       |     |     |                  |     |      |                         |      |      |                      |     |     |                    |      |      |               |      |      |               |       |       |                |         |         |  |
|---------------------------------------|---|-------------------------------|------|---------------------------|-------------------|--------------------------------|---|-----------------------------|-------|--------------------|--------|-----------------------------------|-------|------------------------------|---|--------|------------|------|------|--------|-----|-----|----------------|------|------|-----------------------|-----|-----|------------------|-----|------|-------------------------|------|------|----------------------|-----|-----|--------------------|------|------|---------------|------|------|---------------|-------|-------|----------------|---------|---------|--|
| a. Proposed Site                      | Acahualinca   |                               |      |                           |                   |                                |   |                             |       |                    |        |                                   |       |                              |   |        |            |      |      |        |     |     |                |      |      |                       |     |     |                  |     |      |                         |      |      |                      |     |     |                    |      |      |               |      |      |               |       |       |                |         |         |  |
| b. Landfill Area                      | 18.8 ha.  | Total area: 70.0 ha.          |      |                           |                   |                                |   |                             |       |                    |        |                                   |       |                              |   |        |            |      |      |        |     |     |                |      |      |                       |     |     |                  |     |      |                         |      |      |                      |     |     |                    |      |      |               |      |      |               |       |       |                |         |         |  |
| c. Capacity                           | 2,600,000 m <sup>3</sup>  | Total capacity: 9,800,000 ha. |      |                           |                   |                                |   |                             |       |                    |        |                                   |       |                              |   |        |            |      |      |        |     |     |                |      |      |                       |     |     |                  |     |      |                         |      |      |                      |     |     |                    |      |      |               |      |      |               |       |       |                |         |         |  |
| d. Waste to be disposed               | <table border="0"> <tr> <td></td> <td>2000</td> <td>2010</td> </tr> <tr> <td>- Household waste</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>  Area A</td> <td>470.5</td> <td>844.4</td> </tr> <tr> <td>  Area B</td> <td>164.4</td> <td>421.6</td> </tr> <tr> <td>- Commercial waste</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>  Restaurant</td> <td>32.5</td> <td>49.3</td> </tr> <tr> <td>  Others</td> <td>0.4</td> <td>0.4</td> </tr> <tr> <td>- Market waste</td> <td>33.3</td> <td>50.4</td> </tr> <tr> <td>- Institutional waste</td> <td>2.8</td> <td>2.8</td> </tr> <tr> <td>- Hospital waste</td> <td>8.1</td> <td>12.3</td> </tr> <tr> <td>- Street sweeping waste</td> <td>17.1</td> <td>17.1</td> </tr> <tr> <td>- Park &amp; Green waste</td> <td>3.7</td> <td>3.7</td> </tr> <tr> <td>- Industrial waste</td> <td>11.4</td> <td>17.2</td> </tr> <tr> <td>- Direct haul</td> <td>53.3</td> <td>80.7</td> </tr> <tr> <td>- Other waste</td> <td>240.2</td> <td>364.1</td> </tr> <tr> <td>Total(ton/day)</td> <td>1,037.7</td> <td>1,865.1</td> </tr> </table> |                               | 2000 | 2010                      | - Household waste |                                |   | Area A                      | 470.5 | 844.4              | Area B | 164.4                             | 421.6 | - Commercial waste           |   |        | Restaurant | 32.5 | 49.3 | Others | 0.4 | 0.4 | - Market waste | 33.3 | 50.4 | - Institutional waste | 2.8 | 2.8 | - Hospital waste | 8.1 | 12.3 | - Street sweeping waste | 17.1 | 17.1 | - Park & Green waste | 3.7 | 3.7 | - Industrial waste | 11.4 | 17.2 | - Direct haul | 53.3 | 80.7 | - Other waste | 240.2 | 364.1 | Total(ton/day) | 1,037.7 | 1,865.1 |  |
|                                       | 2000  | 2010                          |      |                           |                   |                                |   |                             |       |                    |        |                                   |       |                              |   |        |            |      |      |        |     |     |                |      |      |                       |     |     |                  |     |      |                         |      |      |                      |     |     |                    |      |      |               |      |      |               |       |       |                |         |         |  |
| - Household waste                     |   |                               |      |                           |                   |                                |   |                             |       |                    |        |                                   |       |                              |   |        |            |      |      |        |     |     |                |      |      |                       |     |     |                  |     |      |                         |      |      |                      |     |     |                    |      |      |               |      |      |               |       |       |                |         |         |  |
| Area A                                | 470.5   | 844.4                         |      |                           |                   |                                |   |                             |       |                    |        |                                   |       |                              |   |        |            |      |      |        |     |     |                |      |      |                       |     |     |                  |     |      |                         |      |      |                      |     |     |                    |      |      |               |      |      |               |       |       |                |         |         |  |
| Area B                                | 164.4   | 421.6                         |      |                           |                   |                                |   |                             |       |                    |        |                                   |       |                              |   |        |            |      |      |        |     |     |                |      |      |                       |     |     |                  |     |      |                         |      |      |                      |     |     |                    |      |      |               |      |      |               |       |       |                |         |         |  |
| - Commercial waste                    |   |                               |      |                           |                   |                                |   |                             |       |                    |        |                                   |       |                              |   |        |            |      |      |        |     |     |                |      |      |                       |     |     |                  |     |      |                         |      |      |                      |     |     |                    |      |      |               |      |      |               |       |       |                |         |         |  |
| Restaurant                            | 32.5  | 49.3                          |      |                           |                   |                                |   |                             |       |                    |        |                                   |       |                              |   |        |            |      |      |        |     |     |                |      |      |                       |     |     |                  |     |      |                         |      |      |                      |     |     |                    |      |      |               |      |      |               |       |       |                |         |         |  |
| Others                                | 0.4   | 0.4                           |      |                           |                   |                                |   |                             |       |                    |        |                                   |       |                              |   |        |            |      |      |        |     |     |                |      |      |                       |     |     |                  |     |      |                         |      |      |                      |     |     |                    |      |      |               |      |      |               |       |       |                |         |         |  |
| - Market waste                        | 33.3  | 50.4                          |      |                           |                   |                                |   |                             |       |                    |        |                                   |       |                              |   |        |            |      |      |        |     |     |                |      |      |                       |     |     |                  |     |      |                         |      |      |                      |     |     |                    |      |      |               |      |      |               |       |       |                |         |         |  |
| - Institutional waste                 | 2.8   | 2.8                           |      |                           |                   |                                |   |                             |       |                    |        |                                   |       |                              |   |        |            |      |      |        |     |     |                |      |      |                       |     |     |                  |     |      |                         |      |      |                      |     |     |                    |      |      |               |      |      |               |       |       |                |         |         |  |
| - Hospital waste                      | 8.1   | 12.3                          |      |                           |                   |                                |   |                             |       |                    |        |                                   |       |                              |   |        |            |      |      |        |     |     |                |      |      |                       |     |     |                  |     |      |                         |      |      |                      |     |     |                    |      |      |               |      |      |               |       |       |                |         |         |  |
| - Street sweeping waste               | 17.1  | 17.1                          |      |                           |                   |                                |   |                             |       |                    |        |                                   |       |                              |   |        |            |      |      |        |     |     |                |      |      |                       |     |     |                  |     |      |                         |      |      |                      |     |     |                    |      |      |               |      |      |               |       |       |                |         |         |  |
| - Park & Green waste                  | 3.7   | 3.7                           |      |                           |                   |                                |   |                             |       |                    |        |                                   |       |                              |   |        |            |      |      |        |     |     |                |      |      |                       |     |     |                  |     |      |                         |      |      |                      |     |     |                    |      |      |               |      |      |               |       |       |                |         |         |  |
| - Industrial waste                    | 11.4  | 17.2                          |      |                           |                   |                                |   |                             |       |                    |        |                                   |       |                              |   |        |            |      |      |        |     |     |                |      |      |                       |     |     |                  |     |      |                         |      |      |                      |     |     |                    |      |      |               |      |      |               |       |       |                |         |         |  |
| - Direct haul                         | 53.3  | 80.7                          |      |                           |                   |                                |   |                             |       |                    |        |                                   |       |                              |   |        |            |      |      |        |     |     |                |      |      |                       |     |     |                  |     |      |                         |      |      |                      |     |     |                    |      |      |               |      |      |               |       |       |                |         |         |  |
| - Other waste                         | 240.2   | 364.1                         |      |                           |                   |                                |   |                             |       |                    |        |                                   |       |                              |   |        |            |      |      |        |     |     |                |      |      |                       |     |     |                  |     |      |                         |      |      |                      |     |     |                    |      |      |               |      |      |               |       |       |                |         |         |  |
| Total(ton/day)                        | 1,037.7   | 1,865.1                       |      |                           |                   |                                |   |                             |       |                    |        |                                   |       |                              |   |        |            |      |      |        |     |     |                |      |      |                       |     |     |                  |     |      |                         |      |      |                      |     |     |                    |      |      |               |      |      |               |       |       |                |         |         |  |
| e. Life of year                       | 6 years (Phase I)   | from 2000 to 2005             |      |                           |                   |                                |   |                             |       |                    |        |                                   |       |                              |   |        |            |      |      |        |     |     |                |      |      |                       |     |     |                  |     |      |                         |      |      |                      |     |     |                    |      |      |               |      |      |               |       |       |                |         |         |  |
| f. Landfill method                    | Sanitary landfill (level 3)   | Leachate circulation system   |      |                           |                   |                                |   |                             |       |                    |        |                                   |       |                              |   |        |            |      |      |        |     |     |                |      |      |                       |     |     |                  |     |      |                         |      |      |                      |     |     |                    |      |      |               |      |      |               |       |       |                |         |         |  |
| i. Facilities                         |   |                               |      |                           |                   |                                |   |                             |       |                    |        |                                   |       |                              |   |        |            |      |      |        |     |     |                |      |      |                       |     |     |                  |     |      |                         |      |      |                      |     |     |                    |      |      |               |      |      |               |       |       |                |         |         |  |
| - Main facilities                     | Enclosing dike, drainage system, access road  |                               |      |                           |                   |                                |   |                             |       |                    |        |                                   |       |                              |   |        |            |      |      |        |     |     |                |      |      |                       |     |     |                  |     |      |                         |      |      |                      |     |     |                    |      |      |               |      |      |               |       |       |                |         |         |  |
| - Environmental Protection facilities | Buffer zone, gas removal facilities, leachate circulation and monitoring  |                               |      |                           |                   |                                |   |                             |       |                    |        |                                   |       |                              |   |        |            |      |      |        |     |     |                |      |      |                       |     |     |                  |     |      |                         |      |      |                      |     |     |                    |      |      |               |      |      |               |       |       |                |         |         |  |
| - Building and accessories            | Office, garage, truck scale, parking  |                               |      |                           |                   |                                |   |                             |       |                    |        |                                   |       |                              |   |        |            |      |      |        |     |     |                |      |      |                       |     |     |                  |     |      |                         |      |      |                      |     |     |                    |      |      |               |      |      |               |       |       |                |         |         |  |
| j. Equipment                          | <table border="0"> <tr> <td>Bulldozer 21 ton</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Landfill compactor 20 ton</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Wheel loader 1.2m<sup>3</sup></td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Dump truck 10m<sup>3</sup></td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Motor grader 130PS</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Wheel excavator 1.2m<sup>3</sup></td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Water tanker 5m<sup>3</sup></td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Pickup</td> <td>2</td> </tr> </table>  | Bulldozer 21 ton              | 5    | Landfill compactor 20 ton | 3                 | Wheel loader 1.2m <sup>3</sup> | 1 | Dump truck 10m <sup>3</sup> | 2     | Motor grader 130PS | 1      | Wheel excavator 1.2m <sup>3</sup> | 1     | Water tanker 5m <sup>3</sup> | 1 | Pickup | 2          |      |      |        |     |     |                |      |      |                       |     |     |                  |     |      |                         |      |      |                      |     |     |                    |      |      |               |      |      |               |       |       |                |         |         |  |
| Bulldozer 21 ton                      | 5   |                               |      |                           |                   |                                |   |                             |       |                    |        |                                   |       |                              |   |        |            |      |      |        |     |     |                |      |      |                       |     |     |                  |     |      |                         |      |      |                      |     |     |                    |      |      |               |      |      |               |       |       |                |         |         |  |
| Landfill compactor 20 ton             | 3   |                               |      |                           |                   |                                |   |                             |       |                    |        |                                   |       |                              |   |        |            |      |      |        |     |     |                |      |      |                       |     |     |                  |     |      |                         |      |      |                      |     |     |                    |      |      |               |      |      |               |       |       |                |         |         |  |
| Wheel loader 1.2m <sup>3</sup>        | 1   |                               |      |                           |                   |                                |   |                             |       |                    |        |                                   |       |                              |   |        |            |      |      |        |     |     |                |      |      |                       |     |     |                  |     |      |                         |      |      |                      |     |     |                    |      |      |               |      |      |               |       |       |                |         |         |  |
| Dump truck 10m <sup>3</sup>           | 2   |                               |      |                           |                   |                                |   |                             |       |                    |        |                                   |       |                              |   |        |            |      |      |        |     |     |                |      |      |                       |     |     |                  |     |      |                         |      |      |                      |     |     |                    |      |      |               |      |      |               |       |       |                |         |         |  |
| Motor grader 130PS                    | 1   |                               |      |                           |                   |                                |   |                             |       |                    |        |                                   |       |                              |   |        |            |      |      |        |     |     |                |      |      |                       |     |     |                  |     |      |                         |      |      |                      |     |     |                    |      |      |               |      |      |               |       |       |                |         |         |  |
| Wheel excavator 1.2m <sup>3</sup>     | 1   |                               |      |                           |                   |                                |   |                             |       |                    |        |                                   |       |                              |   |        |            |      |      |        |     |     |                |      |      |                       |     |     |                  |     |      |                         |      |      |                      |     |     |                    |      |      |               |      |      |               |       |       |                |         |         |  |
| Water tanker 5m <sup>3</sup>          | 1   |                               |      |                           |                   |                                |   |                             |       |                    |        |                                   |       |                              |   |        |            |      |      |        |     |     |                |      |      |                       |     |     |                  |     |      |                         |      |      |                      |     |     |                    |      |      |               |      |      |               |       |       |                |         |         |  |
| Pickup                                | 2   |                               |      |                           |                   |                                |   |                             |       |                    |        |                                   |       |                              |   |        |            |      |      |        |     |     |                |      |      |                       |     |     |                  |     |      |                         |      |      |                      |     |     |                    |      |      |               |      |      |               |       |       |                |         |         |  |
| k. Personnel                          | 31 persons  |                               |      |                           |                   |                                |   |                             |       |                    |        |                                   |       |                              |   |        |            |      |      |        |     |     |                |      |      |                       |     |     |                  |     |      |                         |      |      |                      |     |     |                    |      |      |               |      |      |               |       |       |                |         |         |  |
| l. Construction period                | 2 years   |                               |      |                           |                   |                                |   |                             |       |                    |        |                                   |       |                              |   |        |            |      |      |        |     |     |                |      |      |                       |     |     |                  |     |      |                         |      |      |                      |     |     |                    |      |      |               |      |      |               |       |       |                |         |         |  |

表 5.1c ロスココス ワークショップ改善プロジェクト

| Items                                 | Contents  | Remarks  |
|---------------------------------------|---|--|
| a. Site                               | Present Los Cocos Workshop  |  |
| b. Area                               | 3.05 ha.  | Surveyed by JICA Study Team                                |
| c. Equipment to be maintained in 2000 | Compactor: 60<br>Hoist truck: 21<br>Dump truck: 8<br>Water tanker: 1<br>Pickup etc.: 12<br>Heavequipment: 14<br>total 116<br><br>Container 1.0m <sup>3</sup> : 270<br>Container 7.0m <sup>3</sup> : 131 | not include present equipment                              |
| d. Facilities                         | (construction)<br>- Pavement of maintenance work<br>- Extension of maintenance buildings<br><br>(installation of equipment)<br>- Maintenance equipment  | approx. +300 m <sup>2</sup><br>approx. +570 m <sup>2</sup> |
| e. Maintenance Staff                  | - Administration: 3<br>- Mechanic: 18<br>- Vulcanization: 6<br>- Greasing: 6<br>- Electric: 4<br>- Welding: 3<br>- Body repair: 3<br>Total 43   |  |
| f. Construction period                | 2 years   |  |

表 5.1d 住民参加推進プロジェクト

| Items                  | Contents   | Remarks   |
|------------------------|--|---|
| a. Competent section   | Public communications assistant                        | refer to the Institutional System                     |
| b. Facilities          | - VIDEO sets: 7<br>- Station wagon: 1                  | included one set to be installed on the station wagon |
| c. Education materials | - Production of education Video<br>- Printing pamphlet | for 184,000 families                                  |

c. プロジェクトコスト

ca. 投資費用

優先プロジェクトの初期投資費用は、表5.1eに示すとおりである。投資年次は、いずれのプロジェクトも1998,1999年の2ヶ年間である。

表 5.1e 優先プロジェクトの初期投資費用

| priority project                    | Main Contents  | Initial Investment Cost (million C\$) |        |
|-------------------------------------|--|---------------------------------------|--------|
| 1.Collection Improvement            | Compactor truck (15.3m <sup>3</sup> ) : 10 units         | 114.33                                |        |
|                                     | Hoist Truck (7 m <sup>3</sup> ) : 21 units               |                                       |        |
|                                     | Compactor truck with container : 5 units                 |                                       |        |
|                                     | Container (1 m <sup>3</sup> ) :270 units                 |                                       |        |
|                                     | Container (7 m <sup>3</sup> ) :131 units                 |                                       |        |
| 2.Construction of ANPLS             | Disposal site Construction (Phase I)                     | 122.78                                | 148.57 |
|                                     | Equipment(Bulldozer, Landfill Compactor etc.) : 16 units | 25.79                                 |        |
| 3.Improvement of Los Cocos Workshop | Construction of Building                                 | 8.84                                  | 11.50  |
|                                     | Equipment (Maintenance machine etc)                      | 2.66                                  |        |
| 4.Promotion of Public Participation | Equipment (Station Wagon,Video set )                     | 0.68                                  |        |
| Total                               |  | 275.08                                |        |

1) Costs based upon the price in January 1995

プロジェクト毎の年次別投資計画は表5.1fに示すとおりである。

表 5.1f プロジェクト別年次投資計画

(unit: million C\$)

| Priority Projects                  | 1998   | 1999    | 2000   | 2001  | 2002  | 2003   | 2004   |
|------------------------------------|--------|---------|--------|-------|-------|--------|--------|
| 1. Collection Improvement          | 18.382 | 20.522  | 75.423 | 1.990 | 2.002 | 10.177 | 11.391 |
| - Foreign portion for Area B       | 15.774 | 19.029  | 0.000  | 1.716 | 1.649 | 6.631  | 6.530  |
| - Foreign portion for Area A & LGS | 2.608  | 1.493   | 75.423 | 0.274 | 0.353 | 3.546  | 4.861  |
| 2. ANPLS Construction              | 71.609 | 76.959  | 0.000  | 0.000 | 0.000 | 48.636 | 46.591 |
| - Foreign portion for construction | 61.357 | 40.904  | 0.000  | 0.000 | 0.000 | 38.803 | 38.803 |
| - Foreign portion for equipment    | 0.000  | 25.793  | 0.000  | 0.000 | 0.000 | 2.045  | 0.000  |
| - Local portion for construction   | 10.262 | 10.262  | 0.000  | 0.000 | 0.000 | 7.788  | 7.788  |
| 3. Workshop Improvement            | 5.216  | 6.287   | 0.000  | 0.000 | 0.000 | 0.000  | 0.000  |
| - Foreign portion for construction | 4.774  | 3.182   | 0.000  | 0.000 | 0.000 | 0.000  | 0.000  |
| - Foreign portion for equipment    | 0.000  | 2.663   | 0.000  | 0.000 | 0.000 | 0.000  | 0.000  |
| - Local portion for construction   | 0.442  | 0.442   | 0.000  | 0.000 | 0.000 | 0.000  | 0.000  |
| 4. Public Promotion                | 0.680  | 0.000   | 0.000  | 0.110 | 0.000 | 0.000  | 0.150  |
| - Foreign portion                  | 0.680  | 0.000   | 0.000  | 0.110 | 0.000 | 0.000  | 0.150  |
| 5. Total                           | 95.897 | 103.768 | 75.423 | 2.100 | 2.002 | 58.813 | 58.132 |
| - Foreign portion                  | 85.193 | 93.064  | 75.423 | 2.100 | 2.002 | 51.025 | 50.344 |
| - Local portion                    | 10.704 | 10.074  | 0.000  | 0.000 | 0.000 | 7.788  | 7.788  |

| Priority Projects                  | 2005   | 2006   | 2007   | 2008    | 2009    | 2010    |
|------------------------------------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|
| 1. Collection Improvement          | 20.703 | 26.091 | 29.247 | 19.056  | 19.458  | 4.161   |
| - Foreign portion for Area B       | 14.710 | 15.033 | 7.957  | 15.245  | 17.441  | 12.181  |
| - Foreign portion for Area A & LGS | 5.993  | 11.058 | 21.290 | 3.811   | 2.017   | 1.980   |
| 2. ANPLS Construction              | 46.591 | 25.793 | 5.154  | 83.836  | 86.845  | 15.881  |
| - Foreign portion for construction | 38.803 | 0.000  | 0.000  | 65.980  | 65.980  | 65.980  |
| - Foreign portion for equipment    | 0.000  | 25.793 | 5.154  | 0.000   | 3.009   | 2.045   |
| - Local portion for construction   | 7.788  | 0.000  | 0.000  | 17.856  | 17.856  | 17.856  |
| 3. Workshop Improvement            | 0.000  | 0.540  | 0.000  | 0.000   | 0.000   | 0.000   |
| - Foreign portion for construction | 0.000  | 0.000  | 0.000  | 0.000   | 0.000   | 0.000   |
| - Foreign portion for equipment    | 0.000  | 0.540  | 0.000  | 0.000   | 0.000   | 0.000   |
| - Local portion for construction   | 0.000  | 0.000  | 0.000  | 0.000   | 0.000   | 0.000   |
| 4. Public Promotion                | 0.540  | 0.000  | 0.000  | 0.000   | 0.000   | 0.150   |
| - Foreign portion                  | 0.540  | 0.000  | 0.110  | 0.000   | 0.000   | 0.150   |
| 5. Total                           | 67.834 | 52.424 | 34.511 | 102.892 | 106.303 | 100.192 |
| - Foreign portion                  | 60.046 | 52.424 | 34.511 | 85.036  | 88.447  | 82.336  |
| - Local portion                    | 7.788  | 0.000  | 0.000  | 17.856  | 17.856  | 17.856  |

cc. 運営・維持管理 (O&M) 費用

運営維持管理 (O&M) 費用は、減価償却費、燃料、油脂、維持管理費用、人件費用によって構成される。表5.1gは運営・維持管理 (O&M) 費用を示している。

表 5.1g 優先プロジェクトの運営・維持管理費用

Unit: million C\$

| Project                              | 2000  | 2005  | 2010  |
|--------------------------------------|-------|-------|-------|
| 1. Improvement of Collection System  | 15.73 | 15.59 | 15.40 |
| 2. Construction of ANPLS             | 5.99  | 6.95  | 12.30 |
| 3. Improvement of Los Cocos Workshop | 1.02  | 1.02  | 1.02  |
| 4. Promotion of Public Participation | 0.67  | 0.71  | 0.74  |
| Total Operation and Maintenance Cost | 23.41 | 24.27 | 29.46 |

d. 制度システム

da. 行政と組織

daa. 行政

都市廃棄物処理事業は一般に利潤を追求しない。マナグア市においても、基本的に受益者からのごみ料金で清掃事業を賄っていくことを前提にしているため、原則としてマナグア市が都市廃棄物処理事業を従来通り運営していくものとする。

マナグア市の廃棄物処理事業は、現在の公共清掃事務所 (PCO) の組織を充実・拡大して継続していくものとする。

公共清掃事務所 (PCO) において新たに以下の役割を受け持つセクションを設置するものとする。

- 収集地区Bのごみ収集
- 新規アカウアリンカ埋立処分場 (ANPLS) の運転・管理

- 適切な清掃サービスの提供及び清掃サービス用車両並びに機材の定期的なメンテナンス
- 民間業者の管理
- 道路清掃サービス
- 環境教育部（DEE）、ディストリクト事務所（DO）、その他の衛生教育に係る部局との調整
- 清掃サービスに関する歳入、歳出のコントロール

#### **dab. 組織**

マナグアにおける廃棄物処理システムに関する組織は、表5.1hのようになる。

制度システムを効果的に運用するために、図5.1aのような公共清掃事務所（PCO）の組織が提案される。

職員の配置、員数を検討し、優先プロジェクトが始動を始める2000年までに、本組織を整えておく必要がある。

表 5.1h マナグア市の廃棄物処理システムの組織

| Responsible Institution  | Organizational Role  |
|--|--|
| National Government (MINSA, National Police)                     | - Legislation and Enforcement<br>- Control of Illegal Dump Waste   |
| Municipality (Dep. of Environmental Education, District Offices) | - Public Sanitary Education<br>- Promotion for Sanitary Improvement<br>- Property Tax Collection   |
| Public Cleansing Office  | - Waste Collection (Area B, Large Generation)<br>- Street Sweeping<br>- Final Disposal<br>- Vehicle and Equipment Maintenance<br>- Planning and Control<br>- Fee Collection<br>- Management of environmental education program |
| Concessionaires  | - Waste Collection (Area A)<br>- Fees Collection   |
| Citizens   | - Establishment of community organization for sanitation<br>- Participation of public education program<br>- Watching the illegally dumped waste in the area<br>- Primary Collection (Area B)<br>- Fees and Taxes Payment      |

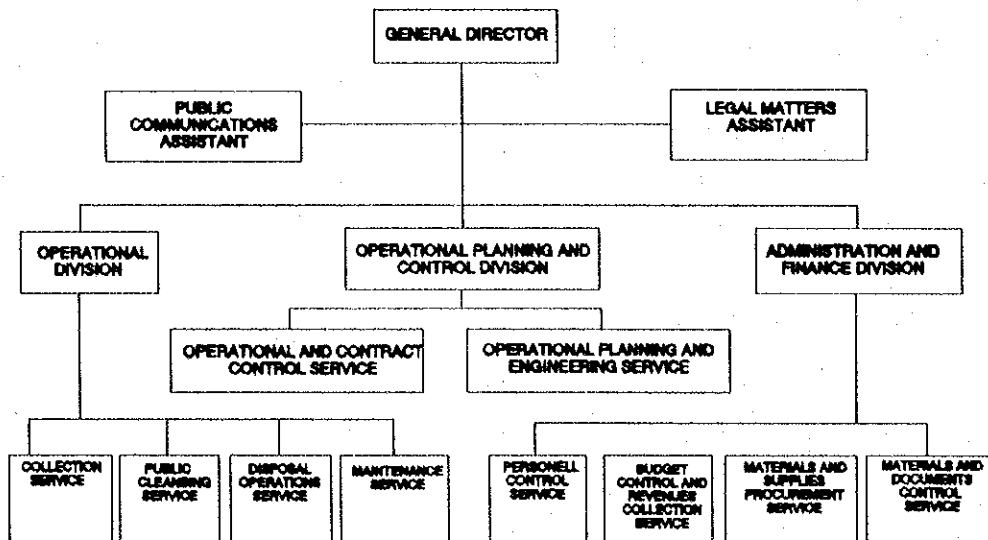


図 5.1a 公共清掃事務所 (PCO) 組織図



## db. 民営化

ニカラグァ国及びそれを受けたマナグア市の政策に基づき、次のような都市廃棄物処理（MSWM）の部分的な民営化が提案された。

- 都市廃棄物処理（MSWM）の民営化対象事業は収集地区Aにおけるごみの収集・運搬業務とする。
- 収集地区Aにおける民営化は、以下のとおり段階的に達成していくものとする。
  - 2000年 : 収集地区Aの50%の家庭
  - 2010年 : 収集地区Aの100%の家庭
- 民間業者は、市所有の収集・運搬機材をレンタルし、清掃作業を行う。これに対して、民間業者は、市に機材のレンタル料金、市との契約に基づくライセンス料金を支払う。
- 民間業者は、ごみの処分料金を市に支払う。市は民間業者育成のため以下のような優遇措置を講ずる。
  - 2000-2004年における処分料金の割引率 : 60%
  - 2005-2009年における処分料金の割引率 : 30%
  - 2010年以降における処分料金の割引率 : 0%

## 5.2 プロジェクトの評価

### a. 評価方法

#### aa. 社会的評価

社会的評価は、それぞれのプロジェクトに対して雇用機会の創出、公衆衛生の改善、技術の適正度等を考慮して行った。

**ab. 環境影響評価**

環境影響評価は、それぞれのプロジェクトに対して行うが、住民意識の向上、住民協力、住民参加などは対象外とする。なお、環境影響評価項目は、「JICA開発調査環境配慮ガイドライン 第6巻 廃棄物処理 1994 JICE」のマトリックスを採用した。

**ac. 経済・財務評価**

表5.2aは本調査に適用したプロジェクト別の経済・財務評価の方法を示している。

表 5.2a プロジェクト別の経済・財務評価の方法

| Projects  | Financial evaluation  | Economic evaluation                               |
|---|---|---|
| 1. Improvement of Collection and Public Area Cleansing System   | Quantitative evaluation   | Quantitative evaluation<br>Qualitative evaluation |
| 2. Construction of ANPLS  | Quantitative evaluation   | (Cost minimum)<br>Qualitative evaluation          |
| 3. Improvement of Los Cocos Workshop                            | to be evaluated in the improvement project of collection and public area cleansing system | Quantitative evaluation<br>Qualitative evaluation |
| 4. Promotion of Public Awareness, Cooperation and Participation | to be evaluated in the improvement project of collection and public area cleansing system | Quantitative evaluation<br>Qualitative evaluation |
| 5. Overall Evaluation   | Continuity of the MSWM (financial burden on the municipal budget and citizens)            | -   |

**aca. 財務評価**

フィージビリティ調査 (F/S) 対象プロジェクトの財務評価のためのキャッシュフロー算出のための収入・支出項目は、表5.2bに示すとおりである。

表 5.2b 財務評価におけるキャッシュフロー算出のための収入・支出項目

| Items                | Sources                       | Execution Body | ALMA'S Revenue  | ALMA'S Expenditure  |
|----------------------|-------------------------------|----------------|---|---|
| Collection & Haulage | Collection Area A             | ALMA           | -Waste Fee  | -Investment and O&M of Vehicles                           |
|                      |                               | Private        | -License Fee<br>-Rental Fee<br>-Tipping Fee (Partially) | -Investment and maintenance cost of Vehicles              |
|                      | Collection Area B             | ALMA           | -Waste Fee(partially)                                   | -Investment and O&M of Vehicles                           |
|                      | Large Generation Sources(LGS) | ALMA           | -Waste Fee  | -Investment and O&M of Vehicles                           |
|                      | Street Sweeping               | ALMA           | -(Property Tax)   | -Investment and O&M of Vehicles                           |
| Final Disposal       |                               | ALMA           | -Tipping Fee *<br>(Collection Area A, LGS)              | -Investment and O&M of Facilities, Vehicles and Equipment |

\* Tipping fee is consisted of part of waste fee collected from residents in Collection Area A and Large Generation Sources and tipping fee charged to the direct haulage companies.

acb. 経済評価

経済評価を実施する上での、プロジェクト別の便益及び費用項目は表5.2cに示すとおりである。

表 5.2c 経済評価に関わるプロジェクト別の便益・費用項目

| Project for Evaluation | Improvement of Collection Services  | Final Disposal Site  | Workshop Improvement   | Promotion of Public Cooperation   |
|------------------------|---|--|--|---|
| Benefits (B)           | cost saving of illegal dump waste removing*   | -  | cost saving of investment and O&M cost of concession *                 | cost saving of street sweeping*   |
|                        | facilitation of residential participation<br><br>improved living environment, improved public health and sanitation, attracts tourists, higher land market values | better sanitary environment, improved public health and sanitation, groundwater preservation, prevent waste scattering | supporting to increase the efficiency of collection services in Area A | increment of willingness to pay in Area B<br><br>reduction of drain cleansing fee, fee for disposal of illegally dumped waste, fee for the cleansing of streets and public and green area |
| Cost (C)               | Investment, O&M costs   | Investment, O&M costs  | Investment, O&M costs  | formulation of pamphlets and videos, personnel costs, transportation costs, material costs  |

\* These were analyzed quantitatively.

なお、財務的価格から経済価格への変換は、関税など税金の控除、高い失業率を考慮した労働単価を勘案し、表 5.2dに示す変換率を採用した。

表 5.2d 財務価格から経済価格への変換率

|        | 変換率 | 前提                             |
|--------|-----|--------------------------------|
| 輸入物    |     |                                |
| 収集車両   | 85% | 関税 5%+国内流通税10%                 |
| ビデオセット | 80% | 関税10%+国内流通税10%                 |
| スペアパーツ | 90% | 関税 0%+国内流通税10%                 |
| 軽・重油   | 99% | 関税 1%+国内流通税 0%                 |
| 労働力    |     | 半失業者の所得水準                      |
| 未熟練労働  | 60% |                                |
| 建設機械損料 | 90% | 重機（輸入物）60%、重油25%、人件費（熟練）15%を加重 |

注) 潜在価格変換率（SER）は、データの制約から1991年1.06、1992年1.05のみが推定された。その後関税制度が変更されているため、本分析においては用いていない。

**b. 収集と公共地域清掃システム改善プロジェクト**

**ba. 社会的評価**

プロジェクト実施に伴う社会的便益の多くは、心理的な要因が強く、定量化が困難である。したがって、収集システムの改善が、市の美化につながるという定性的な視点から本プロジェクトを評価した結果、社会的な面からはフィージブルであると判断される。

**bb. 環境影響評価**

収集改善プロジェクトの実施によって、収集車両の走行に伴う大気質、騒音、振動及び悪臭の発生等の環境影響要素は、新たな収集地区に大きな影響を与えないものと評価される。

bc. 経済・財務評価

bca. 経済評価

i. 定量的評価

- 収集システム改善プロジェクトを実施することにより、収集地区Bにおいて不法に投棄されている廃棄物の回収費用が削減される。  
したがって、街路、公園、河川などに不法に投棄されているごみの回収費用の削減は便益となると考えられる。
- ある一定のごみ量を集めるのに要する道路清掃作業時間と不法投棄ごみ回収時間を比較した結果、現在のトン当たりの道路清掃費の1/4を、不法投棄ごみ回収のための便益単価とし、経済価格に変換した。これは、減価償却費を含んだエリアBの収集コストの約1.5倍である。
- 収集地区Bでの新たな収集サービスにかかわる投資費用と運転・維持管理（O&M）費用を経費とみなした場合、経済的内部収益率（EIRR）は24.1%となり、収集改善プロジェクトは経済的にフィージブルである。

ii. 定性的評価

定性的評価結果は以下の項目に対して行った。

- 公衆衛生の改善
- 不法投棄ごみを取り除くことにより、デング熱、マラリア等の発生予防に貢献する。
- 清掃事業への住民参加の促進
- 観光客の誘致  
マナグア市の衛生改善・美化が、観光客の誘致につながる。
- 土地の価格の上昇  
地区の衛生改善・美化に伴い、インフラストラクチャーの整備が促進され、ひいては土地価格の上昇につながる。

## **bc. 財務評価**

本プロジェクトでは、清掃事業費用を主に収集地区Aの住民等からのごみ料金を賄うことを前提としているため、不法居住地である収集地区Bの住民に対しても、“受益者負担の原則”に基づきごみ料金を徴収する。しかし、収集地区Bの住民の料金支払能力には限界があるため、収集地区Bのごみ処理費用の不足分については、大口排出者、支払能力のある収集地区Aの住民及びマナグア市が分担するものとする。

しかし、ローンを前提として初期投資分を収入に計上しない場合は、割引率0%でもR/E (Revenue/ Expenditure) は、0.80である。

したがって、初期投資としては外国の無償資金援助を調達することを前提として収入に計上すると、FIRR(Financial Internal Rate of Return)が9.8%となり、財務的にフィージブルであると考えられる。

## **c. 新規Acahualinca最終処分場の建設**

### **ca. 社会的評価**

プロジェクト実施に伴う社会的便益の多くは、心理的な要因が強く、定量的な評価が困難である。したがって、新規アカアリンカ最終処分場の建設は、最終処分場の衛生改善・美化につながるという定性的な面から評価した結果、本プロジェクトは社会的な観点からはフィージブルである。

### **cb. 環境影響評価**

#### **cba. 悪臭**

悪臭については、発生源となる浸出水循環池の計画位置と保全対象民家との位置関係及び卓越風向との関係から定性的な評価を行った。

浸出水循環池は最終処分場の最北端に建設される。処分場に最も近接している民家は循環池の南東約250mの地点に位置し、また村落は南側600mの地点にある。本地域の卓越風は東風であることから、南東及び南側の民家に対する影響はほとんどないものと思われる。

#### **cbb. 景観**

周辺の景観に及ぼす影響を、最終処分場の近くの土地利用状況に基づいて定性的に評価した。

最終処分場予定地の近くの眺望地点はわずかに PENINSULA DE CHILTELPE がある程度である。覆土材及び堰堤建設材を計画地内の小丘陵から取得するため、この小丘陵が消失することになるが、周辺景観へ与える影響はほとんどない。

#### **cc. 環境保全対策**

上述のとおり、新規最終処分場の運転が周辺環境に与える影響は僅かであると判断されるが、影響をさらに抑えるために次の保全対策を講ずる必要がある。

#### **cca. 悪臭**

悪臭の発生を極力抑えるため、浸出水の循環を適正に行い、浸出水を長期間貯留しないように配慮する。

#### **ccb. 景観**

景観上の環境保全対策として次のことが提案される。

- － 即日覆土を確実にを行い、ごみの露出時間をできる限り短縮する。
- － 堰堤ののり面を緑化し、周辺との景観の調和をはかる。



**cd. 経済・財務評価**

**cda. 経済評価（定性的評価）**

遮水シートを用いることにより、建設費用が上昇するが、そのことによる効果としては、次の点があげられる。

- マナグア湖の汚染防止
- 公衆衛生の改善
- 飲料水としての地下水水質の保全

即日覆土を行うこと及びバッファゾーンを設けることにより、次の効果が期待できる。

- ごみの飛散防止
- 周辺地域の衛生の改善

しかし、処分場を自主財源によって管理・運営するためには、処分費用（ティッピングフィー）を高く設定せざるをえない。しかし、処分費用が高いことによって不法投棄ごみが予想以上に増大する懸念があるため、法規制等により、不法投棄を防止するなどの側面からの支援が必要である。

**cdb. 財務評価（定量的評価）**

初期投資の外貨部分が新規最終処分場の建設のために外国から無償資金援助で調達すれば、2010年までの財務評価は、財務的内部収益率（FIRR）が29.6%となり、財務的にフィージブルと判断される。しかしながら、ローンで調達されると財務的内部収益率（FIRR）は1.5%である。

しかし、2011年以降2016年までのアカウアリンカ新規処分場の財務評価は、浸出水処理施設の建設（レベル4）を考慮にいれているため、割引率0%でR/E（Revenue/ Expenditure）は0.83となる。

2011年以降の処分場の整備計画に対しては、再度フィージビリティ調査（F/S）を行い処理施

設が財務的にフィージブルな計画を立てる必要がある。

**d. ロスココスワークショップ改善プロジェクト**

**da. 社会的評価**

プロジェクト実施に伴う社会的便益の多くは、心理的な要因が強く、定量的な評価が困難である。定性的には、ロスココスワークショップの改善は、定期的な収集サービスが提供される等の効果があることから、社会的な観点からはフィージブルであると判断される。

**db. 環境影響評価**

結論的には、本プロジェクトは周辺環境に対して大きな影響はないものと評価された。ごみ量の増大に伴い交通量は増加するので次のような対策をとることが提案される。

- － 交通安全上、交通監視員をロスココスワークショップの入口と出口におくこと。
- － 運転手及びオペレータに対して、安全運転の徹底と実務教育を行うこと。
- － 建設機材によって生じる大気汚染、騒音、振動の発生等の環境要素の影響を減少させるため、環境に配慮した機材の選定を行うこと。

**dc. 経済・財務評価**

**dca. 経済評価**

**i. 定量的評価**

ワークショップの整備は、車両の耐用年数を延長するとともに稼働率を高める等の効果がある。

民間業者によるコスト削減には、提案されたワークショップの整備が不可欠である。また、同時に定期的な収集サービスを保証し、収集改善の目的を実現することができる。

したがって、ロスココスワークショップ改善プロジェクトの定量的評価は、民営化の効率向

上に寄与する投資額及び運転・維持管理（O&M）費の削減分を便益として算定する。民営化に伴う収集作業効率は、2000年から2010年まで段階的に向上し、2010年においては30%の効率向上によりC\$6.0百万の便益が期待される。

その結果、投資及び運転・維持管理（O&M）コストを支出とみなすと、経済的内部収益率（EIRR）は12.5%となり、経済的にフィージブルと判断できる。

## ii. 定性的評価

ワークショップを整備することにより、マナグア市（ALMA）の収集車両や道路清掃車両の運転効率を高めることが期待される。

さらに、定期的収集サービスの提供が住民の料金支払意志を高めることが期待できる。

## dcb. 財務評価

2010年までのR/E（Revenue/ Expenditure）は、投資額を無償資金援助と想定し、それを収入に計上し、しかも割引率を0%とした場合でも0.82にすぎない。しかし、経済評価で見られるように、マナグアでの清掃事業の円滑な運営のために必要なものであり、収集と公共地域清掃システム改善プロジェクトに含めて評価すれば、財務的にフィージブルである。

## e. 住民啓蒙、住民協力、住民参加推進プロジェクト

### ea. 社会的評価

住民啓蒙プロジェクトは社会的にフィージブルである。それは、先の3つのプロジェクトの実施にあたっては、住民のごみに対する意識の高揚及び住民の協力が大きな役割を果たすからである。

**eb. 経済・財務評価**

**eba. 経済評価**

**i. 定量的評価**

住民参加・協力のプロモーションは、収集地区Bの収集効率を高めるとともに、道路・公園・水路などへの不法投棄を減少させ、これらの清掃コストを低減する。さらに、ごみの排出量を低減させて、収集・処理コストの引き下げに通ずる。

定量的評価にあたっては、不法に投棄されたごみ回収コストの削減分を便益として計上する。

住民参加・協力プロモーションにより、4ヶ月当たり約1日分に相当するごみ量が不法投棄されずに済み、収集改善により削減されるコストの0.8%相当分（1日/120日）を収集地区Bの住民の啓蒙によって得られる便益として計上する。

以上の便益と、プロモーションのためのパンフレット・ビデオの作成費用ならびに、活動のための人件費・交通費・機材費を考慮すると、経済的内部収益率（EIRR）は34.0%となり、フィージブルと判断できる。

**ii. 定性的評価**

収集地区Bを含めて、清掃事業への住民の参加と協力が進むことから、次の効果が期待できる。

- － 支払意志の増加
- － リサイクルの活動促進
- － 観光客の誘致

**ebb. 財務評価**

住民の啓蒙等に関わるプロジェクトの実施にあたっては、直接的な収入がないことから、財務評価を単独に行うことはできない。しかし、収集と公共地区清掃システムの改善に含めて評価すれば、財務的にフィージブルと判断できる。

**f. 総合的財務評価**

**fa. 収集改善、整備場改善及び住民教育推進の3プロジェクトを一体として考えた場合の財務評価**

初期投資として外国の無償資金援助を調達することを前提として、収集サービスとロスココワークショップの改善及び市民参加と市民協力の3つのプロジェクトを1つと考えた場合の財務的内部収益率（FIRR）は9.0%となり、財務的にフィージブルと考えられる。

**fb. 民間業者の財務評価**

民間業者の財務的内部収益率（FIRR）は、民間業者の作業が市のものよりも30%効率化が計られる、また処分費用の優遇措置を2000-2004年の間を60%、2005-2009年の間を30%とした場合、7.7%と評価された。

**fc. 収集区域Aの財務的能力**

収集区域Aの発生源は、財務的には収集費用の支払能力があり、収集区域Bの清掃費用の一部もまた補助するものである。収集区域Aにおいて設定したごみ料金の負担は、一般家計収入の1%以内に納まり、2009年までは十分耐え得るものであると判断された。ただし、新規処分場の浸出水処理がレベル4にアップされる2010年には住民の負担率が多少上昇するため、新規処分場の財務評価で述べたとおり、2011年以降の計画に対しては再度検討する必要がある。

**fd. 市の財務能力**

初期投資が中央政府からの補助金あるいは外国の無償資金援助でカバーされれば、徴収される料金の一部が基金等として内部保留されるので、マナグア市は二次・三次の投資資金をその基金等から充当できるようになる。

この場合、市が負担する清掃費用は、段階的に減少して2000年のC\$19.2百万から2010年のC\$13.2百万となる。その結果、市の予算に占める清掃費の割合は、1998年の7.6%から2010年

には3.4%に減少する。

結論的には、マナグア市は清掃事業を市の予算の中で自立して運営できることが示される。一方、初期投資をローンで組んだ場合、徴収されるごみ料金は返済費用に充てられるため、マナグア市の財政負担が膨らみ、二次・三次の投資にあたって、別のローンを組まざるを得ず、結果的に合計C\$300百万の借入金を受けることになる。

### 5.3 実施計画

#### a. プロジェクトの実施機関

4プロジェクトの実施機関は、次のとおりである。

- 収集の改善と、公共地区清掃システムの改善・・・・・・マナグア市
- 新規アカウアリンカ衛生埋立処分場の建設・・・・・・マナグア市
- 既存ロスココスワークショップの改善・・・・・・マナグア市
- 住民の意識、協力、参加の推進・・・・・・マナグア市

#### b. 実施スケジュール計画

4プロジェクトの実施スケジュールは図5.3aに示すとおりである。

| Projects                              | 1996 | 1997 | 1998         | 1999         | 2000         |
|---------------------------------------|------|------|--------------|--------------|--------------|
| <b>1. Collection Improvement</b>      |      |      |              |              |              |
| <b>1.1 Procurement of Equipment</b>   |      |      |              |              |              |
| (1) Preparation                       |      |      |              |              |              |
| (2) Detailed design                   |      |      | —            |              |              |
| (3) Tender                            |      |      | —            |              |              |
| (4) Manufacturing of equipment        |      |      | —            |              |              |
| (5) Delivery of equipment             |      |      |              | —            |              |
| (6) Operation                         |      |      |              | —            |              |
| <b>Investment total</b>               |      |      | <b>32.03</b> | <b>35.17</b> | <b>47.13</b> |
| <b>2. Construction of ANPLS</b>       |      |      |              |              |              |
| <b>2.1 Disposal Site Construction</b> |      |      |              |              |              |
| (1) Preparation                       |      |      |              |              |              |
| (2) Land acquisition                  |      |      |              |              |              |
| (3) Detailed design                   |      |      | —            |              |              |
| (4) Tender                            |      |      | —            |              |              |
| (5) Construction                      |      |      | —            |              |              |
| (6) Operation                         |      |      |              |              | —            |
| <b>Sub-total</b>                      |      |      | <b>61.39</b> | <b>61.39</b> |              |
| <b>2.2 Procurement of Equipment</b>   |      |      |              |              |              |
| (1) Preparation                       |      |      | —            |              |              |
| (2) Detailed design                   |      |      | —            |              |              |
| (3) Tender                            |      |      | —            |              |              |
| (4) Manufacturing of equipment        |      |      | —            |              |              |
| (5) Delivery of equipment             |      |      |              | —            |              |
| (6) Operation                         |      |      |              | —            |              |
| <b>Sub-total</b>                      |      |      |              | <b>25.79</b> |              |
| <b>Investment cost total</b>          |      |      | <b>61.39</b> | <b>87.18</b> |              |

図 5.3a(1) 優先4プロジェクトの実施スケジュール (Unit : million C\$)

| Projects                                    | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 |
|---|------|------|------|------|------|
| <b>3. Improvement of Los Cocos Workshop</b> |      |      |      |      |      |
| <b>3.1 Construction of Building</b>         |      |      |      |      |      |
| (1) Preparation                             |      |      |      |      |      |
| (2) Detailed design                         |      |      | —    |      |      |
| (3) Tender                                  |      |      | —    |      |      |
| (4) Construction                            |      |      | —    | —    |      |
| (5) Operation                               |      |      |      |      |      |
| Sub-total                                   |      |      | 4.42 | 4.42 |      |
| <b>3.2 Procurement of Equipment</b>         |      |      |      |      |      |
| (1) Preparation                             |      |      | —    |      |      |
| (2) Detailed design                         |      |      | —    |      |      |
| (3) Tender                                  |      |      | —    |      |      |
| (4) Manufacturing of equipment              |      |      | —    | —    |      |
| (5) Installation of equipment               |      |      |      | —    |      |
| (6) Operation                               |      |      |      |      | —    |
| Sub-total                                   |      |      |      | 2.66 |      |
| Total                                       |      |      | 4.42 | 7.08 |      |
| <b>4. Promotion of Public Participation</b> |      |      |      |      |      |
| <b>4.1 Procurement of Equipment</b>         |      |      |      |      |      |
| (1) Preparation                             |      |      | —    |      |      |
| (2) Detailed design                         |      |      | —    |      |      |
| (3) Tender                                  |      |      | —    |      |      |
| (4) Manufacturing of equipment              |      |      | —    |      |      |
| (5) Delivery of equipment                   |      |      |      | —    |      |
| (6) Operation                               |      |      |      |      | —    |
| Total                                       |      |      | 0.68 |      |      |

図 5.3a(2) 優先4プロジェクトの実施スケジュール (Unit : million C\$)



c. 財務計画

ca. 投資財源の構成

優先プロジェクトの投資財源は、外国からの無償援助、ローン及びALMAの一般財源で賄う。  
表5.3aは財源別、年度別投資額に示すとおりである。

表 5.3a 投資のための財源 (単位：百万C\$)

|      | 1998  | 1999    | 2000  | 計      |
|------|-------|---------|-------|--------|
| 投資額計 | 95.89 | 1103.77 | 75.42 | 275.08 |
| 無償援助 | 85.19 | 93.07   | 0.00  | 178.26 |
| ローン  | 0.00  | 0.00    | 75.42 | 75.42  |
| ALMA | 10.70 | 10.70   | 0.00  | 21.40  |

cb. 無償援助の対象

無償援助の対象は表5.3bのとおりである。これは新しい収集システムが始まる2000年までに必要な機材の購入費と建設の外貨部分に割り当てるものとする。

表 5.3b 外国からの無償資金援助の対象機材及び工事

| プロジェクト              | 機材                         | 建設          |
|---------------------|----------------------------|-------------|
| 収集と公共地区清掃システムの改善    | 収集区域Bの収集車両                 | —           |
| 新規アカウアリンカ衛生埋立処分場の建設 | 処分場の重機                     | 処分場 (第1期対応) |
| 既存ロスコスワークショップの改善    | ワークショップのメンテナンス用機材          | ワークショップの建設  |
| 住民の意識、協力、参加の推進      | 住民協力推進のための機材 (巡回車、ビデオセット等) | —           |

**cc. ローンの対象**

ローンは2000年に耐用年数を迎え更新される収集車両の購入費用及びごみ量増加に対応して必要な車両追加機材の購入にあてられる。

ローン条件は以下のとおりである。

償還期間 10年

金利 年8%

**cd. マナグア市 (ALMA) の対象**

マナグア市 (ALMA) は、外国からの無償援助とローンで調達した以外の清掃資機材を市の一般財源で購入する。即ち、新規最終処分場及びロスココスワークショップの建設費のうち、内貨分を市の予算で手当するものとする。

## 6. 医療廃棄物と産業廃棄物の処理に関する一般的な勧告

### 6.1 医療廃棄物に関する調査

#### a. 調査結果

#### aa. 政府機関

保健省（MINSA）が唯一医療廃棄物の処理に関する責任機関である。

#### ab. 医療廃棄物収集サービス

マナグア市の医療施設に対して、政府機関では、医療廃棄物の収集サービスをおこなっていない。このため、これら医療施設において発生した医療廃棄物は敷地内で焼却処分か野焼きするか、市の収集サービスを通じてアカウアリンカ最終処分場で処分されている。

さらに、収集サービスされている医療廃棄物は一般廃棄物と分別されずに排出されており、収集、運搬時の収集作業員、及びアカウアリンカ埋立処分場でのスカベンジャーに対して安全面、健康面の問題がある。

#### ac. 焼却施設設置計画

欧州連合（EU/ European Union）は、マナグア市（ALMA）の医療廃棄物処理用の焼却施設設置計画を1993年12月に承認した。

保健省（MINSA）は、第1回目の1月間にわたる詳細調査フェーズにおいて、将来の焼却施設システムの設置に関する調査を完了、1995年2月にさらに1月間第2回目の詳細調査を行った。

**ad. 医療施設のスタッフ教育プログラムの必要性**

市における医療廃棄物の収集サービスは、基本的には非感染性廃棄物に限定されて行われている。しかし、実際は分別排出が徹底しておらず、感染性廃棄物が混入し収集されている。

将来的に焼却施設を使用し、医療廃棄物のうち感染性廃棄物を処理するためには、施設規模が制約されることから分別排出の徹底が必要である。

したがって医療廃棄物に関する教育プログラムを早急に作成し、医療関係者に対してその取扱いを徹底する必要がある。なお、焼却施設設置プログラムにしたがって、1995年1月から2月にかけて1カ月に渡るスタッフ教育が全国的に行われた。

**b. 医療廃棄物の一般的な勧告**

保健省（MINSA）は、マナグアにおける医療施設すべてに対して、医療廃棄物の焼却システムを1995年2月に導入する予定である。これにしたがって、欧州連合（EU）が組んだ教育プログラムに基づいて1994年11月に医療施設のスタッフに対して教育が行われた。

感染性の医療廃棄物の焼却を可能にできるかどうかは、医療機関のスタッフが教育を受けた医療廃棄物の収集システムに従うかどうかにかかっている。

マナグア市ALMAと医療機関はこのシステムを推進して、優れた衛生状態を維持できるようにすべきである。

## 6.2 現在のISWM（産業廃棄物処理）に関する調査

### a. 結果

#### aa. 法律と規定

ニカラグァには、地下水や環境保全に関する法律はなにもなく、水質基準も有害・産業廃棄物の指針もない。

環境基準や指針に関しては、国際機関である世界保健機構（WHO）、国連開発計画（UNDP）のものが、国内法に代わって、ニカラグァで適用されてきたものの、強制力を持つほど国内の状況は十分に整備されていない。

ニカラグァで、現在、発効している法律や規定は、非常に緩く、罰金や刑罰を科せられることもない。

#### ab. 行政と組織

産業廃棄物処理については、多くの政府組織が関連している。しかしながら、特別な調査が産業廃棄物の処分と処理に関して行われていない。

#### ac. 産業廃棄物の発生

マナグア市（ALMA）によれば、産業廃棄物の処分量は既存のアカウアリンカ最終処分場では、年間合計で、13,000m<sup>3</sup>ということになっている。しかしながら、それを裏付けるデータは何もない。

#### ad. 工場の分類

マナグア市に立地している工場は、分類すると軽工業で小企業となっている。

**ac. 収集・運搬**

マナグア市（ALMA）は収集・運搬のサービスを工場の産業廃棄物に対して行っているが、有害、有毒廃棄物は除かれている。マナグア市（ALMA）からの収集料金の請求は、売上税に基づいて行われている。しかしながら、収集料金を支払わない工場もある。

**af. 最終処分**

産業廃棄物は、最終的には、市の収集サービスを通じて既存アカウアリンカ最終処分場で処分されている。

一方、収集料金を支払わない工場の処分方法がどのようになっているのは全く判然としない。処分場として既存アカウアリンカ最終処分場を使っているものもあれば、マナグア国際空港の東側と西側の道路に沿いに不法投棄している工場もある。

**b. 一般的な勧告**

**ba. 今後の調査の必要性**

およそ2,100の工場がマナグアに立地しているが、少数の工場にしかアンケート調査をおこなうことができなかった。それは、調査時間が短いことおよび信頼できるような工場リストもなかったことによる。

多くの種類の工場と、廃棄物が発生しているので、再度調査を行えるように既存工場のリストを作成するべきである。

**bb. 法律と規定**

産業廃棄物の生産量を最小限にし、公害防止機材の使用を推進する企業の努力を支援するために経済的なインセンティブを保証するような立法が必要である。

環境影響評価が立法されて、廃棄物を取り扱う種々の政府機関の明確な役割が定義されなければならない。

産業廃棄物に関して法律、規定、指針が策定される際に、環境の法律上の対立をさけるために、法律、法令、指針等の体系を念頭に置いて、保健省（MINSA）、環境・天然資源省（MARENA）、マナグア市（ALMA）相互間の調整が必要である。

産業廃棄物の不法投棄を取りやめさせるための管理と規制のシステムが緊急に様々な機関と協力して、樹立されなければならない。

#### **bc. 行政と組織**

##### **bca. 行政組織**

適正な産業廃棄物処理を実現させるために、関連機関の役割が明確になっていなければならない。

産業廃棄物処理に関連する法規制活動にあたって、異なったレベルの政府機関相互、異なった政府機関相互の調整が必要である。

市役所は、主に、産業廃棄物の間違った処理によってもたらされる公害や有害となる廃棄物に関して、中央政府と協力すべきである。

##### **bc. 計画と技術**

民間企業が従う必要となる産業廃棄物基準となるものとして、指針や計画を作成しなければならない。

行政と組織の中で、人材の配置を見直し、産業廃棄物処理に責任を持つスタッフを増員して、必要な研修コースを実施することは、最も根本的なことである。

さらに、行政は技術知識（排出、処理、リサイクル、処理法等）を持ち、情報を収集

し、新技術の開発をする必要がある。

行政は技術情報の移転を民間会社に対して行い、補助金と他の計画を通じて技術的援助を与えることが必要である。

**bd. 発生源での減量とリサイクル**

産業廃棄物（ISW）の発生量は大きくはないが、廃棄物の発生と排出を抑制し、さらにリサイクルを通じて総量を削減することが必要である。

民間企業は、廃棄物を発生源での処理を可能とするような処理工程を開発すべきである。民間企業は、原料を吟味して廃棄物が環境汚染を抑制するような手段を講ずる必要がある。

さらに、民間企業はリサイクル可能な材料の利用と、利用方法を増加させるように計画することが必要である。

**be. 廃棄物の発生**

**bea. 台帳システム**

各工場は、環境・天然資源省（MARENA）とマナグア市（ALMA）に工場からの発生する産業廃棄物の特性と総量の情報を提出しなければならない。この情報をもとに、産業廃棄物の管理のために使われる。工場の台帳システムは、産業廃棄物の監理に効果的である。したがって、正確な登録と継続的な更新が必要である。

**beb. 有害廃棄物の分別**

排出者は、有害廃棄物とそうでないものを分別して、処理しなければならない有害廃棄物の総量を抑制して、廃棄物の再利用とリサイクルを容易にすることが必要である。



## **bf. 処理・処分**

基本的な処理方法と最終処分方法が産業廃棄物には必要であるが、化学処理では、中和、酸化と還元、熱処理ではたとえば焼却、安全な埋立などがある。

産業廃棄物は、非常に変化に富んでいるため、技術的観点から処理と最終処分の最善の代替案を見出すことが必要である。

たいていの場合、最も便利な処理方法と最終処分方法は、安全な埋立である。もしも、民間セクターでは、最終処分場建設用の用地の手当と資金の調達が非常に困難であるようであれば、中央政府は、環境保護の理由で、そのような施設の建設を要求されるであろう。

環境影響評価が、産業廃棄物の処分場の建設に先立って必要である。

## **bg. 監理と助言**

中央政府から適正な監理と助言が与えられることは、地道に産業廃棄物処理を実施していくにあたって非常に重要なことである。したがって、まず行政の能力を分析・改善し、さらに検査して産業廃棄物の貯蔵の輸送、最終処分の作業過程に助言を与えることは大切である。

さらに、中央政府（環境・天然資源省）は、産業廃棄物（ISW）の定義を明確にさせなければならない。

## 7. 結論と勧告

### 7.1 結論

#### a. 都市廃棄物処理 (MSWM) マスタープラン

##### aa. 目標

マナグア市廃棄物処理計画のゴールは、「21世紀に向けてマナグア市の美化と衛生的な環境を市民の参加と自立かつ持続できる廃棄物処理事業をとおして開発・実現していく」ことである。

##### ab. 技術システム

##### aba. 収集システム

マナグア市の都市部全域に、収集地区を拡大するために次の収集システムを採用し、効率的な収集サービスを行うものとする。

収集地区A： コンパクトトラックを用いた路肩収集(Curb Collection)

収集地区B： ホイストトラックを用いたコンテナ収集システムあるいはコンパクトトラックを用いたベル収集システム

大規模発生源： ホイストトラックあるいはコンパクトトラックを用いたコンテナ収集システム

##### abb. 公共地区清掃

道路清掃と公園・緑地等清掃作業は、調査対象地域における高い失業率のため、現在実施されているマニュアル（手作業）方式を継続して実施するものとする。

収集・運搬作業の効率化と街の美観を改善するためコンテナ収集を採用する。

### **abc. ANPLSの衛生埋立処分場の建設**

新規アカウアリンカ最終処分場（ANPLS）において浸出水処理施設を設置することが望ましいが、かなりの投資が必要になることから、次のようなフェーズに分けて浸出水の処理対策を行うこととする。

- 2000年～2009年： 衛生埋立 レベル3
  - ・ 浸出水循環方式
  - ・ 浸出水の地下浸透を防止するための遮水工事
  - ・ 浸出水集水、循環、モニタリング施設の設置
  
- 2010年以降： 衛生埋立 レベル4
  - ・ 浸出水処理方式
  - ・ 浸出水処理施設の設置

### **abd. 機材の運用とメンテナンス**

既存のロスコスワークショップの改善を行い、清掃サービスのための車両と機材の定期的なメンテナンスができるものとする。

### **b. 制度システム**

#### **ba. 行政と組織**

マナグア市の廃棄物処理事業は、現在の公共清掃事務所（PCO）の組織を充実・拡大して継続していくものとする。

新しい公共清掃事務所（PCO）の組織は、主に次の役割を持つ。

- 収集地区Bのごみ収集
- 新規アカウアリンカ埋立処分場（ANPLS）の運転・管理

- 適切な清掃サービスの提供及び清掃サービス用車両並びに機材の定期的なメンテナンス
- 民間業者の管理
- 道路清掃サービス
- 環境教育部（DEE）、ディストリクト事務所（DO）、その他の衛生教育に係る部局との調整
- 清掃サービスに関する歳入、歳出のコントロール

**bb. 民営化**

ニカラグァ国及びそれを受けたマナグア市の政策に基づき、次のような都市廃棄物処理（MSWM）の部分的な民営化が提案された。

- 都市廃棄物処理（MSWM）の民営化対象事業は収集地区Aにおけるごみの収集・運搬・処分業務とする。
- 収集地区Aにおける民営化は、以下のとおり段階的に達成していくものとする。
  - 2000年 : 収集地区Aの50%の家庭
  - 2010年 : 収集地区Aの100%の家庭
- 民間業者は、市所有の収集・運搬機材をレンタルし、清掃作業を行う。これに対して、民間業者は、市に機材のレンタル料金、市との契約に基づくライセンス料金を支払う。
- 民間業者は、ごみの処分料金を市に支払う。市は民間業者育成のため以下のような優遇措置を講ずる。
  - 2000-2004年における処分料金の割引率 : 60%
  - 2005-2009年における処分料金の割引率 : 30%
  - 2010年以降における処分料金の割引率 : 0%

**bc. 法律**

現在、ニカラグァ国では、廃棄物を取り扱う衛生法等が整備されていないため、適切

で健全な廃棄物処理に関する法律の整備が急務となっている。廃棄物処理にかかわる法律には、発生する廃棄物を明確に定義し、それぞれの分類にしたがって、責任と貯留の方法、輸送、処理、処分方法等を明確にする必要がある。

また、保健省、国家警察及びマナグア市が協力して実施を始めた不法投棄ごみの監視システムは、現在のところ十分な効果を発揮していない。しかし、本体制はマナグア市の衛生状態の改善、美化のためには非常に重要なものである。今後監視・指導体制の強化、役割分担の明確化、罰則規定の制定などの対策を講じ、さらに不法投棄ごみ監視システムを強化・推進していく必要がある。

#### **bd. 研修プログラム**

公共清掃事務所（PCO）の全てのレベルの職員、例えば管理職、技術者、監督者、運転手及び清掃作業員等に対して、技術・能力の開発・強化のため、研修プログラムを作成する必要がある。研修プログラムの作成にあたっては、INATEC(Instituto Tecnológico Nacional)等の協力を得て、研修対象、研修プログラム・コース等を検討するものとする。また、パンアメリカ保健機構（Pan American Health Organization）あるいは Inter American Environmental and Sanitation Association 等主催でラテンアメリカ周辺各国で開催される研修会、セミナー等に管理職、技術者等を出席させることも考えられる。

#### **be. 住民協力**

計画された廃棄物処理システムが住民に受け入れられるためには、衛生教育プログラムを策定し、そのなかで住民の衛生観念を向上させ、住民の協力・参加を呼びかけることが必要である。

清掃事業に対する住民の協力は、次のようなものを通じて得られる。

- コミュニティ組織等を通じた住民との対話
- 信頼されるごみ処理サービスの提供
- 地域活動、学校教育等の場を通して行われる衛生教育
- ごみ処理に関わる住民からの苦情の処理

現在、マナグア市環境教育部（DEE）が衛生教育に関する役割を担っている。公共清掃事務所（PCO）及びディストリクト事務所（DO）等の関係セクションの参加の下に、上記手段等を通じた住民協力に関するプログラムを作成し、ごみに関わる住民の理解と協力を得るものとする。

## bf. 財政計画

マナグア市が清掃事業をごみ料金を含めた市の歳入で賄い、マスタープランを達成するために、以下の点を考慮にいたした財政計画が策定されている。

### i. 「受益者負担の原則の確立」

「受益者負担の原則」に基づき、ごみの収集サービスを受けている受益者は、市に対してごみ料金を支払う。ただし、収集地区Aの住民は、ごみ料金を民間業者に支払い、民間業者は収集・運搬資機材のレンタル料金、委託契約に基づくライセンス料金及びごみの処分料金を市に支払う。また、処分場にごみを直接持ち込む業者に対しては、ごみ量に応じた処分料金を徴収することとする。

なお、主に不法居住地である収集地区Bの住民に対しても、「受益者負担の原則」に基づきごみ料金を徴収する。しかし、これらの住民の料金支払能力には限界があるため、ごみ処理費の不足分については、大口排出者、支払能力のある収集地区Aの住民及び市が分担して負担するものとする。

### ii. 市民の経済状態に応じた料金の徴収

収集実験等から収集区域Bの住民の支払能力を判断した結果、先に述べたとおり、収集地区Bの住民から清掃費用の一部をごみ料金として徴収する。また、収集区域Aの住民から清掃費と収集地区Bの清掃費不足分の一部を上乗せしたごみ料金を徴収する。この場合でも、収集地区Aの住民の家計収入に占めるごみ料金の負担比率は、1%以内に納まるので、収集区域Aの住民はごみ料金に対して支払能力が十分にあると判断された。

### iii. 市の一般会計からの適正な予算の配分

2000年時点における優先プロジェクトを立ち上げるには、市の財政能力からみて、初期投資を中央政府からの補助金あるいは外国の無償資金援助でカバーされることが不可欠である。この場合、市が負担する清掃費用は、2000年の19.2百万C\$から2010年の13.2百万C\$に、また市の予算に占める清掃費の割合は、最高となる1998年の7.6%から2010年には3.4%に減少する。このことは、市が清掃事業を市の予算の中で十分に自立運営できることを示唆している。

料金徴収システム及びごみ料金は、図6.1a及び表6.1bに示すとおりである。

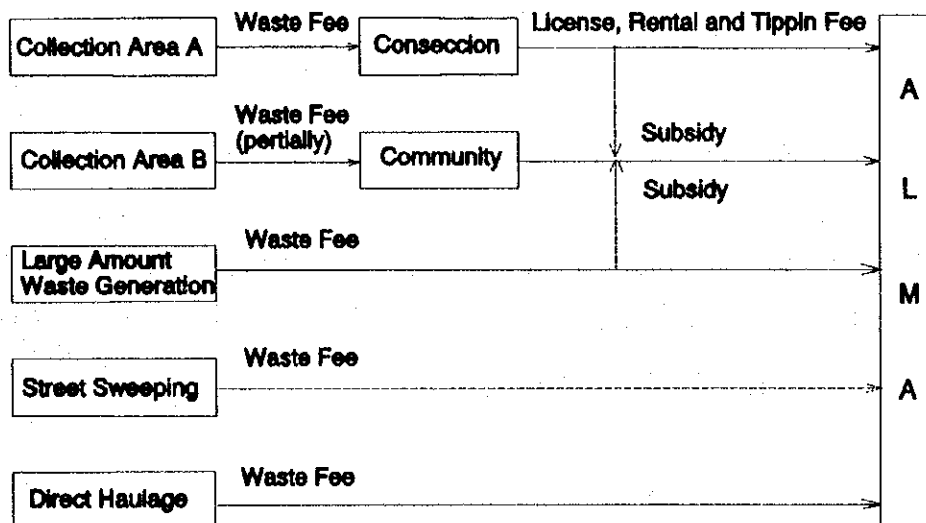


図 7.1a 料金収集システムの歳入源とマネーフロー

表 7.1b ごみ料金

| Description |   | 1995  | 2000  | 2005  | 2010  |
|-------------|---|-------|-------|-------|-------|
| Waste Fee * | Collection Area A (C\$/month/household) |       |       |       |       |
|             | Residential (A)                         | 64.3  | 140.8 | 161.9 | 191.1 |
|             | Residential (B)                         | 23.8  | 52.1  | 59.9  | 70.7  |
|             | Traditional                             | 10.0  | 21.9  | 25.2  | 29.7  |
|             | Popular                                 | 7.5   | 16.4  | 18.9  | 22.3  |
|             | Collection Area B (C\$/month/household) |       |       |       |       |
|             | Bell Collection                         | 2.00  | 4.38  | 6.50  | 8.00  |
|             | Container Collection                    | 1.00  | 2.19  | 3.25  | 4.00  |
|             | Large Generation Sources (C\$/ton)      | 175.1 | 612.2 | 655.1 | 741.3 |
| Tipping Fee | Direct Haul                             | 2.7   | 99.2  | 99.2  | 112.3 |

\* : Waste fee includes the tipping fee

c. 段階的実施計画

本マスタープランの計画期間は、1995年から2010年までの15年間の長期にわたっている。したがって、限られた市の清掃予算の中で計画を実現するために、表7.1cのような段階を踏んでマスタープランの目標を達成していくものとする。

表 7.1c 計画目標年次

| Plan  | Period         |
|---|----------------|
| Master Plan   | 1995 - 2010    |
| - Medium Term Improvement Plan                      | 2001 - 2010    |
| - Short Term Improvement Plan for Feasibility Study | 1997 - 2000    |
| - Immediate Improvement Plan                        | present - 1996 |



ca. 緊急改善計画（現在-1996）

緊急改善計画の目標を達成するにあたっての具体的な対策は表7.1dに示すとおりである。

表 7.1d 緊急改善計画の目標を達成するための具体的対策

| Targets (Improvement) |  | Concrete Measures  |
|-----------------------|--|--|
| 1.                    | Technical Improvement  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- By using data obtained from truck scale</li> <li>- Through organization of community and promotion of District Office</li> <li>- Establishment of waste fee collection system by community in squat areas</li> <li>- Through organization of community associations and promotional activities by the District Office;</li> <li>- Establishment of funds to improve area condition, i.e. roads and drains</li> <li>- Construction of dike</li> <li>- Improvement of approach road</li> <li>- Transfer of techniques, i.e. daily waste covering,</li> <li>- construction of gas removal facility</li> <li>- Education program on sanitation using videos and booklets</li> <li>- Promotional activities by the District Office and Environmental Protection Head Office</li> </ul> |
| 1.1                   | To improve collection efficiency   |  |
| 1.2                   | To establish the system for collection area expansion  |  |
| 1.3                   | To establish the system for the sanitation of the area an area                                 |  |
| 1.4                   | To sanitize the present Acahualinca disposal site  |  |
| 1.5                   | To execute public education rograms on sanitation  |  |
| 2.                    | Institutional Improvement  | <p>These activities and be carried out by the existing municipal staff, provided that training is supplied and proper support is given by the Managuan municipal authorities.</p>  |
| 2.1                   | Settlement of the new section in PCO (Public Cleansing Office) to follow up the pilot projects |  |
| 2.2                   | Increasing the waste fee collection ratio  |  |
| 2.3                   | Starting the planning and control process  |  |
| 2.4                   | Establishment of a training program  |  |
| 2.5                   | Establishment of a supervision structure for illegal dump waste                                |  |
| 2.6                   | Initiation of administrative improvements  |  |

cb. 短期改善計画（1997-2000）

cba. 優先プロジェクトの選定

マスタープランの目標を達成するために、2000年における優先プロジェクトが選定された。フィージビリティ調査はこの優先プロジェクトに対して行われた。

調査団は、以下を優先プロジェクトとして提案して、ニカラグァ側の同意を得た。

- 収集の改善と、公共地区清掃システムの改善
- 新規アカウアリンカ衛生埋立処分場の建設
- 既存ロスココスワークショップの改善
- 住民の意識、協力、参加の推進

cbb. 優先プロジェクトのフィージビリティ調査

i. 優先プロジェクトの内容及び初期投資コスト

各優先プロジェクトの主な内容及び初期投資コストは、表7.1cに示すとおりである。

表 7.1c プロジェクトの内容及び初期投資コスト

Unit:mill.C\$

| Projects                        | Main Contents of the Projects   | Initial Investment Cost |
|---------------------------------|---|-------------------------|
| 1.Collection Improvement        | Compactor truck (15.3m <sup>3</sup> ) :10 Units                                   | 114.33                  |
|                                 | Hoist truck(7m <sup>3</sup> ) :21 Units   |                         |
|                                 | Compactor truck with container :5 Units   |                         |
|                                 | Container(1m <sup>3</sup> ) :270 Units  |                         |
|                                 | Container(7m <sup>3</sup> ) :131 Units  |                         |
| 2.Construction of ANPLS         | Construction (Phase I)<br>Equipment(Bulldozer, Landfill compactor etc.) :16 Units | 148.57                  |
|                                 | Construction<br>Equipment (Maintenance machine etc.)                              |                         |
| 3.Improvement of Los Cocos      | Equipment (Station wagon, video set)  | 11.50                   |
| 4.Promotion of Public Education | Equipment (Station wagon, video set)  | 0.68                    |

## ii. プロジェクト評価

### 一 社会的評価

各プロジェクトに関する社会評価は、調査対象地域の雇用機会の増大、公衆衛生の改善、技術の適正さなどを評価項目として定性的に評価した。その結果4つのプロジェクトは社会的にフィージブルであると評価される。

### 一 環境評価

市民の意識、協力、参加推進プロジェクトを除いた各プロジェクトの環境評価は、“JICA開発調査環境配慮ガイドライン 第6巻 廃棄物処理 1994 JICE”に沿って定性的に評価した。その結果、各プロジェクトは、環境の観点からはフィージブルであると評価される。

### 一 経済・財務評価

優先プロジェクトの財務・経済評価結果は以下に示すとおりである。

表 7.1f 優先プロジェクトの財務・経済評価結果

| プロジェクト                 | 経済評価                                      |                               |       | 財務評価                             |   |      |       |
|------------------------|---|-------------------------------|-------|----------------------------------|---|------|-------|
|                        | 便益  | コスト                           | EIRR  | 収入                               | 支出                                      | FIRR |       |
|                        |   |                               |       |                                  |   | 単独   | 複合    |
| (1)収集と公共地区清掃システムの改善    | 収集区域Bの不法投棄ごみ片付け費用の削減                      | 投資額（初期投資のみ外国からの無償資金援助）、運転・管理費 | 24.1% | -ごみ収集料金<br>-民間業者からの委託料金-車両レンタル料金 | 投資額（初期投資のみ外国からの無償資金援助）及び車両運転・管理費        | 9.8% | 9.0%  |
| (2)既存ロスココスワークショップの改善   | 直営作業に比較して民間業者の収集・運搬作業効率向上に伴う投資額、運転・管理費の削減 | 投資額（初期投資のみ外国からの無償資金援助）、運転・管理費 | 12.5% | -                                | 投資額（初期投資のみ外国からの無償資金援助）及び施設の運転・管理費       | -    |       |
| (3)住民意識・協力・参加の推進       | 収集区域Bの不法投棄ごみ片付け費用の削減                      | 投資額（初期投資のみ外国からの無償資金援助、運転・管理費  | 34.0% | -                                | 投資額（初期投資のみ外国からの無償資金援助）及び運営・管理費          | -    |       |
| (4)新規アカウアリンカ衛生埋立処分場の建設 | -   | 投資額（初期投資のみ外国からの無償資金援助）、運転・管理費 | -     | -収集区域A住民のごみ処分料金<br>-直接搬入ごみ処分料金   | -投資額（初期投資のみ無償資金援助）、<br>-施設・車両・機材の運転・管理費 | -    | 29.6% |

一 総合評価

- ・ 収集改善、整備場改善及び住民教育推進の3プロジェクトを一体として考えた場合の財務評価

初期投資は外国の無償資金援助を調達することを前提として、3つのプロジェクトを1つと考えた場合の財務的内部収益率（FIRR）は9.0%となり、財務的にフィージブルと考えられる。

- ・ 民間業者の財務評価

民間業者の財務的内部収益率（FIRR）は、民間業者の作業が市のものよりも30%効率化が計られ、また処分費用の優遇措置を2000-2004年の間を60%、2005-2009年の間を30%とした場合、7.7%となる。

- **収集区域Aの財務的能力**

収集区域Aの排出者は、財務的には収集費用の支払能力があると評価される。一方、収集区域Bにおける清掃費用の一部を収集区域Aの排出者が補助しても、家計収入に占めるごみ料金の負担比率は、1%以内に納まる。したがって、収集区域Aの住民の財務的能力は設定したごみ料金に十分耐え得るものであると判断される。

- **市の財務能力**

初期投資が中央政府からの補助金あるいは外国の無償資金援助でカバーされた場合、徴収されるごみ料金のなかから減価償却費相当分が基金等として内部保留され、二次・三次の投資資金をその基金等から充当できるようになる。この場合、市が負担する清掃費用は、段階的に減少して2000年の19.2百万C\$から2010年の13.2百万C\$に、また市の予算に占める清掃費の割合は、最高となる1998年の7.6%から2010年には3.4%に減少する。したがって、市は市の予算の中で清掃事業を自立して持続的に運営できることが明かとなった。

一方、初期投資をローンで組んだ場合、徴収されるごみ料金はローンの返済費用に充てられるため、市の財政負担が膨らみ、二次・三次の投資にあたって、さらに別のローンを組まざるを得ず、結果的に合計300百万C\$の借入金を受けることになる。

したがって、初期投資は、中央政府からの補助金あるいは外国からの無償資金協力が必要となる。

cc. 中期改善計画（2000年－2010年）

中期改善計画の目標及びそれを達成するための具体的な対策は表7.1gに示すとおりである。

表 7.1g 中期改善計画の目標及び具体的対策

| Targets  | Concrete Measures   |
|--|---|
| 1.To attain 100% collection service                            | - Provision of cleansing equipment of good quality  |
| 2.To start sanitary landfill with leachate treatment (Level 4) | - Installation of the leachate treatment facilities<br>- Operation of sanitary landfill (Level 4) |

cd. 段階的改善計画

マナグア市の都市廃棄物処理（MSWM）マスタープランを達成するための段階的な改善計画のうち、技術システムは図3.3bに、また制度システムは図3.3cに示すとおりである。

7.2 勧告

a. 地域衛生改善に関わるコミュニティの組織化の推進

地域コミュニティの組織化は、収集サービスの拡大のためだけでなく、不法居住区域の衛生改善のためにも必要である。

したがって、マナグア市は、現在の公共清掃事務所（PCO）内部に、あるいは公共清掃事務所（PCO）、ディストリクト事務所（DO）及び環境教育部（DEE）等のスタッフで構成される担当セクションを設立し、地域衛生改善に関わるコミュニティの組織化を推進する必要がある。

担当セクションは、主として次のような役割を持つことになる：

- － コミュニティリーダーの育成
- － 住民衛生教育の実施
- － 地域衛生に関わる市役所内の関連セクション間の調整

#### **b. 新規処分場の浸出水処理**

新規最終処分場の衛生埋立レベルは、2000年に浸出水を循環式で処理するレベル3に、また2010年に浸出水を処理施設で処理するレベル4として計画された。しかし、マナグア湖の汚染を考えた場合、主な原因は処分場からの浸出水の影響よりむしろ市全域から流れ込む生活排水によるところが大きい。

現在、マナグア市は下水道システムのマスタープランを策定中である。本調査団はニカラグァ側に対して、浸出水処理施設建設に必要な投資を最小限に抑えるため、2010年以降の処分場からの浸出水処理を、下水処理施設においておこなうように提案した。

#### **c. 処分場の敷地の購入**

提案された新規埋立処分場用地は、部分的に私有地が存在している。したがって、ニカラグァ側は、可能な限りの手段を通じて新規最終処分場用地を入手する必要がある。

新規埋立処分場の立地条件は、マナグア市の環境上、特に飲料水としての地下水の水質に与える影響が小さく望ましいものである。したがって、将来できる限り長期に渡って処分場を使用するために、可能な限り広く用地を確保しておくべきであると提言をした。

#### **d. コンポスト**

コンポストシステムは、本マスタープランの技術システムの要素として採用されなかった。これは主として、ごみから得られるコンポスト製品の市場が小さいためである。しかし、現在マナグア市はオランダからコンポストの技術指導を受けている。また、コンポストは、ごみの減量化及び資源化にとって有効な手段であり、最終的には最終処分場の寿命を延ばすこ

ともなる。

したがって、調査団はマナグア市に対して、引き続きオランダの技術指導に基づくコンポストの活動を継続し、将来のコンポストシステムの導入に必要な基礎データを蓄積する必要があると提言をした。

#### e. リサイクル

リサイクルシステムは、本マスタープランの技術システムの要素として採用されなかった。それはコンポストと同様、マナグア市では資源化物の市場が限られているためであり、またマナグア市における都市廃棄物（MSWM）システムは、まずごみを適正に処理することを優先に考えて計画すべきであるとの考えからである。

しかしながら、ごみのリサイクルは将来の都市廃棄物処理（MSWM）にとって、ごみの排出量の抑制及び天然資源の保護のために重要な役割を果たすものと思われる。したがって、マナグア市は、将来のリサイクルシステム導入を中央政府と協力して推進すべきである。

#### f. メタンガス回収

メタンガスの回収システムは、マスタープランの技術システムの中には以下に述べる理由で組み込まれていない。

通常、嫌気性状態の埋め立て地は、メタンガスを発生するが、浸出水の水質を悪化させる。本マスタープランでは、新規処分場は浸出水の水質を改善することを第一優先に考え、埋め立て地内の雰囲気標準好気性に保つことが提案されている。

なお、既存処分場におけるガスの発生状況を把握するためには、発生しているガスの量と品質に関する調査が必要である。しかし、そのためにはテストボーリングが必要であり、これは本調査の範囲には含まれていなかった。なお、ニカラグア国においては、発生ガスの量と質を分析するための機関が存在しない。



## g. 民営化

ニカラグァ国政府、及びそれに基づくマナグア市の方針に従い、清掃事業の部分的な民営化が計画された。実際の民営化にあたっては、質の高い収集サービスと市の財政負担を最小限に抑えるため、競争入札制度を導入するなど慎重に民間業者の選定を行う必要がある。

## h. 財源

マナグア市の財政事情を考慮すると、優先プロジェクトの実現にあたって、財源的には収集料金、処分料金及び民間業者からの収入だけで賄うことは困難である。これら優先プロジェクトを立上げるためには、投資費用を中央政府からの補助金あるいは、二国間・多国間の無償資金援助で手当をしなければならない。したがって、マナグア市はこれら補助金あるいは外国からの資金援助を獲得するために努力をする必要がある。

優先プロジェクトとして選定された4つのプロジェクトは、全て財務的にフィージブルであり、かつマスタープランの目標を達成するためには必要である。しかし、プロジェクトの実施にあたっては、外国からの無償資金援助を財源として頼らざるを得ない。一つでも多くのプロジェクトを実施に移すために、調査団はニカラグァ側に対して、各プロジェクトの優先順位を付けるように要請した。





JICA