

社会開発調査部報告書

パラグアイ共和国

厚生省

No. 3

国際協力事業団

アスンシオン首都圏
廃棄物処理総合計画調査
最終報告書
要約

1994年8月

国際航業株式会社

社調二

JR

94-082

パラグアイ共和国

厚生省

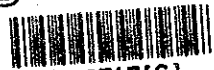
国際協力事業団

アスンシオン首都圏
廃棄物処理総合計画調査

最終報告書

要約

JICA LIBRARY



1118717161

1994年8月

国際航業株式会社



本報告書においては、プロジェクトのコストは1994年2月時価で表示し、
通過換算率は $1\text{US\$} = 1,880.50 \text{Gs.} = \text{¥} 106.41$ と仮定した。

序 文

日本国政府は、パラグアイ共和国政府の要請に基づき、同国のアスンシオン首都圏廃棄物処理総合計画にかかるマスタープラン及びフィージビリティ調査を行なうことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施致しました。

当事業団は、平成5年6月から平成6年6月までの間4回にわたり、国際航業株式会社の吉田孝雄氏を団長とする調査団を現地に派遣しました。

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

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

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

平成6年8月

藤田 公郎

国際協力事業団

総裁 藤田 公郎

伝 達 状

国際協力事業団

総裁 藤田 公郎 殿

今般、パラグアイ共和国におけるアスンシオン首都圏廃棄物処理総合計画調査が終了致しましたので、ここに最終報告書を提出いたします。本報告書は2006年までの廃棄物処理基本計画と最優先事業のフィージビリティ調査から構成されています。

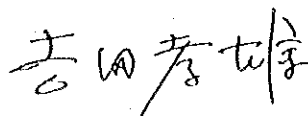
廃棄物処理基本計画では調査対象の15の自治体に対して、広域衛生埋立処分場を中心とする技術システムを提案し、清掃事業の改善目標を個別に設定し、各々の廃棄物処理基本計画を策定いたしました。

最優先事業としては15自治体の収集システム改善事業、Chaco-広域処分場の建設、中継基地の建設を提案し、そのフィージビリティ調査を実施いたしました。詳細な調査の結果、実施主体となる首都圏自治体連合（AMUAM）の初期投資に対して、ソフトローンもしくは無償資金による手当を行い優先プロジェクトを実施することは、十分に妥当であるという結論に達しました。

尚、期間中、貴事業団を始め、外務省、厚生省関係者には多大のご理解並びにご協力を賜り、お礼を申し上げます。また、パラグアイ共和国においては、厚生省、AMUAM、調査対象15市関係者、日本大使館、JICA事務所の貴重な助言と御協力を賜ったことにも感謝の意を表します。

本調査の成果がアスンシオン首都圏における廃棄物処理事業の改善を促進し、環境衛生の向上の一助となることを切望する次第です。

平成6年8月



アスンシオン首都圏廃棄物処理総合計画調査
調査団長 吉田孝雄

パラグエイ共和国
アスンシオン首都圏廃棄物処理総合計画調査

要 約

1. 基本計画

1.1 ゴール

アスンシオン首都圏廃棄物処理基本計画のゴールは、「市民参加、自立的廃棄物処理事業の確立により、21世紀に向けて美しく清潔な住環境をアスンシオン首都圏に開発し実現する」こととする。

1.2 都市廃棄物処理の現状と整備優先度

15自治体の都市廃棄物処理（MSWM: Municipal Solid Waste Management）の現状調査の結果、MSWMに係わる整備優先度に対して、以下の結論を下した。

- － アスンシオン市を除く調査対象地域内14自治体の現在のMSWMは、全ての点で脆弱であり、全く清掃サービスを行っていない自治体もいくつか存在する。従って、まず収集、道路清掃と最終処分によって成立する基本的なMSWMシステムを確立することが第1の整備課題である。
- － 第2に、都市化が著しく、市域内に国際河川であるパラグエイ河の河川敷きを除き将来の最終処分場の確保が困難であるアスンシオン、F.モラの両市の将来処分場の確保が優先整備課題である。
- － 従って、公的機関による資金負担の伴うリサイクルと資源回収等のごみの減量化・資源化は、MSWMの基本的なシステムが確立された後、推進すべきである。

1.3 ターゲット

上記の前提を基に、15自治体の収集、道路清掃、最終処分の目標年次におけるターゲットを、以下のように設定した。

サービスの種類 自治体	収集率(%)			道路清掃延長(km)			衛生埋立のレベル		
	1994	2000	2006	1994	2000	2006	1994	2000	2006
1.Highly Urbanized M.									
1-1 Asuncion	83	100	100	264	300	300	Level 1	Level 3	Level 3
1-2 F.Mora	64	85	100	2	20	40	Level 1	Level 3	Level 3
2.Urbanized M.									
2-1 Lambare	61	80	100	6	17	25	Level 1	Level 2	Level 3
2-2 San Lorenzo	16	45	70	6	21	32	Level 1	Level 2	Level 3
2-3 Capiata	15	45	70	0	6	12	Open	Level 2	Level 3
2-4 Luque	23	45	70	28	40	60	Level 1	Level 2	Level 3
2-5 M.R.Alonso	16	45	70	0	6	10	Open	Level 3	Level 3
2-6 Villa Elisa	46	65	85	0	9	20	Open	Level 2	Level 3
3.Less Urbanized M.									
3-1 Nemby	7	45	70	0	3	12	Open	Level 2	Level 3
3-2 J.A.Saldivar	0	25	50	0	1	2	None	Level 2	Level 3
3-3 Ita	18	45	70	6	10	15	Open	Level 2	Level 3
3-4 Aregua	0	25	50	2	5	10	None	Level 2	Level 3
3-5 Limpio	1	25	50	1	3	8	None	Level 3	Level 3
3-6 Villa Hayes	10	45	70	0	5	9	Open	Level 3	Level 3
3-7 Aceval	0	25	50	0	6	11	None	Level 3	Level 3

1.4 基本計画

パラグアイ側が提示した13ヶ所の広域処分場の候補地の現地踏査を行い、技術・環境・社会面から候補地の適正を検討した。その結果、チャコ（計画地北端）の2ヶ所の候補地を除き、周辺住民の合意の獲得等に問題点が残るものと判断し、検討の対象から除外した。そこで、計画対象地域南部の自治体に対しては、処分場の候補地は未確認であるが、各々の都市化区域より15Km圏に広域処分場を代替案として設定した。

調査対象地域内の15自治体に対して合計62のMSWM技術システム代替案を比較検討した結果、各自治体のMSWM基本計画技術システムとして、以下の代替案を選定した。

- アスンシオン、F.モラに対しては、中継輸送を前提にChaco-i 広域処分場における衛生埋立処分を軸とする代替案。
- M.R.アロンソ、リンピオ、ビジャ・エリサ、B.アセバルに対しては、直送によるChaco-i 広域処分場における衛生埋立処分を軸とする代替案。

- ランバレ、サン・ロレンソ、カピアタ、ルケ、ビジャ・エリサ、ニンブー、J.A. サルディバル、イタ、アレグアに対しては、各市の市街地より15Km圏に設置される広域処分場（未確認処分場）における衛生埋立処分を軸とする代替案。

この技術システムと前述のターゲットを基に、15自治体のMSWM基本計画を別々に策定した。

1.5 最優先プロジェクトの選定

策定された基本計画を基に、パラグアイ側と協議した結果、2000年までに整備されるべき最優先プロジェクトとして以下のプロジェクトが選定された。

- 15自治体の収集システム改善事業
- Chaco-i 広域処分場の建設
- AML (Avenue Madame Lynch) 中継基地の建設

2. 最優先プロジェクト

最優先プロジェクトの内容とその概算事業費は以下の表に示すとおりである。

プロジェクト	事業者	内 容	合計金額 百万Gs	内貨分 百万Gs	外貨分 千USD
収集改善	アソシエイト市	事業費 内容 - ごみ収集車両、ごみ箱、既存修理 工場用機材・工具等の購入	8,585	303	4,565
	AMUAM	事業費合計	20,798	2,997	9,466
		(収集改善) 事業費 内容 - ごみ収集車両、ごみ箱の購入	11,901	5	6,325
		(修理工場) 事業費 内容 - 用地取得：1ha - 修理工場建設工事 ・床面積800m ² ・埋立用機材購入	1,781	813	515
		(未確認処分場) 事業費 内容 - 用地取得：100ha - 最終処分場建設工事 ・容量：800,000m ³ ・計画供用期間：4年間 ・第1期埋立面積：25ha ・衛生埋立レベル：Level 2 ・付帯施設：事務所、倉庫、トラック ・フェンス、柵、門扉、駐車場、他 - 埋立用機械購入	7,116	2,179	2,626
中継輸送	AMUAM	事業費 内容 - 中継基地建設工事 ・鉄筋コンクリート造2階建て ・容量及び中継容量 直接積み込み 15ト/時 間接積み込み 110ト/時 - オープン及びガラス・ブレーの購入	9,824	2,411	3,942
最終処分場	AMUAM	事業費 内容 - 用地取得：200ha - 最終処分場建設工事 ・容量：1,600,000m ³ ・計画供用期間：4年間 ・第1期埋立面積：100ha ・衛生埋立レベル：Level 3 ・付帯施設：事務所、倉庫、トラック ・フェンス、柵、門扉、駐車場、他 - 埋立用機械購入	10,270	2,931	3,902
合計			49,477	8,642	21,872

3. 優先プロジェクトの財務・経済評価

3.1 財務評価

財務評価は、AMUAM（首都圏自治体連合）とアスンシオン市を2つの主要な事業実施主体と仮定して、収集改善事業、中継基地そして衛生埋立処分事業に対する収入と支出、すなわち全体の運営を考慮して行った。さらに、中継基地と最終処分場の財政上の実施の可能性について別々に分析した。

それぞれの財務的内部収益率（FIRR）は、AMUAM10.67%、アスンシオン市56.95%、中継基地5.10%、最終処分場14.23%であった。このFIRRはAMUAMとアスンシオン市が事業主体として、事業実施可能であることを示している。同様に、公益事業であることより、FIRRを3%以上と設定した評価基準から判断して、中継基地と最終処分場についても実施可能である。

アスンシオンは、首都圏の他地域と比べて、ごみ料金も人口密度も高いため、AMUAMのFIRRより高い値となっている。この他にアスンシオン市のFIRRを高くしている原因は、AMUAMの費用を実費プラス管理費だけとし、低く抑えたため、アスンシオン市からAMUAMに支払われるレンタル料とTipping Feesが低くなったためである。しかしながら、感度分析によれば、アスンシオン市は収入と支出の変動に非常に敏感であり、そのため見掛け上のFIRRが高くなっていることが判明した。これに対して、AMUAMは、FIRRは低いのであるが、収入と支出の変動にさほど敏感でない。

3.2 経済評価

中継基地のある場合とない場合とを比較することによって、中継基地の経済評価については、定量化した。その結果、経済的内部収益率（EIRR）は、18.0%であった。

収集改善事業と衛生埋立処分場については、環境改善と事業が公衆衛生とその関連する事項にもたらす便益を定性的に評価した。

3.3 総合評価

優先プロジェクトの実施は、1992年のパラグアイ国総人口の約30%を占め、2000年には150万人を超えるアスンシオン首都圏の都市住民に対して、直接的な便益をもたらす。AMUAMの組織体制の整備は、またパラグアイ国の他地域での社会・経済開発計画を担う地域機関のモデルともなりうる。

4. 勧告

4.1 各自治体への勧告

アスンシオン市を除く14自治体は、実務能力を有する管理者によって監理され、その義務と権限と責任を明確にする都市廃棄物処理を担当する部署を設立する必要がある。

4.2 AMUAM（首都圏自治体連合）への勧告

AMUAMの首都圏MSWMに係わる機能と権限を強化しなければならない。その上で、AMUAMは、以下のようなサービスを首都圏の健全なMSWMの確立のために提供することが求められている。

- － 調査対象地域内自治体への中継輸送と最終処分サービスの提供。
- － アスンシオン市を除く14自治体に対する車両と機材のレンタルとメンテナンスサービスの提供。
- － 厚生省国家環境衛生局（SENASA）と共同して、調査対象地域の全自治体の清掃関係職員に対する訓練のプログラムを確立する。このことは、結果的にはパラグアイの全自治体の利益となる。

従って、AMUAMはMSWMに精通した有能な管理者と技術者を新たに雇用しなければならない。

4.3 法制度

廃棄物処理に関する適切な法制度を策定し、施行しなければならない。そのまず第1歩として衛生法（Sanitary Code）を承認させなければならない。

4.4 実施主体

アスンシオン市を除く14自治体の脆弱な財政・技術的基盤を考慮して、アスンシオン市の収集・道路清掃及び収集・道路清掃機材メンテナンスを除き、AMUAMが最優先事業の実施に係わる資金手当、返済、施設建設、機材購入、AML中継基地と広域処分場の運営の実施主体となるべきである。

4.5 財源の手当

健全な都市廃棄物処理（MSWM）の確立のための離陸期間と見なされる本事業のAMUAMに対する初期投資は、無償資金による手当が必要であると判断する。その結果、レンタル料とTippingFecから確保される内部留保金によって将来の施設と機材の買い替えが可能となり、MSWMの持続性が確かなものとなる。従って、本事業の実施に向けてそうした援助を獲得するために、AMUAMが15自治体とSENASAの協力のもとに、最大限の努力を払う必要がある。

各市のMSWM運営に必要な費用は、自立したMSWMを基本とし、基本的に受益者からの料金で賄うものとする。収入の不足分については、各市からの不動産税(70%)とAMUAMからのバス料金に掛かる税金(30%)により手当する必要がある。

報告書リスト

本調査の成果を記述した報告書のリストは以下の通りである。

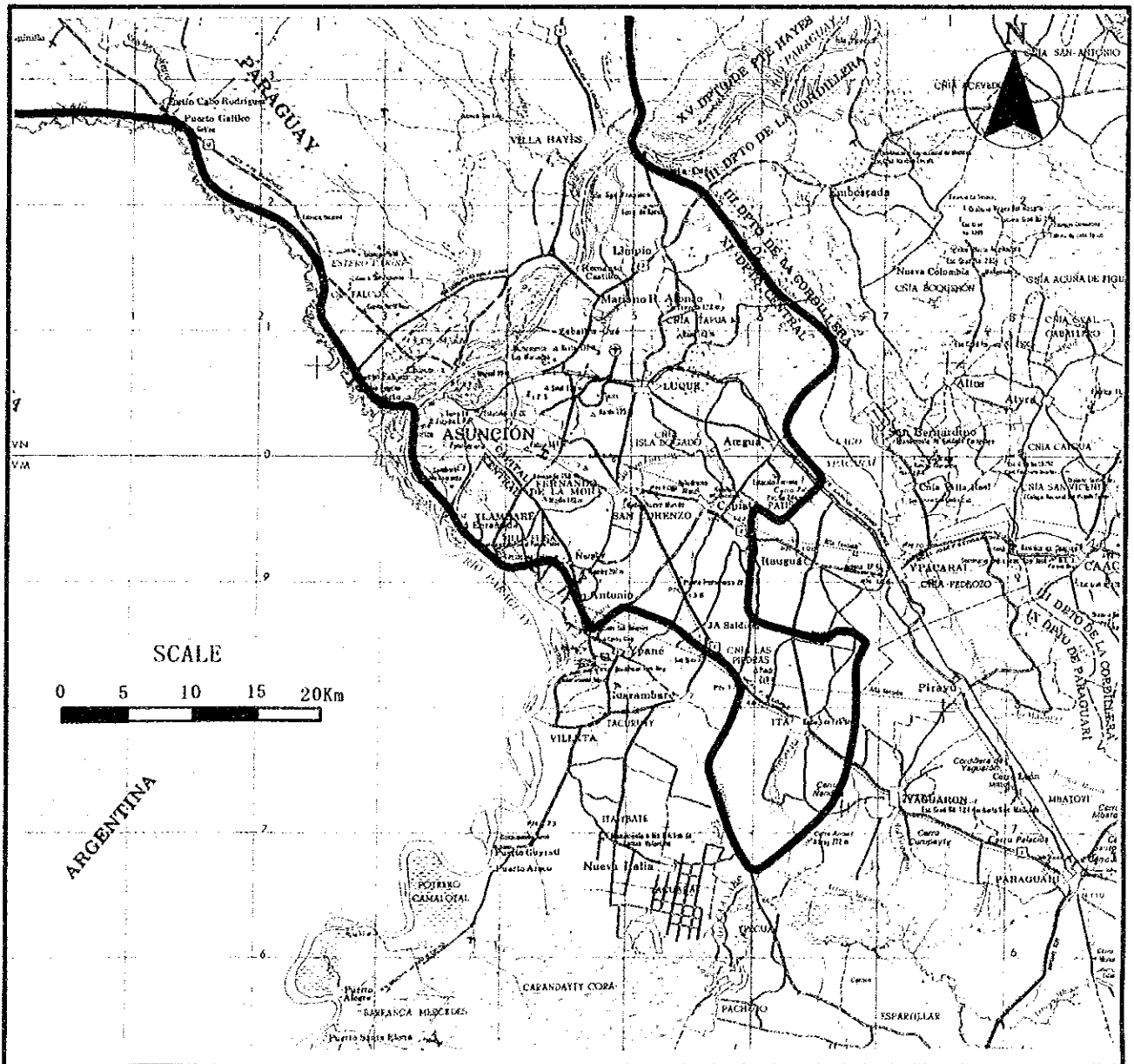
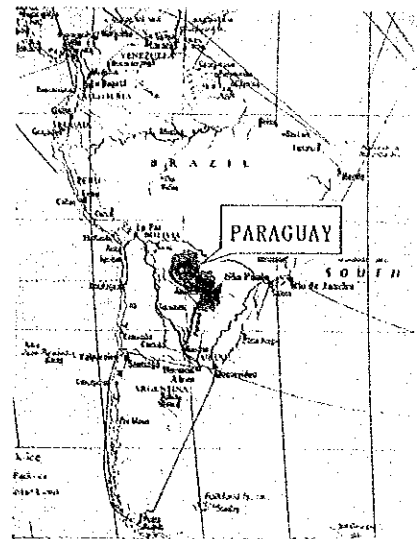
LIST OF VOLUMES

要約和文

VOLUME I	EXECUTIVE SUMMARY
VOLUME I(S)	EXECUTIVE SUMMARY (Spanish Version)
VOLUME II	MAIN REPORT
VOLUME II(S)	MAIN REPORT (Spanish Version)
VOLUME III	ANNEX
	A Profile of the Study Area
	B Waste Amount and Composition Survey
	C Public Opinion Survey
	D Investigation of Present and Candidate Disposal Sites
	E Other Field Surveys
	F Present Municipal Solid Waste Management
	G Localization of Inter-municipal Final Disposal Site
	H Examination of Technical System Alternative Plan
	I The Master Plan
	J Feasibility Study of the First Priority Project
	K General Recommendation for the Improvement of ISWM and MSWM
VOLUME IV	DATA BOOK

本報告書は要約和文です

Location Map of The Study Area



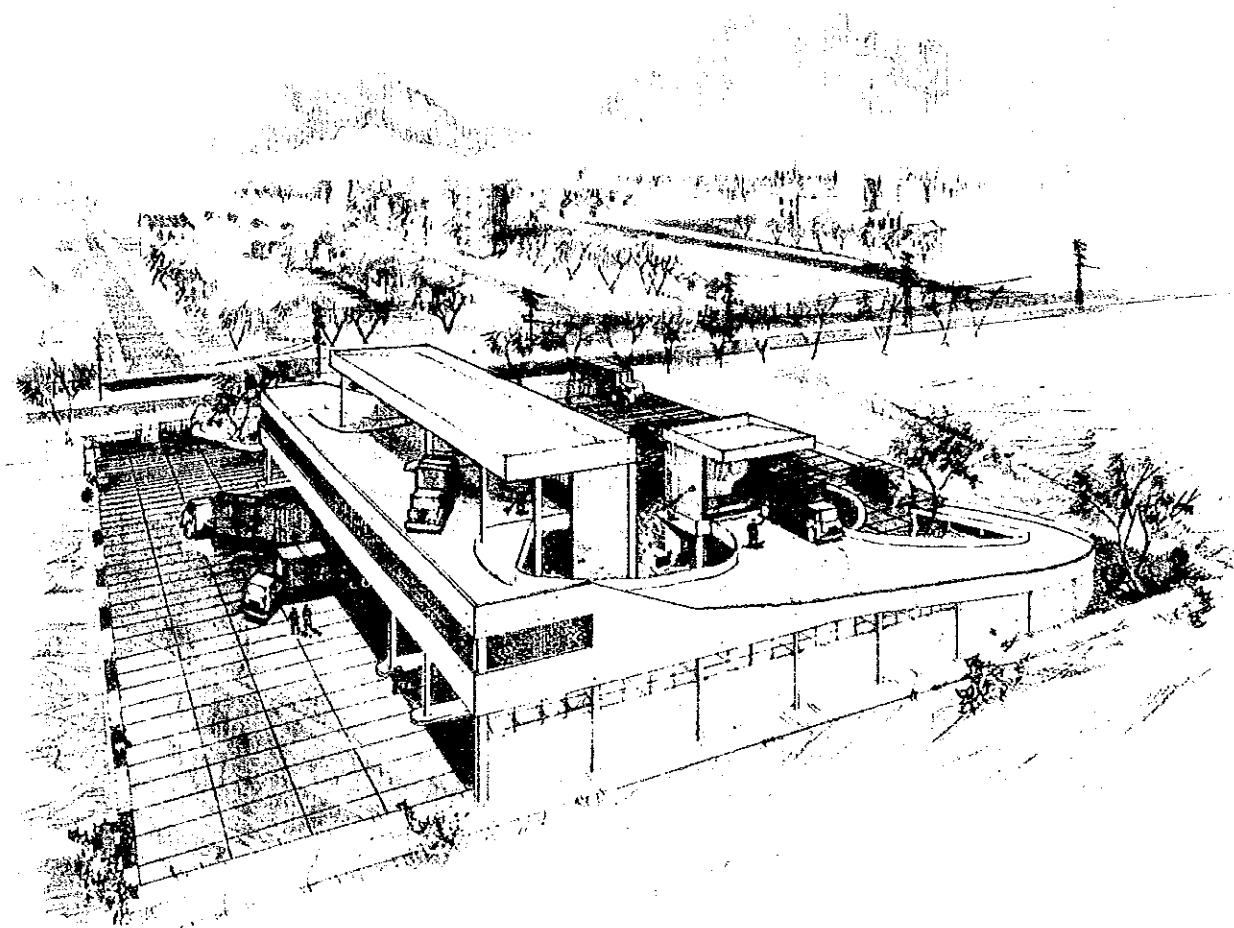


Plate 1: Image of Transfer Station

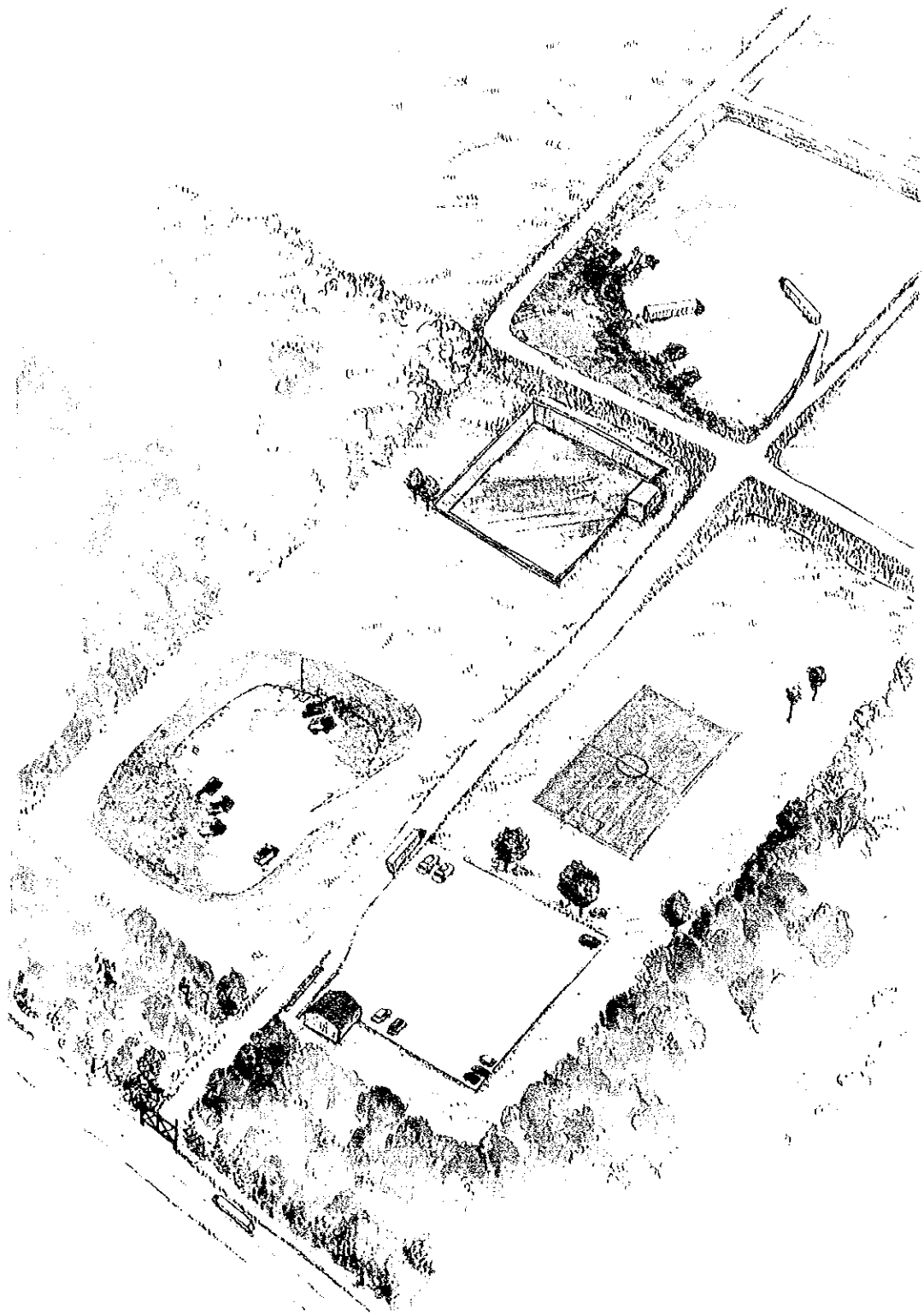


Plate 2: Image of Final Disposal Site

*Cateura Final
Disposal Site*



*Workshop of Asuncion
Municipality*



*Street Sweeping Work
in San Lorenzo*

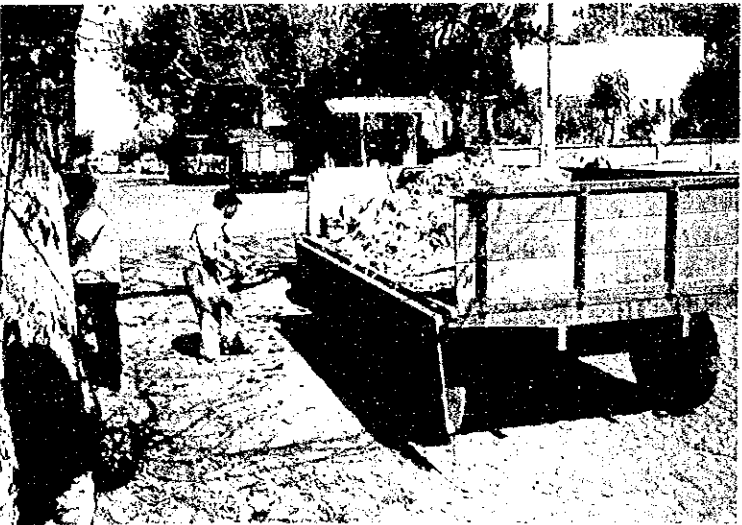


Plate 3: Present MSWM in the Study Area



Weighing waste amount discharged by houses

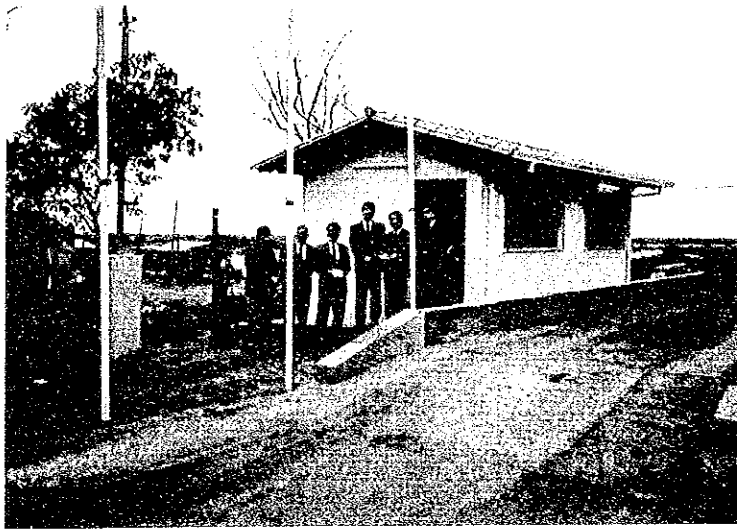


Mixing and reducing waste sample collected for waste composition analysis

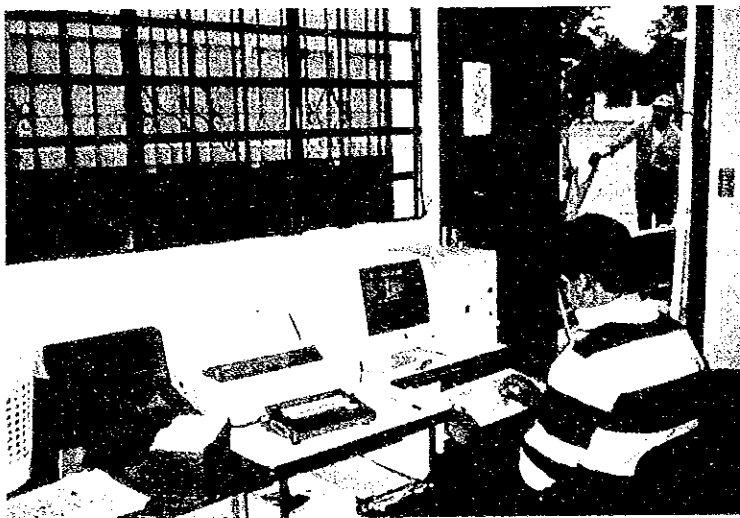


Sorting waste sample by waste categories

Plate 4: Joint Survey (I), Waste Amount and Composition



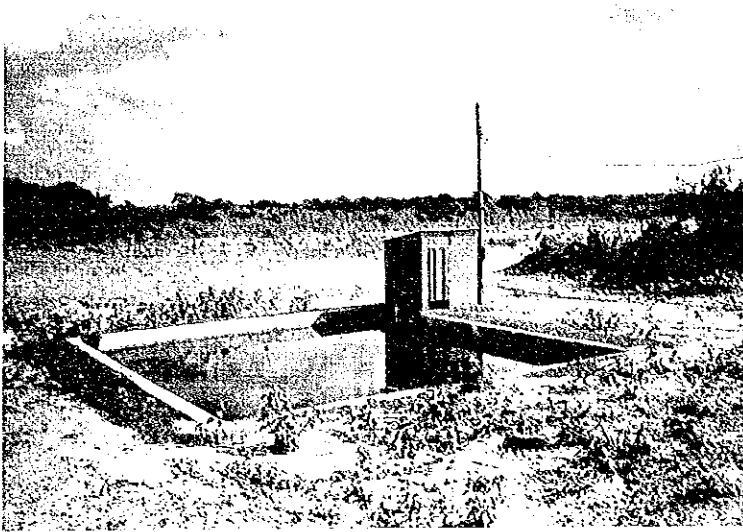
*Truck Scale Inspection
Building constructed
by Asuncion
Municipality and JICA
in Cateura Landfill
Site*



*Inside View of the
Inspection Building of
Truck Scale.
One set of Computer
is installed*



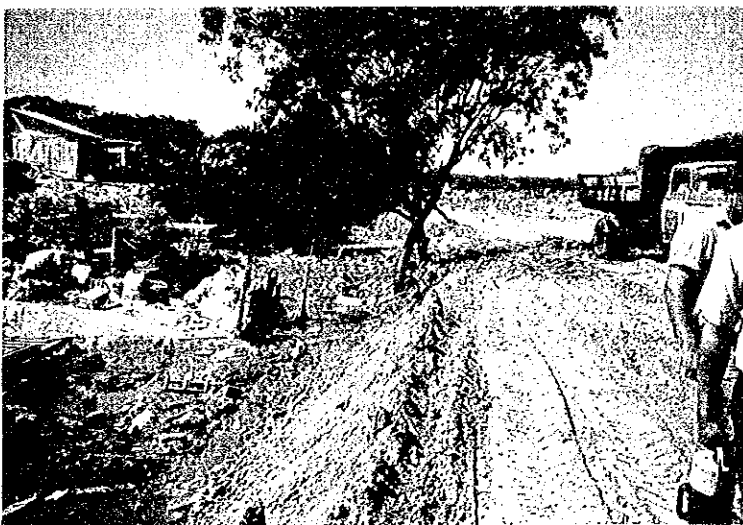
*Water Sampling for
Water Quality Analysis
at Lambare Landfill
Site*



*View of the leachate
circulation pond*



*Installing horizontal
gas removal facility*



*Constructing drain by
banking soil to
intercept sewage and
rain water to the
disposal area*



Lecture on solid waste given to the primary school students by the Study Team



Lecture on solid waste given by SENASA staff



Pupils are watching solid waste educational video made by the Study Team

アスンシオン首都圏廃棄物処理総合計画調査
<要約目次>

序文
伝達状
報告書リスト
調査対象地域図
PLATES

- Plate 1: Image of Transfer Station
- Plate 2: Image of Final Disposal Site
- Plate 3: Present MSWM in the Study Area
- Plate 4: Joint Survey (1), Waste Amount and Composition
- Plate 5: Joint Survey (2)
- Plate 6: Experiment of Sanitary Landfill Operation
- Plate 7: Experiment of Solid Waste Education

目 次

要約目次	i
表リスト	iii
図リスト	vi

第1章 調査の概要

1.1	調査の背景	1
1.2	調査の範囲	1
1.3	調査の基本方針	2
1.4	基本的な仮定	3
1.5	調査工程	6
1.6	調査団の構成	6

第2章 廃棄物処理の現状

2.1	調査対象地域の現状	7
2.2	現地調査	11
2.3	都市廃棄物処理の現状	18
2.4	都市廃棄物処理の現状の評価	20

第3章 マスタープラン

3.1	広域最終処分場の用地選定	24
3.2	マスタープランのための技術システム代替案の検討	25
3.3	基本計画	38

第4章 フィージビリティ調査

4.1	最優先事業の内容	77
4.2	事業評価	85
4.3	実施計画	99

第5章 その他の調査

5.1	衛生埋立と学校教育の実験	104
5.2	産業廃棄物及び病院廃棄物の改善についての一般的提言事項	106

第6章 勧告

6.1	結論	112
6.2	勧告	116

表リスト

表2.1a	自治体の収入／支出状況	11
表2.2a	ごみ量調査方法	12
表2.2b	ごみの発生量	13
表2.2c	家庭ごみの発生量	14
表2.2d	ごみ質調査結果	15
表2.2e	現況のごみの流れ(1)	16
表2.2f	現況のごみの流れ(2)	16
表2.2g	現況のごみの流れ(3)	16
表2.2h	ごみ収集料金に対する意識・意向	17
表3.2a	HUMに対する代替案の要約	28
表3.2b	UM、LUMに対する代替案の要約	32
表3.2c	財務評価の結果	34
表3.2d	提案した技術システム	36
表3.3a	収集、道路清掃、最終処分のターゲット	38
表3.3b	目標年次	39
表3.3c	都市化区域の人口予測（1992－2006）	40
表3.3d	ごみ発生原単位の将来予測	41
表3.3e	都市ごみのごみ質データの比較	41
表3.3f	ごみ質構成の将来予測	42
表3.3g	低位発熱量の将来予測	43
表3.3h	2006年におけるごみの流れ（1）	44
表3.3i	2006年におけるごみの流れ（2）	44
表3.3j	2006年におけるごみの流れ（3）	44
表3.3ka	アスンシオン市技術システム基本計画	46
表3.3kb	アスンシオン市制度システム基本計画	47
表3.3la	F.モラ市技術システム基本計画	48
表3.3lb	F.モラ市制度システム基本計画	49
表3.3ma	ランバレ市技術システム基本計画	50

表3.3mb	ランバレ市制度システム基本計画	51
表3.3na	サン・ロレンソ市技術システム基本計画	52
表3.3nb	サン・ロレンソ市制度システム基本計画	53
表3.3oa	カピアタ市技術システム基本計画	54
表3.3ob	カピアタ市制度システム基本計画	55
表3.3pa	ルケ市技術システム基本計画	56
表3.3pb	ルケ市制度システム基本計画	57
表3.3qa	マリアノ・アロンソ市技術システム基本計画	58
表3.3qb	マリアノ・アロンソ市制度システム基本計画	59
表3.3ra	ビジャ・エリサ市技術システム基本計画	60
表3.3rb	ビジャ・エリサ市制度システム基本計画	61
表3.3sa	ニンブー市技術システム基本計画	62
表3.3sb	ニンブー市制度システム基本計画	63
表3.3ta	J.A.サルディバル市技術システム基本計画	64
表3.3tb	J.A.サルディバル市制度システム基本計画	65
表3.3ua	イタ市技術システム基本計画	66
表3.3ub	イタ市制度システム基本計画	67
表3.3va	アレグア市技術システム基本計画	68
表3.3vb	アレグア市制度システム基本計画	69
表3.3wa	リンピオ市技術システム基本計画	70
表3.3wb	リンピオ市制度システム基本計画	71
表3.3xa	ビジャ・アジェス市技術システム基本計画	72
表3.3xb	ビジャ・アジェス市制度システム基本計画	73
表3.3ya	B.アセバル市技術システム基本計画	74
表3.3yb	B.アセバル市制度システム基本計画	75
表4.1a	15都市の収集システム改善事業の概要	78
表4.1b	AML中継基地の概要	79
表4.1c	Chaco-i 広域処分場の概要	80
表4.1d	投資費用	81
表4.1e	2000年における運営費用	81

表4.1f	金利に応じたRental and Tipping Fees	84
表4.1g	収集サービス受益者に対する料金	84
表4.1a	経済・財務評価の枠組	86
表4.2b	便益・費用項目と判断基準	87
表4.2c	収入・支出項目	87
表4.2d	収集改善事業の環境評価	89
表4.2e	FIRRの分析結果	90
表4.2f	アスンシオンに対する感度分析結果	91
表4.2h	AML中継基地建設事業の環境評価	93
表4.2i	中継基地の経済分析結果	95
表4.2j	中継基地に対する感度分析結果	96
表4.2k	Chaco-i広域処分場建設事業の環境評価	97
表4.2l	Chaco-i広域処分場に対する感度分析結果	98
表4.3a	実施工程表	100
表4.3b	AMUAMの財務計画	102
表4.3c	アスンシオン市の財務計画	103
表6.1a	プロジェクトの事業費	114
表6.1b	経済・財務評価	115

図リスト

図2.1a	調査対象自治体の分類	8
図3.1a	広域処分場候補地位置図	24
図3.2a	技術システム代替案の検討手順	25
図4.1a	AMUAMの新組織図	82

第1章 調査の概要

1.1 調査の背景

パラグアイ国においては、社会・経済の急激な変化に伴い、廃棄物処理問題が次第に複雑になってきている。廃棄物の収集とその処分は、社会的な面からも公衆衛生面からも大きな問題となっている。各国の多くの人口を擁する大都市と同様に、アスンシオン首都圏においても廃棄物処理は深刻な問題となってきている。

廃棄物問題を克服し、現状をシステムチックに改善するために、厚生省国家環境衛生局（SENASA）は首都圏を構成するアスンシオン市他14自治体と協力して「アスンシオン首都圏廃棄物処理総合計画調査」を実施することを望んでいた。

パラグアイ政府の要請を受けて、日本政府の技術協力の実施機関である国際協力事業団（JICA）は、パラグアイ政府厚生省と調査に関するS/Wを締結し、国際航業株式会社が調査を実施した。

1.2 調査の範囲

a. 調査の目的

調査の目的は以下の通りである。

- － 2006年を目標年次とするアスンシオン首都圏都市廃棄物処理事業を改善するための基本計画の策定。
- － 上記基本計画で選定された最優先プロジェクトのフィージビリティ調査の実施。

b. 調査対象地域

巻頭の位置図に示されるように、対象地域はアスンシオン首都圏を構成する各市の都市化区域全域とした。

c. 調査対象廃棄物

家庭ごみ、市場ごみ、商業ごみ、道路清掃ごみ及び事務所ごみを調査対象ごみとした。病院ごみと産業廃棄物に関しては、既存資料に基づいて短期の診断的調査を実施し、病院ごみ、産業廃棄物処理事業の改善について提言を行った。農業及び畜産廃棄物については調査対象外とした。

1.3 調査の基本方針

a. 現地コンサルタントの活用

廃棄物処理計画調査の特殊性を考慮した場合、調査を通じてパラグアイ側のカウンターパートのみならず、現地コンサルタントに対しても技術移転を行うことが重要である。特に、ごみ量・ごみ質調査、廃棄物処理施設に係わる各種の環境影響調査、トラックスケール運用システムの開発等の調査のように、調査終了後もパラグアイ側によって継続的に実施されるべき調査に対する移転が必要である。

従って、限られた調査期間内に成功裡に調査を終え地域の条件に整合した基本計画を策定し、技術移転を図るために、パラグアイ国のコンサルタントが活用された。

b. 共同調査

調査を成功裡に実施するため、日本調査団は共同作業を提案し、パラグアイ側の積極的な協力と作業への参画を求めた。特に、調査を円滑に進めるために、以下の事項についてのパラグアイ側の行政上の意志決定を求めた。

- 将来の広域処分場の用地選定
- 最適技術システムの選定
- 最優先プロジェクトの選定
- 最優先プロジェクト実施主体の決定

c. 実施可能な計画と適正技術

調査団は、パラグアイ側カウンターパートと協力して、できる限り実行可能な首都圏都

市廃棄物処理計画を策定した。さらに、首都圏各自治体の限定された財務能力を考慮して、可能な限り技術的にも制度的にも適正技術を適用するように努力した。特に、調査と計画とが、首都圏全体の都市廃棄物処理事業の自立を実現し、支援するものとなるように努めた。

1.4 基本的な仮定

当該調査で用いられた基本的な仮定は以下の通りである。

a. 社会・経済条件

Items	Unit	Descriptions
1. Population - Projected Urban Population of the Whole Study Area - Annual Growth Rate	persons %	1992 2000 2006 1,163,595 1,537,600 1,940,700 3.72%/year
2. Economy - GDP - Annual Increase Rate of GDP in Real Term - Future Budget Scale of the 15 Municipalities - Income Level of the Citizens - Currency Exchange Rate - Inflation Rate	bill.USD % %	4.95 in 2000 6.06 in 2006 1994 - 2006 3.5% The budget in 1994 will increase in accordance with GDP increase rate in real term. The income will increase according to the GDP increase rate in real term/population growth rate. 1 USD = 1,880.50 Gs = 106.41 Yen 20% from 1994 to 2000 and 15% from 2001 to 2006 for the economic and financial analysis of the Study

b. ごみ量・ごみ質

Items	Unit	1994	2000	2006
1. Waste Amount				
1-1 Waste Generation Ratio				
- MSW				
Household	g/person/day	961	1,020	1,083
Shop	g/shop/day	3,186	3,382	3,590
Restaurant	g/shop/day	31,958	33,924	36,011
Market	g/shop/day	5,961	6,328	6,717
Institutional	g/employee/day	78	83	88
Street Sweeping:-				
for Asuncion	g/km/day	254,700	254,700	254,700
for the other 14 municipalities	g/km/day	39,950	39,950	39,950
Hospital	g/bed/day	4,000	4,246	4,507
Bulky	g/person/day	0.6	0.6	0.7
- Other Wastes	g/person/day	30	32	34
1-2 Collection Ratio of Household Waste		%	As shown in Table 3.3a	
1-3 Annual Increase Rate of Waste Generation			The population increase plus 1 % for waste generation increase per capita.	
2. Waste Composition				
2-1 Forecast for Waste Composition				
		1994	2000	2006
Combustibles				
Garbage		72.8	75	79
Paper		37.4	36	34
Textile		10.2	18	24
Textile		1.2	2	3
Plastic		4.2	5	7
Grass and Wood		19.2	13	10
Leather and Rubber		0.6	1	1
Non-Combustibles				
Metal		27.2	25	21
Metal		1.3	2	3
Glass		3.5	5	5
Ceramic and Stone		2.5	2	2
Others (Soil, etc.)		19.9	16	11
- Total		100.0	100.0	100.0
2-2 Lower Calorific Value				
- (MSW excluding Street Sweeping and Bulky Wastes)				
	kcal/kg	1994	2000	2006
		1,192	1,452	1,697

c. 機材及び施設の耐用年数

	Life Span (years)	Salvage value (%)
Container	5	0
Truck and Heavy Equipment	7	10
Machinery	15	0
Building and Civil Works	30	0

Note: The life span of other facilities for the disposal site depends on the period of its operation.

d. 廃棄物処理事業の技術システムの実施機関

Projects	Items	Fund Raising and Repayment	Construction and Procurement	Operation
1. Collection	Asuncion Other 14 Municipalities	Asuncion AMUAM	Asuncion AMUAM	Asuncion 14 Municipalities
2. Street Sweeping	Asuncion Other 14 Municipalities	Asuncion AMUAM	Asuncion AMUAM	Asuncion 14 Municipalities
3. Maintenance of 1 and 2	Asuncion Other 14 Municipalities	Asuncion AMUAM	Asuncion AMUAM	Asuncion AMUAM
4. Transfer Station	Asuncion and F. Mora Other 13 Municipalities	AMUAM None	AMUAM None	AMUAM None
5. Final Disposal	Chaco-i Unidentified Inter-municipal	AMUAM AMUAM	AMUAM AMUAM	AMUAM AMUAM
6. Maintenance of 4 and 5		AMUAM	AMUAM	AMUAM

e. 財務分析のための収入と支出の条件

Organizations	Items	Revenue	Expenditure
1. AMUAM	Collection Street Sweeping Transfer Station Final Disposal	Rental Fee (Gs/ton) Rental Fee (Gs/ton) Tipping Fee (Gs/ton) Tipping Fee (Gs/ton)	Depreciation and Maintenance of Vehicles Depreciation and Maintenance of Vehicles Depreciation and O&M of Facilities, Vehicles and Equipment Depreciation and O&M of Facilities, Vehicles and Equipment
2. Asuncion	Collection Street Sweeping Transfer Operation Final Disposal	Collection Fee (Gs/month) Collection Fee (Gs/month) Collection Fee (Gs/month) Collection Fee (Gs/month)	Depreciation and O&M of Vehicles Depreciation and O&M of Vehicles Tipping Fee Tipping Fee
3. Other 14 Municipalities	Collection Street Sweeping Transfer Operation Final Disposal	Collection Fee (Gs/month) Collection Fee (Gs/month) Collection Fee (Gs/month) Collection Fee (Gs/month)	Rental Fee of Vehicles and O&M Rental Fee of Vehicles and O&M Tipping Fee Tipping Fee

- Note: 1. Asuncion Municipality will procure vehicles and equipment necessary for collection and street sweeping services and maintenance for them.
2. Tipping fee for disposal at the Chaco-i and unidentified landfill differs from each other.

1.5 調査工程

調査は1993年6月に開始され1994年8月に完了し、次の2段階から成る。

第1段階： 基本計画策定（1993年6月～12月）

第2段階： 最優先プロジェクトのフィージビリティ調査（1994年1月～1994年8月）

1.6 調査団の構成

調査団の構成は次の通りである。

担 当	氏 名
総括／衛生教育	吉田 孝雄
収集・運搬	志村 享
中間処理	富安 健
最終処分	土井 章
施設設計・積算	孔井 順二
施設・機材維持管理計画	フェルナンド・サルダンハ
ごみ分析	楠 幸二
都市計画	喜納 政治
組織・制度	ルイス・レイテ
経済・財務	小原 克
環境評価	小室 信幸
業務調整	マーク・ヴィラノバ

第2章 廃棄物処理の現状

2.1 調査対象地域の現状

a. 調査対象自治体の分類

調査対象地域はサン・アントニオとイパネを除く首都圏自治体連合（AMUAM）のメンバー15自治体の都市化地域である。

都市廃棄物処理の観点より、調査対象地域の15自治体は図2.1aに示されるように以下の3都市群に分類できる。

- 高度都市化自治体（HUM: Highly Urbanized Municipalities）：
アスンシオン、フェルナンド・デ・ラ・モラ
- 都市化自治体（UM: Urbanized Municipalities）：
ランバレ、サン・ロレンソ、カピアタ、ルケ、マリアノ・アロンソ、ビジャ・エリサ
- 未都市化自治体（LUM: Less Urbanized Municipalities）：
ニンブー、J.A.サルディバル、イタ、アレグア、リンピオ、ビジャ・アジェス、B. アセバル

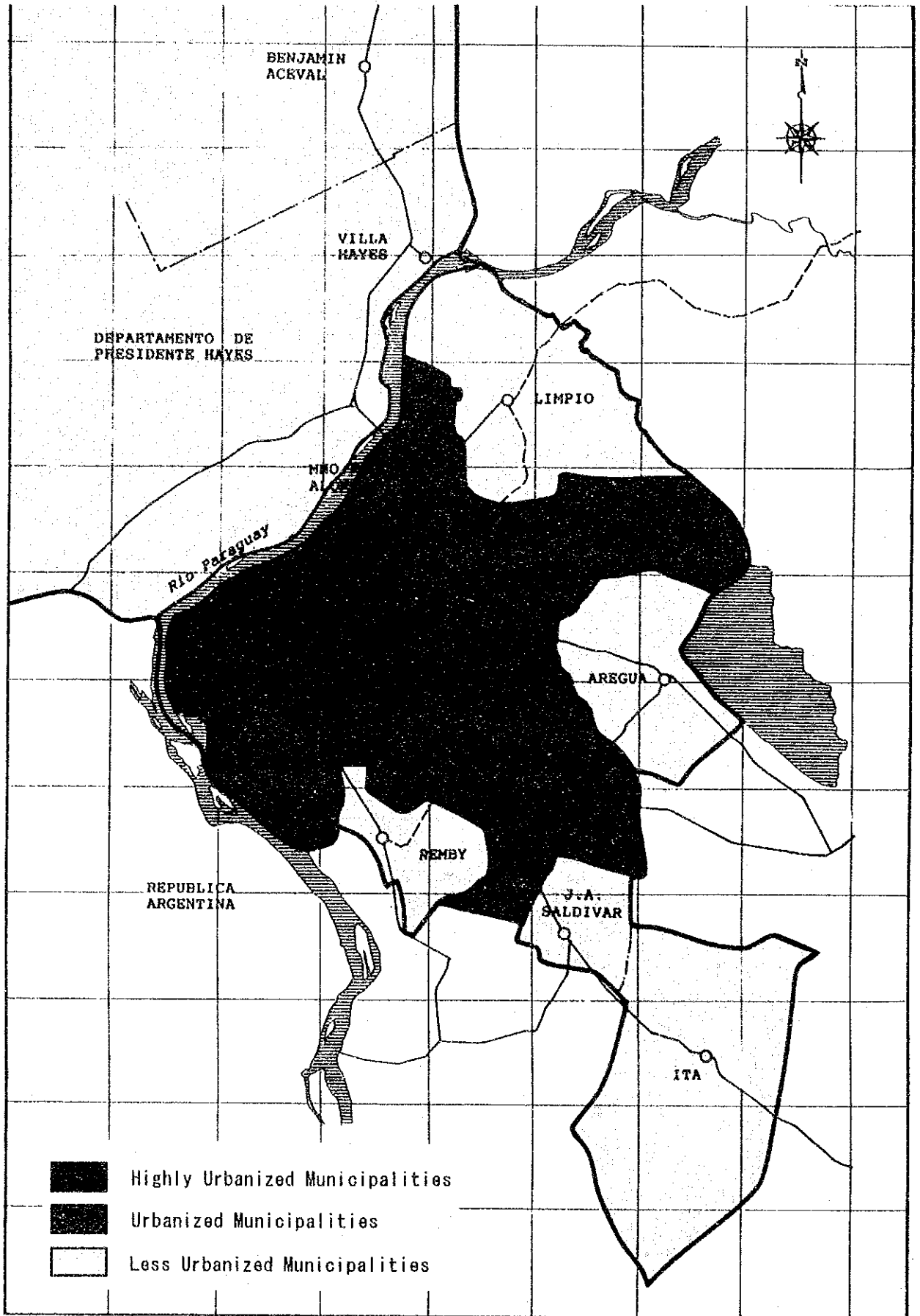
b. 位置及び人口

調査対象地区内15自治体の内アスンシオンを含む13自治体は、パラグアイ河とピルコマヨ河合流点の平坦地の東部に位置する。

総面積が1,605km²で1992年の人口は129万人であるが、その内116万人が調査対象となる都市化区域（面積530km²）に住んでいる。

c. 気象

パラグアイ国は、亜熱帯地域に位置しており、気象の変化が大きいことが特徴である。年平均気温は22.5℃であり年間平均降雨量は1,356.3mmである。



市文

図2. 1 a 調査対象自治体の分類

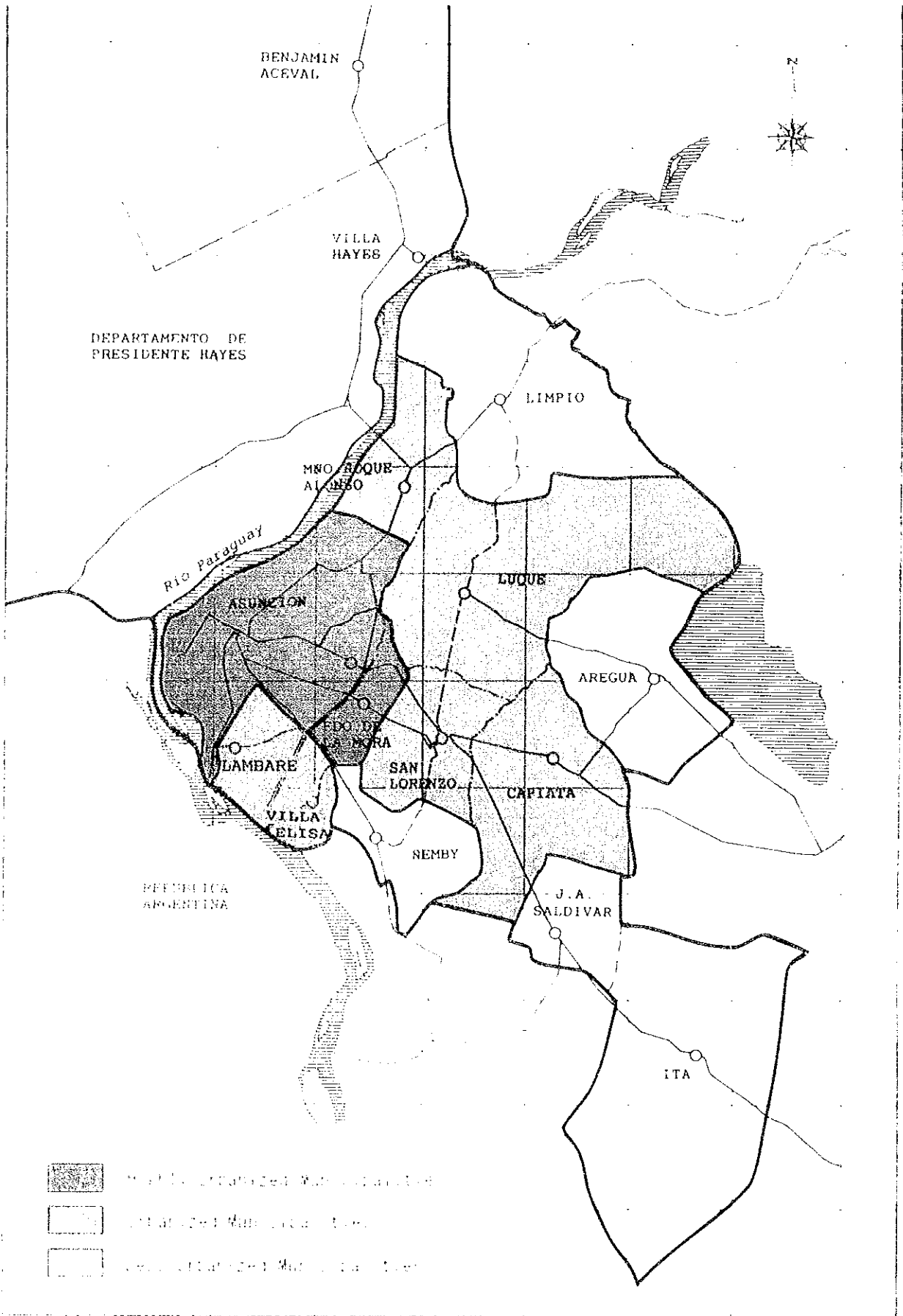


Fig. 1. - Mapa del Depto. de Presidente Hayes.

d. 行政

パラグアイ国は行政上19の県（Department）と500を超える地方自治体（Municipalities）から構成される。県は最近になって新たに設置されたもので、選挙により選出された初めての知事（Governor）が統括している。従って、行政上の指示と権限は基本的に国と地方自治体によって機能している。

e. 土地利用

調査対象地域の土地利用の現況は以下の通りである。

Category	Area (km ²)	Share (%)
Urban area	340	21.2
Industrial area	3	0.2
Cultivated area	128	8.0
Pasture area	559	34.8
Forest area	255	15.9
Others (low lands and vacant areas)	320	19.9
Total	1,605	100

f. 居住形態

1982年のセンサス（1992年のセンサスには未記述）によれば、調査対象地域の住居形態の96%が一軒家であり、集合住宅は僅かに4%に過ぎない。

g. 上下水道

上水道に関しては、アスンシオン、F.モラ、ランバレ、サン・ロレンソ、ルケ、M.R.アロンソについては上下水道公社（CORPOSANA）が実施しており、民間企業によって供給されているイタを除くこれ以外の自治体は、SENASA（厚生省国家環境衛生局）が実施している。上水道の普及率は55%であり、残りの45%は井戸水や湧水を利用している。下水道は、アスンシオン、ランバレ、サン・ロレンソ、ルケの一部がCORPOSANAによって整備されているが、その普及率は僅か15%に過ぎない。

h. 都市開発基本計画

基本計画（案）は、1985年にアスンシオン市によって策定された。しかしながら、各政府機関の意見の食い違いのために承認されなかった。

都市開発基本計画の欠如のため、アスンシオン首都圏は無秩序に発展を遂げ、都市化地域では様々な問題を生み出している。

これらの問題を解決するためにも、アスンシオン首都圏都市開発基本計画を早急に策定する必要がある。

i. 地域経済

アスンシオン首都圏は、パラグアイの労働人口（EAP）の1/3すなわち約50万人を有している。

失業率は1990年の6.6%から1991年には5.1%に低下している。同じく不完全雇用率も1990年の15.4%から1991年には9.5%になっている。

サービス業、商業、製造業、建設業、金融業、運輸業などの雇用が首都圏に集中しているため、パラグアイの他地域と比較して経済状況は良好である。

j. 自治体の財務状況

1993年度予算から見た各自治体の財務状況は表2.1aに要約される。

表2.1a 自治体の収入／支出状況 1993年度予算より

Items Municipality	Current Revenue (%)	Capital Revenue (%)	Total Revenue (Thousand GS)	Current Expenditure (%)	Capital Expenditure (%)	Total Expenditure (Thousand GS)
1. HUM						
1-1. Asuncion	85	15	50,703,300	66	34	50,703,300
1-2. F.Mora	80	20	2,125,734	64	36	2,125,734
2.UM						
2-1. Lambare	58	42	4,103,605	53	47	4,103,650
2-2. San Lorenzo	96	4	1,250,000	63	37	1,250,000
2-3. Capiata	90	10	354,600	82	18	354,600
2-4. Luque	95	5	1,423,200	67	33	1,423,200
2-5. M.R.Alonso	93	7	919,100	79	21	919,100
2-6. Villa Elisa	71	29	283,450	87	13	283,450
3. LUM						
3-1. Nemby	68	32	304,295	38	62	306,595
3-2. J.A.Saldivar	98	2	42,000	86	14	42,000
3-3. Ita	98	2	483,450	66	34	483,450
3-4. Aregua	80	20	266,149	69	31	266,150
3-5. Limpio	95	5	408,660	70	30	408,660
3-6. Villa Hayes	98	2	401,600	74	26	401,600
3-7. B.Aceval	87	13	119,811	85	15	119,811

k. 自治体のシステム

一般的に、自治体はその収入を事業税と自動車登録税、公共交通料金と建設許可料等に依存してきた。1993年になり、憲法の改正により不動産税の徴収権限が中央政府から各自治体に委譲されたため、自治体の収入は大きく飛躍した。

2.2 現地調査

a. 現地調査

基本的な情報及び資料、すなわち調査対象地域におけるごみ量・ごみ質、収集人口等の把握は、適切で実行可能な廃棄物処理計画の策定のための基本であり鍵である。廃棄物処理の現状に係わる基本的な情報を正確に知るために、以下に示す現地調査を実施した。

- 収集作業のタイム・アンド・モーション（追跡）調査
- スカベンジャー実態調査

- 資源回収システム及び有価物の市場調査
- 住民意識・意向調査（合計180軒を調査）
- 既存処分場、将来処分場候補地及び中継候補地の調査
- 冬季・夏期のごみ量・ごみ質調査

ここでは調査の重要性を考慮して、ごみ量・ごみ質と住民意識・意向調査について、以下に記述する。

b. ごみ量・ごみ質調査

ba. 調査方法

ごみ発生量、ごみ排出量、リサイクル量、自家処理量及び収集量に関する基本的情報を入力し、調査対象におけるごみの流れを把握するために、冬季（1993年7月）及び夏期（1994年2月）の2回、ごみ量、ごみ質調査を実施した。

ごみ量分析の調査方法は表2.2aに示す通りである。

表2.2a ごみ量調査方法

Category	Generation Ratio Survey	Disposal Amount Survey	Interview Survey
MSW (Total)		X	
Household Waste	X		X
Commercial	X		
Market Waste	X		X
Institutional	X		
Street Sweeping	X		
Hospital Waste			X
Bulky Waste		X	
Others (Total)		X	
Industrial Waste		X	X
Others		X	

Note: The item given "X" was surveyed in the Study.

bb. 調査結果

i. ごみの発生量

各発生源別のごみ発生量は表2.2bに示す通りである。

表2.2b ごみの発生量

	Unit	1994
1. MSW		
Household	g/person/day	961
Shop	g/shop/day	3,186
Restaurant	g/shop/day	31,958
Market	g/shop/day	5,961
Institutional	g/employee/day	78
Street Sweeping	g/km/day	39,950 (254,700)
Hospital	g/bed/day	4,000
Bed	g/person/day	0,6
2. Other wastes (ISW)	g/person/day	30

Note: The generation ratio for Asuncion shown in parentheses is calculated by the actual disposal amount observed by the truck scale at the Cateura Landfill while the ratios for the other 14 municipalities is the one obtained from the WACS conducted by the JICA Study Team.

表2.2cには各国の都市における発生量が示されているが、アスンシオン首都圏における家庭ごみの発生量原単位（961g/人/日）は非常に高い。

表2.2c 家庭ごみの発生量

Country	City	Year	Population	GNP per Capita in 1992 (US\$/Yen)	Household waste (g/person/day)	MSW (g/person/day)
Paraguay	Asuncion	1993	506,445	1,360	961	1,312
Poland ¹⁾	Poznan	1992	590,500	1,960	654	769
	Lublin	1992	352,500	1,960	400	508
Laos ²⁾	Vientiane	1991	142,700	250	753	987
Malaysia ³⁾	Pulau Pinang	1988	559,300	2,800	504	640

Source:

- *1: The Study on the Solid Waste Management for Poznan City, the Republic of Poland, May 1993.
- *2: The Study on the Solid Waste Management System Improvement Project in Vientiane, Lao People's Democratic Republic, August, 1992.
- *3: The figure is not generation ratio but disposal amount from "Solid Waste Management Study for Pulau Pinang and Seberand Perai Municipalities, August, 1989"

家庭ごみの発生量が高いことの原因は、以下に示される。

- 草本類と土砂が中心の庭ごみの比率が44.2%と非常に高い。ポズナニ（1992）、ペナン（1988）、リオ・デ・ジャネイロ（1991）、東京（1972）の家庭ごみの比率は、それぞれ10.3%、22.2%、16.7%、16.6%に過ぎない。
- 大半の庭ごみは一戸建ての庭から発生しており、調査対象地域では、住民の意識・意向調査によれば一戸建ての比率が非常に高く（96.6%）、さらに一戸建ての平均敷地面積も非常に広い（約450m²）ため、多くの庭ごみが発生する。
- 1993年7月にごみ量・ごみ質調査のサンプル家族に対して実施した聞き取り調査によれば、各家庭で行われる焼却等による自家処理量と、家畜への残飯の給餌等の発生源リサイクル量は、それぞれ245 g/人/日、54 g/人/日であった。従って、これらを発生量から引いた排出量（収集量）は662 g/人/日となり、妥当な数字である。

ii. ごみ質

ごみ質調査の結果は表2.2dに示される。

表 2. 2 d ごみ質調査結果

Classification	Unit	Household Waste				Commercial Waste		Market Waste	Institutional Waste
		High Income	Middle Income	Low Income	Weighted Average	Restaurants	Others		
Physical Composition (wet base)	Apparent Specific Gravity	Kg/l	0.18	0.21	0.26	0.22	0.34	0.07	0.09
	Kitchen Waste	%	31.0	42.4	18.9	36.6	75.0	18.3	13.9
	Paper	%	8.6	6.7	4.4	6.4	7.3	45.5	43.4
	Textile	%	1.6	1.0	2.1	1.3	0.1	1.0	1.5
	Plastic	%	5.0	3.7	3.9	3.9	2.8	8.0	5.3
	Grass and Wood	%	28.0	21.1	23.2	22.2	1.6	6.1	13.2
	Leather and Rubber	%	0.4	0.7	1.1	0.7	0.2	0.0	0.0
	Sub-total	%	74.6	75.6	53.6	71.1	87.0	78.9	77.2
	Metal	%	1.7	1.3	1.2	1.3	1.5	1.3	2.4
	Glass	%	6.2	3.0	1.9	3.1	5.7	4.8	2.0
	Ceramic and Stone	%	2.2	1.8	4.9	2.5	1.0	4.0	1.7
	Others (soils, etc.)	%	15.3	18.3	38.4	22.0	4.8	11.0	16.7
	Sub-total	%	25.4	24.4	46.4	28.9	13.0	21.1	22.8
	Total :	%	100.00	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	Three Contents	Combustibles (B)	%	27.87	27.48	30.26	28.08	25.88	47.12
Moisture (W)		%	35.79	44.68	24.82	39.82	58.74	33.20	42.16
Ash (A)		%	36.34	27.84	44.92	32.11	15.38	19.68	18.44
Total :		%	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Chemical Analysis	Carbon (C)	%	18.23	17.03	20.76	17.90	10.94	25.29	22.70
	Hydrogen (H)	%	3.25	3.13	3.07	3.13	2.05	4.37	3.59
	Nitrogen (N)	%	0.73	0.49	0.62	0.54	0.91	0.57	0.46
	Sulfur (S)	%	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
	Chlorine (Cl)	%	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	Oxygen (O)	%	5.63	6.80	5.78	6.48	11.95	16.86	12.62
	Total :	%	27.87	27.48	30.26	28.08	25.88	47.12	39.40
Lower Caloric Value	Kcal/Kg	1,184	1,130	1,055	1,120	1,036	2,277	2,055	
C/N Ratio	—	24.97	34.76	33.48	33.52	12.02	44.37	49.35	

iii. ごみ処理の流れ

将来の計画策定に必要な、15自治体の現況のごみ処理の流れは、表2.2e、2.2f、2.2gに示す通りである。

表2.2e 現況のごみの流れ(1)

Unit: ton/day

Items	Municipality	Asuncion	F.Mora	Lambare	San Lorenzo	Capiata
Waste Generation		670	109	111	158	97
Recycling at Generation		27	5	6	8	5
Self-disposal at Generation		217	59	41	134	81
Collection Amount		426	45	64	17	11
Recycling from Discharge to Disposal		21	4	4	6	4
Other Wsates(ISW)		15	3	3	4	3
Disposal Amount		420	44	63	15	10

表2.2f 現況のごみの流れ(2)

Unit: ton/day

Items	Municipality	Luque	M.R. Alonso	Villa Elisa	Nemby	J.A. Saldivar
Waste Generation		105	48	36	32	2
Recycling at Generation		5	2	2	2	0
Self-disposal at Generation		88	38	19	27	2
Collection Amount		12	8	15	3	0
Recycling from Discharge to Disposal		4	2	1	1	0
Other Wsates(ISW)		3	1	1	1	0
Disposal Amount		11	7	15	3	0

表2.2g 現況のごみの流れ(3)

Unit: ton/day

Items	Municipality	Ita	Aregua	Limpio	Villa Hayes	B. Aceval
Waste Generation		17	7	32	13	7
Recycling at Generation		1	0	1	1	0
Self-disposal at Generation		14	7	30	10	7
Collection Amount		2	0	0	2	0
Recycling from Discharge to Disposal		0	0	0	1	0
Other Wsates(ISW)		0	0	0	0	0
Disposal Amount		2	0	0	2	0

c. 住民意識意向調査

都市廃棄物処理の基本計画策定に際して考慮すべき住民の意識・意向を理解するために、住民意識・意向調査（POS: Public Opinion Survey）を実施した。

住民意識意向調査結果によると、以下に示す顕著な特徴がみられた。

- 一戸建の比率は96.6%である。
- 一戸建の平均敷地面積は非常に広く、約450m²である。
- 使用法が容易であることから90%の住民はプラスチック袋をごみの排出容器として使用しており、大半の住民がそのことに満足している。
- 90%以上の住宅地の住民が庭ごみを排出しており、アスンシオン市の住民の78.2%は、庭ごみを一般ごみと一緒にごみ収集サービスを受けるために排出している。
- アスンシオン市における収集サービスの受益率は、78.3%であった。
- ほとんど100%の住民がリサイクル活動に協力すると回答している。
- 約40%の住民は現在の都市廃棄物処理事業に満足している。
- 現在のごみ収集料金と支払い可能料金については表2.2hに示す。

表2.2h ごみ収集料金に対する意識・意向

	Average amount of present collection fee per house (Gs/month)	Average amount of willingly pay (Gs/month)	Differences
Asuncion	7,825	8,227	5 % up
San Lorenzo	2,578	4,160	60 % up
Nemby	3,066	3,875	26 % up

- 90%以上の住民は、町を清潔に保つために現在の費用以上に必要な費用は、政府が負担すべきと考えている。

- 適切なおみの排出に関する指示を受けている住民は、僅か10%に過ぎない。
- ほとんど100%の住民が住民協力の必要性を理解し、協力すると回答。
- アスンシオン市では、70.8%の住民が市が住民協力のイニシアチブをとるべきだと回答。

2.3 都市廃棄物処理の現状

a. 技術システム

1994年2月時点の現況技術システムは以下に要約する。

- i. 収集は、プラスチック袋を使用する街路収集システムを基本としている。収集率は、LUM（未都市化自治体）とランバレを除くUM（都市化自治体）では0もしくは低く、HUM（高度都市化自治体）では高い。
- ii. 道路清掃サービスは、アスンシオン、F.モラ、ルケ、ランバレ、サン・ロレンソ、イタ、アレグア、リンピオを除く自治体では行われていない。また、上記自治体でのサービスも舗装道路に限定されている。
- iii. 感染性病院ごみ用の焼却炉を除き、調査対象地域には廃棄物中間処理施設はない。
- iv. 発生源分別は十分に確立されていないが、リサイクル物の回収及び市場は民間によって十分に確立されている。
- v. アスンシオン、F.モラ、ルケの各市が使用し、Controlled Tipping と分類されるカテウラ処分場を除く全ての処分場で、Open Dumping が実施されている。
- vi. 機材の維持管理は、アスンシオン市を除いて一般的に計画的に管理されていない。
- vii. アスンシオン市を除いて、民間ごみ処理業者の活動は、市によって監視されていない。

b. 制度システム

調査対象地域内の各都市の行政システムは、基本的に同様であり、市議会、市長、市長の任命する行政上最も重要な事務局長で構成される。各市はその規模、人口、土地利用、予算に従って行政力と執行能力が大きく異なっており、ある市は行政機構が事務局長と5人以下の事務員で構成されるのに反して、ある市では数多くの局・課等から構成されるという状況である。

都市廃棄物処理（MSWM）に関しては、各市の制度システムは大きく異なり、1つとして同じシステムを採用している市がないとよい状況である。

公式的には、都市廃棄物処理（MSWM）は各自治体の責任である。にもかかわらず、大都市では、市の直営、あるいは民間委託さらに Concession（ごみ処理事業権委託）等様々な方法で実施されている。さらに、小都市ではMSWMはほとんど実施されていない状況であり、全国平均で17%の自治体のごみ処理事業を実施しているに過ぎない。またアスンシオンのような大都市でも、MSWM実施主体が独立した1つの組織で行われていない。

アスンシオン市カテウラ処分場にF.モラとルケのごみが処分されている以外に、MSWMに係わる広域処理協力は行われていない。

各市の都市廃棄物処理（MSWM）形態は、ごみ処理税、ごみ収集料金システム、サービスの実施体等についても異なる。

民間ごみ処理業者の役割は重要であり、市の委託業者として、あるいは、Concessionaires としてごみ処理サービスを行っている。

ごみ収集業務の費用回収制度は確立されており、一般的に現在のシステムの下では運営費に見合う費用を徴収している。

MSWMに関する条令や規約は非常に少ない。

2.4 都市廃棄物処理の現状の評価

a. 技術システム

現在の都市廃棄物処理に関わる主要な課題と問題点及びマスタープランの作成に向けての事前の提案事項は下記の通りである。

- i. 現状のシステム改善のための優先事項は；
 - － 高度都市化自治体においては将来の処分場の計画と用地の確保
 - － 都市化自治体においては収集能力の強化と衛生埋立の開始
 - － 未都市化自治体においては収集サービスの確立と衛生埋立の開始
- ii. 廃棄物の貯蔵と排出に関して、市民は標準的な容器を使用しないで、色々なもの（ダンボール箱、木箱、筒など）を使用しており、収集サービスを非効率、困難、危険、非衛生的なものにしている。これらの状況を改善するために市は次の対策を講じるべきである。
 - － 適切な貯蔵及び排出基準の確立
 - － 確立された基準の市民への指示と執行
 - － ごみ容器設置の促進
 - － 核となる商業地区における公共ごみ容器による収集システムの導入
- iii. 市民によるごみの散乱を防ぐためごみ散乱防止の規則を執行するとともに核となる地区に公共のごみ容器を設置する。
- iv. 効率的収集のため高度都市化自治体は公共事業所ごみ、非伝染性病院ごみ、市場ごみや道路清掃ごみのためのコンテナ収集システムを導入するべきである。
- v. 現在の収集能力は非常に脆弱であり、早急に強化する必要があるが、現行の車両の買い替えと新規車両の購入は、財政的能力を考慮しながら慎重に進めること。

- vi. 失業率の高い状況では現行の手作業による清掃システムは妥当なものであり、清掃サービスがなされていない所にこのサービスを拡張して行うべきである。
 - vii. 都市廃棄物から作られるコンポストの市場は非常に限られており、有害廃棄物の処理施設は別として、中間処理施設を導入する必要はないと考えられる。
 - viii. 主に民間によって行われている現行のリサイクルシステムはうまく機能している。リサイクル施設の導入にあたっては現行の民間部門との対立をさけるよう慎重に検討すること。
 - ix. 民間に依存していない自治体にあっては、収集車両と機器の運営及び維持に当たって計画管理システムを導入すること。
 - x. 周辺環境への影響を防ぐため現在の処分場が閉鎖された時は、最終覆土やモニタリングの設置など適切な処置をとること。
 - xi. 現行の Open dumping 処分を中止して衛生埋立を導入するべきである。
- b. **制度システム**
- ba. **調査結果**
- i. 制度システムは十分に確立していない状況であり、都市廃棄物処理に係わる関係各機関の責任すら明確に規定されていない。現在存在するものは、それぞれの自治体の当座しのぎの管理システムである。
 - ii. この状況を改善しようとする大きな意図はあるものの、自治体の技術、管理能力は往々にして非常に低いものである。
 - iii. F.モラ市とルケ市の廃棄物を収集している民間業者によるアスンシオン市カテウラ処分場の利用を除いては、都市廃棄物に関する各自治体間の運営上の協力はほとんどない。

- iv. 平均して、民間セクターの参加は他のラテンアメリカの諸都市より進んでいる。時には、民間の都市廃棄物処理業者は単なる市の契約業者としてではなく、事業権委託者として仕事をしている。民間による市場の分担が大きいのは、その方がより効率的であるというよりは、むしろ公共セクターの実施能力が欠如しているためその役目を果たせない結果である。
- v. 上述の状況によってばらばらなシステムが生まれ、各都市は、その廃棄物処理を個々のばらばらの方法で実施することになる。これらのシステムの特徴は色々あるが、一般的にいてサービスが偏りがちになることである。
- vi. 非公式セクターがすなわち、非政府組織で規制のない企業がアスンシオン首都圏において、主に廃棄物の回収と再利用に重要な役割を果たしている。

bb. 改善策

i. 都市廃棄物処理に関する広域事業体の確立

調査対象地域の廃棄物処理に関する共通する問題を解決し、各市の調整を行うために、地域全体のMSWMを所轄する広域事業体を確立しなければならない。その広域事業体は、以下の事項を取扱い、AMUAM（首都圏自治体連合）はその広域事業体となりうる組織である。

- 広域処分
- 車輛機器の維持管理
- 機材の購入と施設の運営
- 市民参加のキャンペーンの実施
- 環境教育プログラムの開発
- 税徴集システムの改善

この広域事業体は、本調査で提案された自治体グループ、すなわち、高度都市化自治体、都市化自治体、未都市化自治体を考慮してその作業を計画するべきである。

ii. 地域法律制度の制定

調査対象地域の諸自治体によって実施される都市廃棄物処理に関する法律を制定すること。例えば；

- 公共の場所や空き地へのごみ投棄に関する条例
- 産業廃棄物と環境に関する条例
- 固形廃棄物に関する基準、規則
- ごみ収集活動への市民参加についての条例
- 税制の規制条例
- 民間業者を指導するための基準と規則

iii. 訓練プログラムの作成

廃棄物処理機関の色々なレベルでの担当官、管理者、熟練工などを育成するための訓練プログラムを下記の分野において作成すること。

- 道路清掃、収集、輸送、処分作業についての計画、設計、運営、管理
- 行政及び予算
- 広報と環境教育
- 税制の運営
- サービス契約の運営と監督
- 運営と成果の管理
- 住民参加と習性

これらの分野は良質の視聴覚プログラムとテキストによる訓練、特に職業訓練に集中されるべきである。

第3章 マスタープラン

3.1 広域最終処分場の用地選定

調査対象地域の都市廃棄物処理に関するマスタープランの作成のため、広域最終処分場の用地選定について調査団の作成した選定ガイドラインに従って、パラグアイ側技術委員会は図3.1aに示す13の候補地を提示した。

調査団の作成した13の候補地の評価レポートをもとに、マスタープランの最適代替案検討用の広域処分場候補地としてパラグアイ側 Supervisory Committee はA-2とA-5のサイトを選定した。

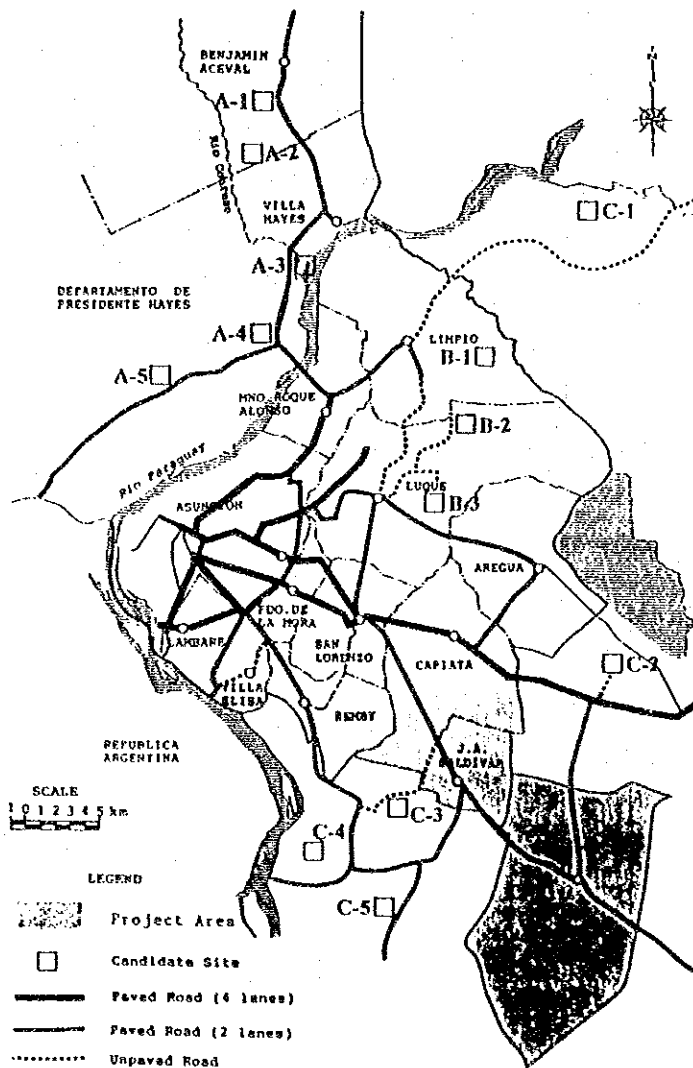


図3.1a 広域処分場候補地位置図

62の技術システム代替案について検討の結果、調査団が提案したマスタープランにおける最適技術システムにパラグアイ側 Supervisory Committee が合意した。この決定により、A-5用地(Chiaco-i)が調査対象地区の広域処分場として選定された。

3.2 マスタープランのための技術システム代替案の検討

a. 検討の手順

本調査に適用した都市廃棄物処理のマスタープランのための技術システムの代替案の検討作業フローを図3.2aに示す。

最適技術システム代替案の検討・選択作業は3つのステージに分かれる。すなわち、技術システムの内容を検討するステージA、アスンシオンとフェルナンド・デ・ラ・モラの最適技術システムの代替案を選択するステージB、そして他の13の自治体のそれを選択するステージCである。

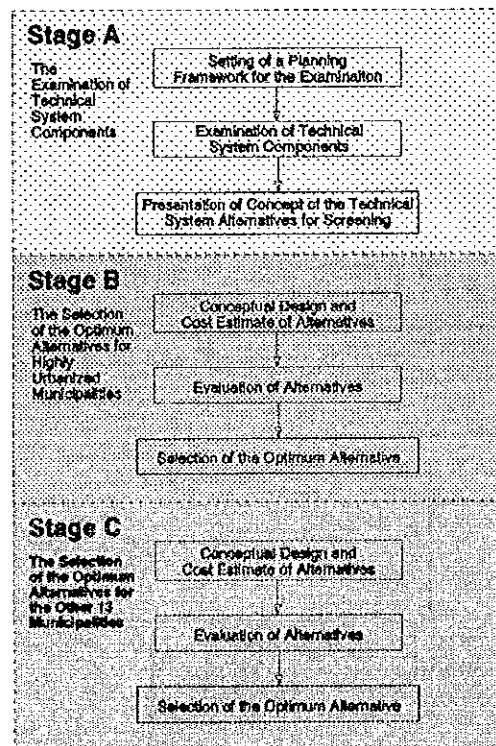


図3.2a 技術システム代替案の検討手順

b. 検討のための計画の枠組み

目標年次、将来人口、ごみ量とごみ質の予測、将来の経済及び財政条件など計画の枠組みを検討作業のために設定した。その後の調査で得られた追加資料により、計画の枠組みをマスタープランの作成のために部分的に修正した。

c. 技術システム要素の検討

都市廃棄物処理技術システムは、収集、輸送、中間処理などのいくつかのサブシステムから構成される。それぞれのサブシステムにはいくつかの技術システム要素を持っている。例えば、中間処理のための焼却、コンポスト化、RDF（廃棄物の燃料化）などである。サブシステムの種々のシステム要素を検討し、技術システムの代替案の比較のために1次選別を行った。

d. 高度都市化自治体（HUM）のための技術システムの提示

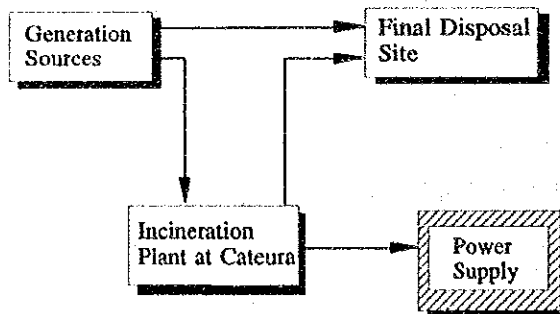
各技術システムの要素を検討した後、各自治体のための技術システム代替案を、選ばれた技術システムを組み合わせる以下のように提示した。

da. 代替案X-1

単独処分

カテウラ焼却プラントと

カテウラ衛生埋立処分場



db. 代替案X-2

広域処分

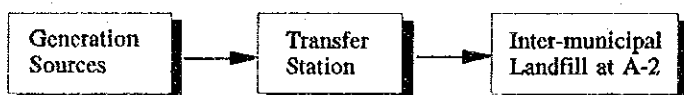
中継システムなしのA-2用地での広域衛生埋立処分場



dc. 代替案X-3

広域処分

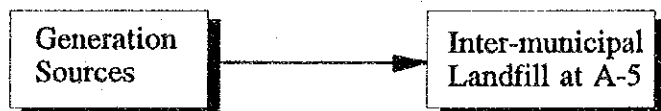
中継システムを持ったA-2用地での広域衛生埋立処分場



dd. 代替案X-4

広域処分

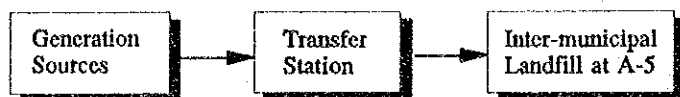
中継システムなしのA-5用地での広域衛生埋立処分場



de. 代替案X-5

広域処分

中継システムを持ったA-5用地での広域衛生埋立処分場



e. 概念設計とコスト積算

提示した5つの代替案に関し、それぞれの代替案に対して以下のシステムと施設の概念設計とコスト積算を行った。

- 貯蔵及び収集システム
- 中継基地と輸送システム
- 道路清掃システム
- 焼却プラント
- 衛生埋立

5つの代替案の比較のために、それぞれの代替案の2006年における年間費用を比較し表3.2aに示した。

表3.2a HUMに対する代替案の要約

Municipality	Waste Disposal from 1997 to 2006 (ton)	Waste Disposal in 2006 (ton)	Cost of Each Alternative in 2006				
			Upper(annual expenses):mill.Gs				
			Lower(unit cost):Gs				
			X-1	X-2	X-3	X-4	X-5
Asuncion	2,023,901 (1,167,717)	221,190 (85,575)	14,542	11,930	10,836	11,284	10,797
			70,019	57,441	52,174	54,332	51,986
F. Mora	315,464 (246,016)	41,245 (15,914)	3,039	2,308	2,089	2,180	2,023
			73,681	55,955	50,660	52,843	49,047

Note: Shadow shows the least cost alternative.
 Double line shows the second least cost alternative.
 () shows the amount only for X-1.

f. 高度都市化自治体（HUM）の代替案の評価

fa. 評価の方法

本調査における代替案の評価は、各自治体の財政基盤が非常に脆弱であるので、財政面に重点をおいて行い、その他の面（技術面、環境面、社会的側面）については重要な点についてのみ検討した。その結果、2006年において都市廃棄物処理に要する年間費用が最小の代替案がそれぞれの自治体の最適案として選ばれた。この方法が採用された理由は以下による。

- パラグアイ側の要望により、都市廃棄物処理のマスタープラン用の技術システム代替案は1つ1つの自治体について作成することになっているが、それぞれの自治体につき4-5の代替案があり、全部で62の代替案を検討することになった。
- もし、1つ1つの案が環境改善をある程度まで保証するようなものであるなら、財政面が他の要素を押さえて重要になる。というのは、焼却プラントの導入（代案X-1）を除いては代案中に技術的困難は見あたらなかったからである。
- また中継基地や埋立処分、収集機材に関する広域協力の可能性などの社会的側面に対する評価は、パラグアイ側がIT/R協議で決定するものであった。

fb. アスンシオンとF.モラについての評価

アスンシオン市、F.モラ市についての最適技術システムに関しては、調査団は両市に対し、代案X-5を提案した。すなわち、

広域処分

中継システムを持ったA-5用地での広域衛生埋立処分場

である。

評価の要約は下記の通りである。

- 5案中コストが最低である。
- 他の代案と比較して技術的な困難さは見受けられない。
- 社会的にはチャコに広域処分場を設けるという点に、ある程度の難しさはある。すなわち、アスンシオンとF.モラの管轄外の場所だからである。しかし、この問題（用地の取得と候補地の所在するビジャ・アジェス自治体の協力）についての解決はIT/R協議でパラグアイ側と話し合った結果、パラグアイ側の努力により解決可能であることが明らかになった。

- 現在行われている技術システムと比べて提案されたシステムは、環境上より受け入れやすい。

fc. 財務評価

財務評価は最小コスト案の費用と予測される歳入の比較により行われた。歳入の予測に当たっては1992年の世帯数を推定人口増加率により2006年の世帯数に投影させて算出した。商店数も推定GDP増加率を用いて算出した。受益者の支払う料金は主にごみ料金に対する意識、意向調査により算出した。料金の収集率は80%とした。

高度都市化自治体についての結果は以下の通りである。

自治体	単位	最小コスト案の費用	料金収入による歳入
Asuncion	百万Gs.	10,797	18,915
F.Mora	百万Gs.	2,023	3,188

予測された歳入は最低コスト案の全費用を賄うのに充分であると見受けられる。

g. 都市化自治体 (UM) と未都市化自治体 (LUM) の技術システム代替案の提示

高度都市化自治体についての検討作業の結果に基づき、個々の自治体のための技術システムの代替案を、選ばれた技術システムの要素を組み合わせる以下のように提示した。

ga. 代替案Y-1

独立処分

各自治体地区内での衛生埋立処分場



gb. 代替案Y-2

広域処分場

中継システムなしのA-5用地での広域衛生埋立処分場



gc. 代替案Y-3

広域処分

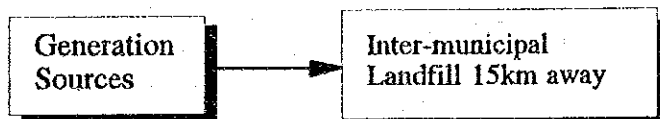
中継システムを持ったA-5用地での広域衛生埋立処分場



gd. 代替案Y-4

広域処分

中継システムなしの広域衛生埋立処分場で用地は各自治体より15km圏のところ。



h. 代替案の概念設計とコスト積算

高度都市化自治体についての検討作業に基づき各案についての貯留、収集、輸送、道路清掃、及び最終処分について適切なシステムを概念的に設計した。各案の2006年の年間費用について見積もった。これを表3.2bに示す。

表3.2b UM、LUMに対する代替案の要約

Municipality	Waste Disposal 1997-2006 (ton)	Waste Disposal in 2006 (ton)	Total Cost of Each Alternative in 2006			
			Upper(annual expenses):mill.Gs			
			Lower(unit cost):Gs			
			Y-1	Y-2	Y-3	Y-4
Lambare	363,983	50,735	2,380 46,910	2,687 52,971	2,467 48,625	2,371 46,728
San Lorenzo	364,035	58,400	3,036 51,994	3,032 51,922	2,801 47,954	2,740 46,918
Capiata	231,149	39,055	2,116 54,170	2,091 53,548	1,890 48,405	1,799 46,054
Luque	302,741	52,195	2,612 50,045	2,628 50,346	2,499 47,880	2,412 46,207
M.R.Alonso	140,734	24,455	1,408 57,559	1,074 43,904	1,222 49,969	1,135 46,424
Villa Elisa	142,950	23,360	1,373 58,781	1,278 54,700	1,219 52,187	1,122 48,011
Nemby	84,654	14,235	1,000 70,233	769 54,030	790 55,477	657 46,134
J.A.Saldivar	4,667	730	267 365,438	45 61,446	150 205,364	39 53,478
Ita	40,671	6,570	572 87,048	403 61,290	446 67,874	315 47,991
Aregua	12,723	1,825	371 203,178	119 65,115	206 113,088	104 57,147
Limpio	57,983	9,855	694 70,404	452 45,821	509 51,674	454 46,110
Villa Hayes	27,949	4,745	508 107,156	232 48,965	262 89,666	237 49,897
Benjamin Aceval	14,444	2,920	491 168,174	173 59,330	290 99,190	165 56,653

Note: Shadow shows the least cost alternative.
Double line shows the second least cost alternative.

* Although Y-2 is the second least cost alternative, Y-2 shall be the optimum alternative due to the unrealistic nature of the Alternative Y-4.

i. 都市化自治体及び未都市化自治体の代替案の評価

ia. ランバレ、サン・ロレンソ、カピアタ、ルケ、ビジャ・エリサ、ニンブー、J.A.サルディバル、イタ、アレグア自治体についての評価

上記の9自治体についての最適技術システムに関して、調査団は代案Y-4を選ぶことを提案した。すなわち；

広域処分

各自治体の市街地の中心より15km圏に広域衛生埋立処分場

である。

評価の要約は以下の通りである。

- 4案の内の最低コスト案である。
- 他の代案と比べて技術的な難しさは見受けられない。
- 社会的には各自治体から15km圏の所に広域処分場を設けるという点に、ある程度の困難はある。しかしながら、この問題の解決についてはIT/Rの協議でパラグアイ側と話し合った結果、用地の選定、取得、周辺住民の合意形成等に対して、パラグアイ側が最大限の努力を払うことが確認された。
- 現在の技術システムと比べて提案したシステムは環境的により受け入れられ易い。

ib. M.R.アロンソ、リンピオ、ビジャ・アジェスとB.アセバル自治体についての評価

上述の4つの自治体の最適技術システムに関しては、調査団は代案Y-2を選ぶことを提案した。すなわち；

広域処分

中継基地なしのA-5用地での広域衛生埋立処分場

である。

評価の要約は下記の通りである。

- リンピオ、ビジャ・アジェスとM.R.アロンソについての4つの代替案中最もコストが低い。
- B.アセバルに関して言えば、Y-3案は下から2番目に安い代案であるが、ビジャ・アジェス自治体がY-2案を採用する意向なのでY-4案は可能性がない。
- 他の代案と比べて技術的難しさは見受けられない。

- 社会的には、チャコに広域処分場を設けるのに難しさはある。すなわち、チャコはM.R.アロンソ、リンピオとB.アセバル自治体の管轄外でビジャ・アジェス自治体の中にあるからである。しかしながら、この問題（用地の取得と候補地の所在するビジャ・アジェス自治体の協力）の解決についてはIT/R協議でパラグアイ側と話し合った結果、パラグアイ側の努力により解決可能であることが明らかになった。
- この提案されたシステムは、現在行われている技術システムより環境的に受け入れられ易い。

ic. 財務評価

財務評価は最小コスト案と予測される歳入との比較によって行われた。

表3.2c 財務評価の結果

自治体名	最小コスト案の費用 (Millon Gs)	料金収入による歳入 (Millon Gs)
Urbanized		
Lambare	2,371	1,783
San Lorenzo	2,740	2,053
Capiata	1,799	1,356
Luque	2,412	1,757
M.R.Alonso	1,074	793
Villa Elisa	1,122	725
Less Urbanized		
Nemby	657	486
J.A.Saldivar	39	24
Ita	572	204
Aregua	104	64
Limpio	452	341
Villa Hayes	232	234
B.Aceval	165	88

都市化自治体及び未都市化自治体のなかでビジャ・アジェスの歳入だけが最小コスト案を上回っている。他の自治体においては歳入が最小コストをカバーできず、例え受益者からの料金徴収が100%という実際には実現困難な想定のもとでもカバーできない。この問題の解決方法については、4.3b節、財政計画に示す。

j. 制度的必要事項の検討

最適技術代替案に応じて必要となる制度は、地域レベルのものと自治体レベルに要請される一般的な整備事項として提示した。

最適代替案を選定する上で、制度的問題は決定的要因とはならない。一般的に、どのような制度を採用するかは、技術的要件に左右されるため、まず最適な技術システムの選定に留意した。

k. 最適技術システムの選択

1993年12月にパラグエイ側に提出したIT/Rの協議において、調査団は表3.2dに示されるように15の自治体のための最適都市廃棄物処理技術システムを提案した。パラグエイ側 Supervisory Committee は、これを調査対象地域内の15の自治体に対する都市廃棄物処理マスタープランの最適技術システムとして承認した。

表3.2d 提案した技術システム

Municipalities	Optimum Alternative	Remarks
1. HUM		
1-1.Asuncion	Inter-municipal landfill at A-5 site with a transfer system	In case the acquisition of transfer station site(s) is difficult, a direct transportation system shall be examined.
1-2.F. D.L.Mora	Inter-municipal landfill at A-5 site with a transfer system	In case the acquisition of transfer station site(s) will be difficult, a direct transportation system shall be examined.
2. UM		
2-1.Lambare	Inter-municipal landfill 15 km away from the center	If the acquisition of a landfill site for both inter-municipal and independent disposal will be difficult, participation in landfill operation at A-5 may be examined.
2-2.San Lorenzo	Inter-municipal landfill 15 km away from the center	In order to realize the least cost technical system, the municipality should make every effort to obtain an inter-municipal landfill site.
2-3.Capiata	Inter-municipal landfill 15 km away from the center	In order to realize the least cost technical system, the municipality should make every effort to obtain an inter-municipal landfill site.
2-4.Luque	Inter-municipal landfill 15 km away from the center	In order to realize the least cost technical system, the municipality should make every effort to obtain an inter-municipal landfill site.
2-5.M.R.Alonso	Inter-municipal landfill at A-5 site without a transfer system	The municipality shall make effort to join the inter-municipal landfill operation at A-5 site
2-6.Villa Elisa	Inter-municipal landfill 15 km away from the center	In order to realize the least cost technical system, the municipality should make every effort to obtain an inter-municipal landfill site.
3. LUM		
3-1.Nemby	Inter-municipal landfill 15 km away from the center	In order to realize the least cost technical system, the municipality should make every effort to obtain an inter-municipal landfill site.
3-2.J.A.Saldivar	Inter-municipal landfill 15 km away from the center	In order to realize the least cost technical system, the municipality should make every effort to obtain an inter-municipal landfill site.
3-3.Ita	Inter-municipal landfill 15 km away from the center	In order to realize the least cost technical system, the municipality should make every effort to obtain an inter-municipal landfill site.
3-4.Aregua	Inter-municipal landfill 15 km away from the center	In order to realize the least cost technical system, the municipality should make every effort to obtain an inter-municipal landfill site.
3-5.Limpio	Inter-municipal landfill at A-5 site without a transfer system	The municipality shall make effort to join the inter-municipal landfill operation at A-5 site
3-6.Villa Hayes	Inter-municipal landfill at A-5 site without a transfer system	The municipality shall make effort to join the inter-municipal landfill operation at A-5 site
3-7.Benjamin Aceval	Inter-municipal landfill at A-5 site without a transfer system	The municipality shall make effort to join the inter-municipal landfill operation at A-5 site

I. 最適都市廃棄物処理制度システム

上述の技術システムに対応する15の自治体のための都市廃棄物処理マスタープランの最適制度システムに関して、パラグアイ側は次の決定を行った。

ia. 首都圏全体のシステム

都市廃棄物処理マスタープランに関わる首都圏全体のシステムに関して、Supervisory Committeeは、AMUAMがSENASAと協力して首都圏の都市廃棄物処理に関するの全体調整役をすることを決定した。

都市廃棄物処理に関わる各自治体のシステムに関しては、調査団はパラグアイ側各自治体が以下のモデルから選択するように要請した。

i. 完全自治体運営

自治体の部局が自前の資機材を使い、自治体の職員を使って運営する。

ii. 民間会社を通しての自治体の運営

自治体の部局が民間会社とサービス（全部又は一部）の契約をする。

iii. 完全自治体公社の運営

自治体の公社が自前の資機材と職員で運営する。

iv. 民間会社と自治体公社

自治体の公社が民間会社とサービス（全部または一部）の契約をする。

v. 事業権委託

収集と処分サービスの事業権を委託し、道路清掃サービスは自治体に残す。

調査団の要請に答えて、15の自治体の全ては、もし資機材購入資金と最終処分場が確保されれば、自分たちで都市廃棄物処理を行う決意があると表明した。

3.3 基本計画

a. 計画のフレーム

aa. ゴール、ターゲット及び戦略

i. ゴール

廃棄物処理基本計画の最終目的は、「市民参加、自立的廃棄物処理事業の確立により、21世紀に向けて美しく清潔な住環境をアスンシオン首都圏に開発し実現する」ととする。

ii. ターゲット

表3.3a 収集、道路清掃、最終処分ターゲット

Services Municipality	Collection Coverage Ratio(%)			Street Sweeping Distance(km)			Sanitary Landfill Level		
	1994	2000	2006	1994	2000	2006	1994	2000	2006
1.Highly Urbanized Muni.									
1-1 Asuncion	83(73)	100	100	264	300	300	Level 1	Level 3	Level 3
1-2 F.D.L.Mora	64	85	100	2	20	40	Level 1	Level 3	Level 3
2.Urbanized Muni.									
2-1 Lambare	61	80	100	6	17	25	Level 1	Level 3	Level 3
2-2 San Lorenzo	16	45	70	6	21	32	Level 1	Level 2	Level 3
2-3 Capiata	15	45	70	0	6	12	Open	Level 2	Level 3
2-4 Luque	23	45	70	28	40	60	Level 1	Level 2	Level 3
2-5 M.R.Alonso	16	45	70	0	6	10	Open	Level 3	Level 3
2-6 Villa Elisa	46	65	85	0	9	20	Open	Level 2	Level 3
3.Less Urbanized Muni.									
3-1 Nemby	7	45	70	0	3	12	Open	Level 2	Level 3
3-2 J.A.Saldivar	0	25	50	0	1	2	None	Level 2	Level 3
3-3 Ita	18	45	70	6	10	15	Open	Level 2	Level 3
3-4 Aregua	0	25	50	2	5	10	None	Level 2	Level 3
3-5 Limpio	1	25	50	1	3	8	None	Level 3	Level 3
3-6 Villa Hayes	10	45	70	0	5	9	Open	Level 3	Level 3
3-7 Aceval	0	25	50	0	6	11	None	Level 3	Level 3

Note: Collection coverage was estimated based on number of users in February 1994. However, it of Asuncion is based on "Servicio Derecoleccion Diferenciada, Direccion de Medio Ambiente" while the figure based on number of users is 73 %.

iii. 最終目的達成のための戦略

最終目的に到達するための詳細な戦略は以下の6項目に示される。

- 都市廃棄物処理事業の実施に当たり、その基本的目的に整合した諸施設と機材の整備。
- ごみ発生量の減量化、埋立処分量の最小化、衛生埋立のための諸施設の整備と清掃サービスの提供。
- ごみ貯留、収集及び受け入れ等に関する適切で計画的な市民向けサービスの提供、不法投棄の全廃。
- 市民の負担増による廃棄物処理事業の自立した財政運営。
- 環境保全活動への積極的市民参加と環境問題への関心の高揚。
- 市による廃棄物処理事業と都市清掃事業の全面管理・運営。

ab. 目標年次と将来人口

i. 目標年次

基本計画の対象期間は1994年から2006年である。基本計画の期間を以下の3段階に区分する。

表3.3b 目標年次

Category of Plan	Target Year
Master Plan	1994 - 2006
Medium Term Improvement Plan	2001 - 2006
Short Term Improvement Plan for F/S	1997 - 2000
Immediate Improvement Plan	Present - 1996

ii. 都市化区域の将来人口の予測

調査対象区域には、都市化区域開発基本計画も公的機関による人口予測も存在しないため、調査団が人口予測を行い、過去の人口増加率をベースにして、表3.3cに示すように将来人口を予測した。

表3.3c 都市化区域の人口予測（1992-2006）

No	Urban Area	Population			Average Annual Growth Rate % (1992-2002)
		1992	2002	2006	
1	Highly Urbanized M.				
	Asuncion	502,426	544,098	561,720	0.80
2	F.de la Mora	95,349	116,230	125,811	2.00
	Sub-total	597,775	660,328	687,531	1.00
3	Urbanized M.				
	Lambare	99,990	148,010	173,150	4.00
4	San Lorenzo	133,405	217,303	264,133	5.00
5	Capiata	83,898	150,249	189,685	6.00
6	Luque	84,885	183,260	239,801	8.00
7	M.R.Alonso	39,422	85,109	115,790	8.00
8	Villa Elisa	29,918	64,591	87,875	8.00
	Subtotal	471,518	848,521	1,070,434	6.05
9	Less Urbanized M.				
	Nemby	27,234	48,772	61,573	6.00
10	J.A. Saldivar	2,016	3,610	4,558	6.00
11	Ita	14,275	21,230	24,720	4.00
12	Aregua	6,335	7,722	8,359	2.00
13	Limpio	26,396	42,996	52,262	5.00
14	Villa Hayes	11,843	17,531	20,508	4.00
15	Benjamin Aceval	6,203	9,182	10,742	4.00
	Subtotal	94,302	150,944	182,722	4.82
Total :		1,163,595	1,659,793	1,940,687	3.62

Source: Projection was done by the JICA Study Team. Projections for the period 2002-2006 were estimated using the 1992-2002 rates.

ac. ごみ量・ごみ質の予測

i. ごみ量予測

予測手法

ごみの発生量は、国内総生産量（GDP）の増加に連動するごみ発生原単位の増加量を考慮しつつ、人口増加に基づいて予測する。

ごみ発生量に最も直接的影響を与える要因は人口の変化である。計画対象15自治体の基本計画期間の人口の年増加率は表3.3cに示す。

GDPとごみ発生量との関係について、日本の統計資料に基づいて分析した結果、ごみ発生原単位の年増加率を1.0%とした。

ごみ量の予測

都市ごみの発生原単位に関する将来予測は、ごみ量・ごみ質調査結果及び上記前提条件に基づき表3.3dに示す通りとなる。

表3.3d ごみ発生原単位の将来予測

	Unit	1994	2000	2006
1. MSW				
Household	g/person/d	961	1,020	1,083
Shop	g/shop/d	3,186	3,382	3,590
Restaurant	g/shop/d	31,958	33,924	36,011
Market	g/shop/d	5,961	6,328	6,717
Institutional	g/employee/d	78	83	88
Street Sweeping*	g/km/d	39,950	39,950	39,950
		(254,700)	(254,700)	(254,700)
Hospital	g/bed/d	4,000	4,246	4,507
Bulky	g/person/d	0.6	0.6	0.7
2. Other Wastes	g/pers/d	30	32	34

Note: * The generation ration for Asuncion shown in parentheses is calculated by the actual disposal amount observed by the truck scale at the Cateura landfill while the ration for other 14 municipalities is the one obtained by the WACS conducted by the JICA Study Team.

ii. ごみ質予測

家庭ごみと都市ごみ（道路清掃ごみ、粗大ごみを除く）のごみ質調査の結果を、ブラジル国リオ・デ・ジャネイロ市の調査結果（COMLURB適用技術センター）と1987年のマレーシア国ペナン、そして1972年日本国東京のごみ質と比較したものを表3.3eに示す。

表3.3e 都市ごみのごみ質データの比較 unit:%

	Household Waste from WACS	MSW * from WACS	Pinang ** Malaysia 1987	Tokyo Japan 1972	Rio de Janeiro 1991
1. Combustibles	71.1	72.8	88.1	89.0	79.1
Kitchen waste	36.6	37.4	32.8	25.9	33.9
Paper	6.4	10.2	25.5	35.6	27.1
Textile	1.3	1.2	3.4	3.2	2.7
Plastic	3.9	4.2	11.2	6.9	12.7
Grass and Wood	22.2	19.2	14.4	-	2.0
Leather and Rubber	0.7-	0.6-	0.8-	0.8	0.7
Others	-	-	-	16.6	-
2. Non-Combustibles	28.9	27.2	12.0	11.0	20.4
Metal	1.3	1.3	2.6	3.7	3.1
Glass	3.1	3.5	1.4	7.3	2.2
Ceramic and Stone	2.5	2.5	0.2	-	0.4
Others(soils, etc.)	22.0	19.9	7.8	-	14.7
Total	100	100	100	100	99.5
Apparent Specific Gravity (kg/m ³)	220	215	190	N.A.	209

Note: WACS: Waste Amount and Composition Survey

*: The figure shows the composition of MSW other than street sweeping and bulky waste.

**Source: "Solid Waste Management Study for Pulau Pinang and Seberang Perai Municipalities, August 1989, JICA"

2006年における将来ごみ質のフレームは、表3.3cの数値を参考として次のように設定することができる。

- 紙とプラスチックの占める割合は、マレーシアやブラジルの値に近づき、それぞれ24%と7%まで増加する。
- 草木類の割合は、都市化区域の緑地帯が減少するため10%まで減少する。
- 土砂（その他）の割合も、舗装率が上昇するため16%まで減少する。
- その他の変化要因は小さいと考える。

上記の前提条件に基づいて、ごみ質の将来予測を実施した。結果は表3.3fに示す通りである。

表3.3f ごみ質構成の将来予測 unit:%

Composition	1994	2000	2006
1. Combustibles	72.8	75	79
Garbage	37.4	36	34
Paper	10.2	18	24
Textile	1.2	2	3
Plastic	4.2	5	7
Grass and Wood	19.2	13	10
Leather and Rubber	0.6	1	1
2. Non-Combustibles	27.2	25	21
Metal	1.3	2	3
Glass	3.5	5	5
Ceramic and Stone	2.5	2	2
Others (Soils, etc.)	19.9	16	11
Total	100.0	100.0	100.0

Note: MSW here excludes street sweeping and bulky waste.

iii. 発熱量の将来予測

分別収集システムが導入されない場合、都市ごみの低位発熱量は、表3.3gに示す値となる。

表3.3g 低位発熱量の将来予測

Year	Lower Calorific Value (kcal/kg)
	Mixed
1993	1,192
2000	1,452
2006	1,697

Note: MSW excludes street sweeping and bulky waste.

ad. 将来のごみ処理の流れ

2006年における計画対象15自治体におけるごみ処理の流れは、表3.3h、3.3i、3.3jの
ように予測される。

表3.3h 2006年におけるごみの流れ (1)

Unit: ton/day

Items	Municipality	Asuncion	F.Mora	Lambare	San Lorenzo	Capiata
Waste Generation		824	158	203	325	225
Recycling at Generation		30	7	9	14	10
Self-disposal at Generation		119	22	29	99	67
Collection Amount		675	129	165	212	148
Recycling from Discharge to Disposal		24	5	7	11	8
Other Wsates(ISW)		19	4	6	9	6
Disposal Amount		670	128	164	210	146

表3.3i 2006年におけるごみの流れ (2)

Unit: ton/day

Items	Municipality	Luque	M.R. Alonso	Villa Elisa	Nemby	I.A. Saldivar
Waste Generation		294	139	104	80	6
Recycling at Generation		13	6	5	3	0
Self-disposal at Generation		84	43	24	22	3
Collection Amount		197	90	75	55	3
Recycling from Discharge to Disposal		10	5	4	3	0
Other Wsates(ISW)		8	4	3	2	0
Disposal Amount		195	89	74	54	3

表3.3j 2006年におけるごみの流れ (3)

Unit: ton/day

Items	Municipality	Ita	Aregua	Limpio	Villa Hayes	B. Aceval
Waste Generation		33	11	70	25	14
Recycling at Generation		1	0	3	1	1
Self-disposal at Generation		9	5	29	8	6
Collection Amount		23	6	38	16	7
Recycling from Discharge to Disposal		1	0	2	1	0
Other Wsates(ISW)		1	0	2	1	0
Disposal Amount		23	6	38	16	7

b. 15自治体の都市廃棄物処理基本計画

15都市廃棄物処理基本計画は技術及び制度システム別に以下の表3.3kaから3.3ybまでに示す。

表3.3ka アスンシオン市技術システム基本計画

Item	Year	1994	2000	2006
1. COLLECTION & HAULAGE				
Urban Area Population		510,497	535,496	561,720
Collection Ratio		83 % (73%)	100 %	100 %
Number of Users		94,431 (83,000)	119,344	125,188
Serviced Population (*)		423,713 (372,422)	535,496	561,720
Non-serviced Population		86,784 (138,075)	0	0
Collection System		Curb collection with waste stands.	Curb collection with waste stands.	Curb collection with waste stands.
Collection Vehicles		Compaction trucks without public containers	Compaction trucks without public containers	Compaction trucks without public containers
Haulage System		Direct transportation by collection vehicles	Transfer system with trailers	Transfer system with trailers
Number of Personnel		140 persons	217 persons	245 persons
Unit Cost		11,959 Gs/ton	23,558 Gs/ton	23,866 Gs/ton
Main Equipment (Unit)		Compactor 30 units	Compactor 59 units	Compactor 68 units
2. STREET SWEEPING				
Sweeping System		Manual sweeping	Manual sweeping	Manual sweeping
Length of Road Swept		264 km	300 km	300 km
Number of Personnel		160 persons	370 persons	370 persons
Unit Cost		10,772 Gs/km	11,132 Gs/km	11,132 Gs/km
Main Equipment (Unit)			Container 969 sets.	Container 1016 sets.
3. INTERMEDIATE TREATMENT				
		No processing facilities except for the incinerator for infectious hospital waste.	Proper treatment of hazardous waste shall be enforced.	Proper treatment of hazardous waste shall be completely established.
4. RECYCLING				
		Mainly by the private sector and less involvement of the Municipality.	Recycling at generation sources shall be promoted.	Recycling at generation sources and by the private sector shall be promoted.
5. FINAL DISPOSAL				
Landfill Method		Sanitary landfill level 1: controlled tipping	Sanitary landfill level 3	Sanitary landfill level 3
Disposal Site		Cateura	Chaco-i (AMUAM)	Chaco-i (AMUAM)
Distance from Main Generation Source		5.4 km	31.9 km	31.9 km
Unit Cost		685 Gs/ton	Tipping Fee: 20,376 Gs/ton	Tipping Fee: 20,376 Gs/ton
Number of Personnel		7 persons	-	-
Main Equipment (Unit)		5	-	-
6. EQUIPMENT OPERATION & MAINTENANCE				
Place		Parque Caballero	Parque Caballero	Parque Caballero
Number of personnel		77 persons	44 persons	66 persons

表3.3kb アスンシオン市制度システム基本計画

Year	1994	2000	2006
1. ADMINISTRATION AND ORGANIZATION			
Responsible Organization	Environmental Bureau	Integrated municipal dept.	Integrated municipal dept.
Number of Personnel	523 persons	454 persons	512 persons
Type of Management	Municipality & partly private contractor	Municipality	Municipality
2. FINANCE			
Budget			
- for the whole municipality	50,700 million Gs.	? million Gs.	? million Gs.
- for MSWM	7,000 million Gs.	14,218 million Gs.	13,182 million Gs.
State of Cadastre Registration	Under completion	Completed	Completed
Fee charging or Collection System	The Municipality charges an annual fee for all the services together with other municipal fees. The amount depends on the size of the property, the floor area of the building and the pavementation of the adjacent road.	The Municipality charges an annual fee for all the services together with other municipal fees. The amount depends on the size of the property, the floor area of the building and the pavementation of the adjacent road.	The Municipality charges an annual fee for all the services together with other municipal fees. The amount depends on the size of the property, the floor area of the building and the pavementation of the adjacent road.
Fee Tariff			
- for collection from residential areas	7,500 Gs/month	9,300 Gs/month	11,500 Gs/month
- for collection from commercial areas	22,700 Gs/month	28,000 Gs/month	34,400 Gs/month
Number of Users	94,431(83,000)	119,344	125,188
3. PRIVATIZATION			
Privatization Method	Contract	Only medical waste shall be collected by the private contractor through a concession contract.	Only medical waste shall be collected by the private contractor through a concession contract.
4. REGULATION & GUIDELINE		A sanitation guideline shall be enforced with the cooperation of the AMUAM/SENASA	A sanitation guideline shall be enforced with the cooperation of the AMUAM/SENASA
5. PUBLIC COOPERATION		Should be carried out seeking the cooperation of the AMUAM.	Should be carried out seeking the cooperation of the AMUAM.

Note: Since the property tax transferred to the municipal governments from the Central Government by the 1992 Constitution, the revenue of the Municipality is expected to be increased drastically. Therefore, it could not be forecasted.