

国際協力事業団
ボリヴィア共和国
地域開発基金

ボリヴィア共和国
都市清掃機材整備計画
基本設計調査報告書

平成5年3月

株式会社 環境工学コンサルタント

無調一
CR(2)
93-070

国際協力事業団
ボリヴィア共和国都市清掃機材整備計画
基本設計調査報告書

平成5年3月

株式会社
環境工学

702
48
GRF
LIBRARY
CR2
11-00

国際協力事業団
ボリヴィア共和国
地域開発基金

ボリヴィア共和国
都市清掃機材整備計画
基本設計調査報告書

平成5年3月

株式会社 環境工学コンサルタント



序 文

日本国政府は、ボリヴィア共和国政府の要請に基づき、同国の都市清掃機材整備計画に係る基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施致しました。

当事業団は、平成4年10月16日から11月24日まで、厚生省大臣官房国際課国際協力専門官橋詰博樹氏を団長とし、株式会社環境工学コンサルタントの団員から構成される基本設計調査団を現地に派遣しました。

調査団は、ボリヴィア政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域に於ける現地調査を実施いたしました。帰国後の国内作業の後、平成5年1月25日から2月6日まで実施された報告書案の現地説明を経て、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5年3月



国際協力事業団

総裁 柳谷 謙介

国際協力事業団

総裁 柳谷 謙介 殿

伝達状

今般、ボリヴィア共和国における都市清掃機材整備計画基本設計調査が終了致しましたので、ここに最終報告書を提出致します。

本調査は、貴事業団との契約により、弊社が平成4年10月2日より平成5年3月26日までの5ヶ月に亘り実施してまいりました。今回の調査に際しましては、ボリヴィア共和国の現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検討するとともに、日本の無償資金協力の枠組に最も適した計画の策定に努めてまいりました。

尚、同期間中、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、お礼申し上げます。また、ボリヴィア共和国においては、地域開発基金企画局担当者並びに6都市の清掃担当者、その他関係者、JICAボリヴィア事務所、在ボリヴィア共和国日本国大使館の貴重な助言とご協力を賜ったことも付け加えさせていただきます。

貴事業団におかれましては、計画の推進に向けて、本報告書を大いに活用されることを切望致す次第です。

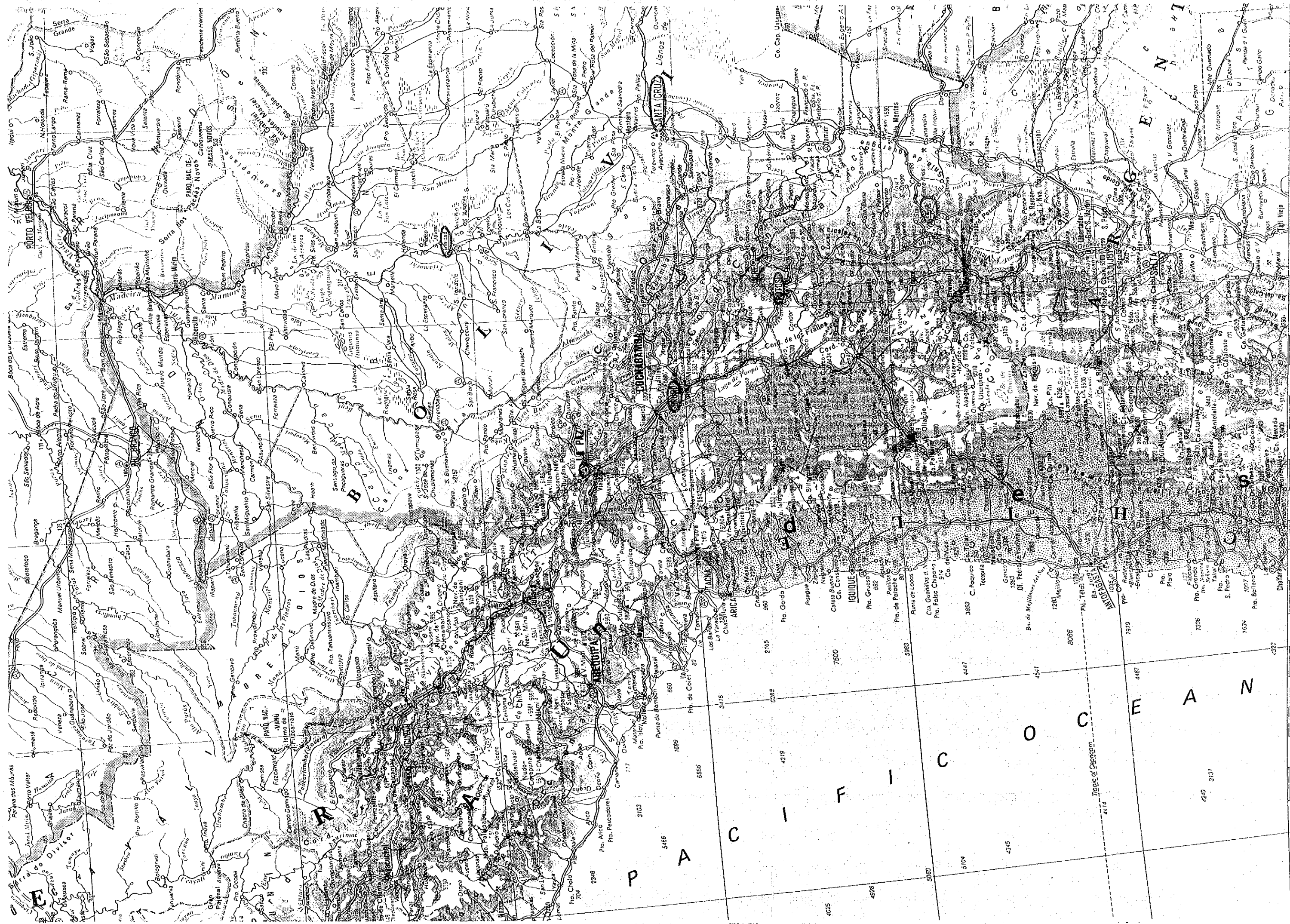
平成5年3月

(株)環境工学コンサルタント



ボリヴィア共和国都市清掃機材整備計画 基本設計調査団

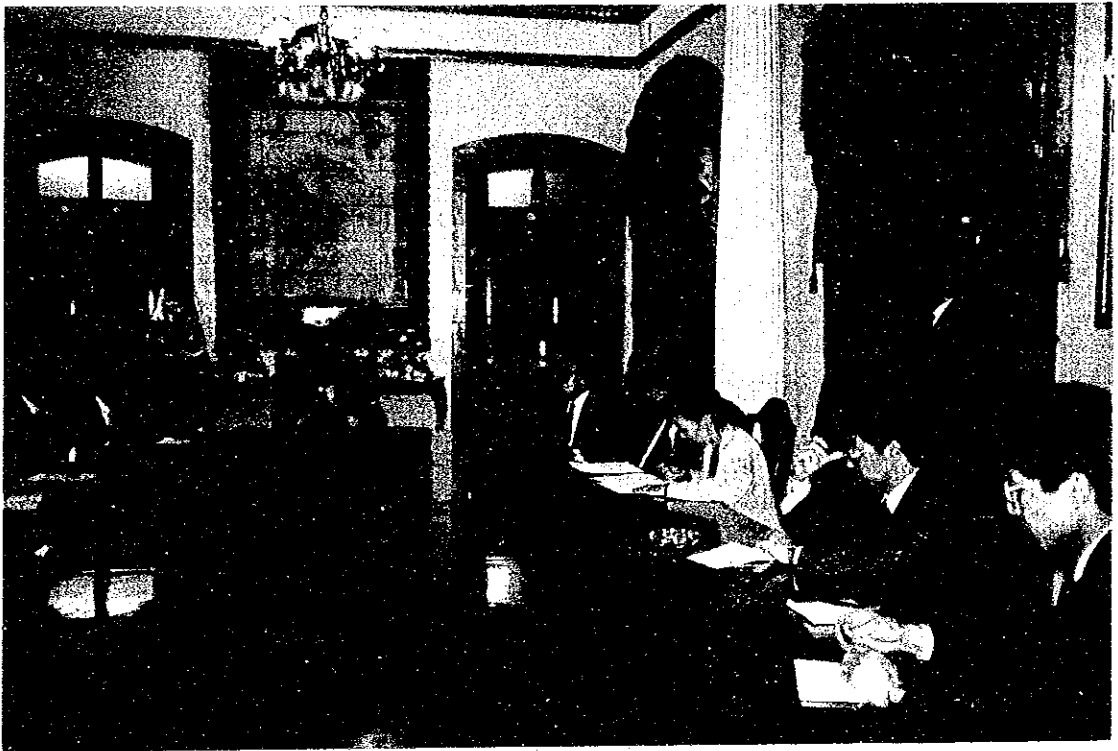
業務主任 匂坂和夫





討議議事録署名(大臣室)

調査団長 橋詰 博樹 都市問題省大臣 Fernando Kieffer Guzmara
地域開発基金 専務理事 Roberto Jordán Mealla



大統領謁見(大統領府)

ボリヴィア共和国大統領 Jaime Paz Zamora 日本国全権大使 池田 浩
調査団 団長 橋詰 博樹



〔サンタ・クルス市役所での討議〕



〔エル・アルト市役所での討議〕



〔エル・アルト市役所でのごみ質組成分析風景〕



〔ラパス市へ無償供与された清掃機材類〕

要 約

要 約

ボリヴィア共和国は、南米大陸の中西部に位置しており、日本の約2.9倍の面積を有し、ブラジル、ペルー、チリー、パラグアイ、アルゼンチンの5ヶ国に囲まれた内陸国である。

南米のヒマラヤと呼ばれるアンデス山脈が、北西から南東に連なり、国土の30%が海拔4,000m以上の山岳地帯で、20%が高原地帯、50%が熱帯地方に属する。

人口は630万人で人口増加率は2.0%であるが、エル・アルト市は9.4%、サンタ・クルス市6.4%と都市部へ人口が集中している。

ボリヴィア共和国のごみ処理に関する国家計画としては、PRODURSA「都市開発・衛生設備のための地方融資総合計画」ならびにGARSU「ボリヴィア都市固形廃棄物環境計画」があるが、後者の対象9都市のうち、すでに計画を実施しているスクレ、コチャバロンバ、コビハを除く6都市オルロ、ポトシ、タリハ、トリニダ、エル・アルト、サンタ・クルス市では清掃機材整備計画が推進されており、これら6都市の合計人口は154万人で、全人口の1/4に相当する。

各都市の清掃事業は、公社が実施しているサンタ・クルス市を除き、市役所の清掃局、衛生局等が担当しており次の作業を行っている。

- (イ) コンパクターを使った歩道方式によるごみ収集
- (ロ) ダンプカーを使った街角方式によるごみ収集
- (ハ) 特殊地域のごみ収集

各都市では、機材不足ならびにごみ処分システムの不適等により、約55%に達するごみが未収集のまま放置されており、また、回収したごみも最終処分が不適切のため、悪臭やコレラ等の発生を招き、環境衛生上深刻な問題を現出している。

この様な状況から、地域開発基金並びに6都市は、GARSU計画を策定し都市清掃の機材整備により、ごみ発生量の95%を収集・処理・処分するのに必要な機材について、ボリヴィア共和国政府を通じて、日本国政府に無償資金協力を要請してきた。

これに応じ、日本国政府は基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団(以下 JICA という)は平成4年10月16日から11月24日までの40日間、基本設計調査のための調査団を現地に派遣した。

ボリヴィア側は地域開発基金(FNDR)が中心となり、各都市と共同で「都市清掃事業に関する最終詳細設計書」を作成し、日本側調査団に提示した。

調査団は現地調査終了後、本計画の基本設計調査報告書(ドラフト・ファイナルレポート)を作成し、平成5年1月25日～2月6日まで同報告書(案)の現地説明を経て、ボリヴィア側の関係者の確認を得た上で本報告書を作成した。

調査団は、要請内容を検討・評価するため本計画のベースとなる、6都市の清掃事業に係る基本計画を作成した。

これらの基本計画を以下に要約する。

計画の基準としては、

(イ) 計画年次：2000年までとする。但し、衛生埋立場については、2007年の15年間を検討の対象とする。

(ロ) 計画対象人口：対象地域は6都市の清掃行政区分に従い、対象人口は2000年度208万6千名である。計画人口等を第1表に示す。

(ハ) 対象ごみ：計画対象ごみは、現在各市が扱っている家庭ごみ及びマーケット、ホテル、レストラン等の事業系一般ごみ並びに公園・街路清掃ごみとする。

(ニ) ごみ発生量と目標収集量：ごみ収集目標は、現状の回収率45%から改善し、2000年には発生量の95%収集とする。

ごみ発生量の推定値は、現在、6市合計で生活系ごみは580t/日であるが、2000年には858t/日と見込まれる。

計画収集量は現状の生活系ごみ260t/日に対して、2000年は生活系ごみ815t/日、これに街路及び特殊ごみ172t/日を加え、合計987t/日とする。

第1表 基本的数値

	項目	単位	都 市 名						合 計
			ORURO	POTOSI	TARIJA	TRINIDAD	EL ALTO	S. CRUZ	
基本 数 値	現在人口	人	183,194	112,291	90,115	56,918	404,367	694,616	1,541,501
	設計人口(1992)	人	156,196	112,291	90,115	56,918	404,367	649,418	1,469,305
	設計人口(2000)	人	189,865	134,982	117,468	81,169	601,689	961,310	2,086,483
	人口増加率(1992)	%	2.47	2.37	3.70	4.18	9.21	5.20	
	人口増加率(2000)	%	2.47	2.37	3.70	4.59	4.40	4.80	
	発生原単位(1992)	g/人・日	291	344	291	402	355	468	395
	発生原単位(2000)	g/人・日	303	358	303	418	369	479	411
生 活 系	ごみ比重	t/m ³	0.276	0.316	0.261	0.319	0.360	0.394	
	ごみ発生量(1992)	t/日	45.45	38.63	26.22	22.88	143.55	304.00	580.74
	ごみ回収率	%	60.00	56.00	45.00	34.00	23.00	52.00	44.70
	ごみ回収量(1992)	t/日	27.27	21.63	11.80	7.78	33.02	158.08	259.58
	ごみ発生量(2000)	t/日	57.53	48.32	35.59	33.93	222.02	460.50	857.90
	ごみ回収率	%	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00
	ごみ回収量(2000)	t/日	54.65	45.91	33.81	32.23	210.92	437.48	815.00
街路及び特殊ごみ	t/日	11.57	6.57	5.52	4.62	43.07	100.20	171.54	
合 計	t/日	66.22	52.48	39.33	36.85	253.99	537.68	986.55	

次に処理・処分システムに関しては、

(イ) 発生・排出管理：亜熱帯地域のサンタ・クルスでは、ごみ質中の有機物の腐敗が早いため、発生源の家庭内保管は3日間が限度である。

一般に高・中所得層地域では、収集車両のアクセスが容易であるが、低所得者地域においては、収集車両の進入が不可能な区域もある。

(ロ) 収集・運搬:

街路及び公道等は人力又は道路清掃車が清掃し、ごみは一時保管後、コンパクター又はダンプカーで収集する。

生活系ごみは、コンパクター車による都心部の歩道方式による戸別収集、ダンプカーによる街角方式、あるいはコンテナ車によるコンテナ方式で収集する。一時的に発生する祝祭市等のごみは、特殊方式と称し、コンテナ等で収集する。

(ハ) 中間処理及び資源回収

各市とも将来の最終埋立処分場は都心に近く、中間処理は必要ない。また、資源回収も対象資源量が少なく、本格的に計画できない。

(ニ) 最終処分

収集されたごみは衛生埋立法により最終処分される。

各都市とも新衛生埋立場は、都市から7～8km(サンタ・クルスのみ12km)と近く、洪水等の懸念のない位置にあり、それぞれ15年近くの埋立容量を有している。容積規模はサンタ・クルス市が238万 m^3 と最大で、最小はトリニダ市の32万 m^3 である。

埋立工法はセル方式を採用し、搬入されたごみはその日のうちに転圧、埋立される。覆土量はトリニダ市の8 m^3 /日からサンタ・クルス市の114 m^3 /日で、いずれもサイト近くで入手可能である。

(ホ) 人員計画

各市とも、公社へ移行することを前提とした人員計画を作成しており、現状職員の配置転換で対応可能であろう。

しかし、次の点に留意する必要がある。

- ・民間委託する作業の管理・監督スタッフの強化。
- ・ごみ最終処分場の操業、維持管理要員の人選・強化(技術研修、習得できる能力を有す者)。
- ・料金徴収部門の人員の強化。
- ・清掃事業全般に亘って投資計画・技術向上等に携わる計画スタッフの強化。

(へ) 各都市の清掃事業・運営及び財政資金計画に関しては、清掃事業の運営形態をみると、FNDRでは、従来の市直轄管理方式は、職員の意識問題とも関連し、サービスの悪さ、コスト高となり、機材管理不良を招いていたと分析している。この為、公社管理方式とし、清掃事業の操業は競争原理に基づき、高サービス、高能率が期待できる、民間企業へ委託したいと考えている。

しかしながら、公社の管理体制が十分でない民間主導型となり、やがて、全面民間事業化する可能性がある。利潤追求を第1とする民間企業への援助は、我が国のODA精神に反する。このような事態が起こらぬよう、市の直営又は公社による、管理体制の確立及び機材受入体制の整備等が必要であり、これらが当該無償資金協力の前提条件となる。

かかる点から、各都市の対応を見ると、1992年10月において、機材受入体制に、やや懸念が見られたが、1993年2月の時点では、ボリヴィア政府及び各都市は、特にa) 清掃公社の設立、b) 新料金徴収システム、c) 民間委託業務の監督等に関し、受入体制の整備が進んでいる。従って、我が国の無償資金協力の実施は、妥当と判断される。

(ト) 次に、機材調達と維持管理については

- ① 地域開発基金の計画によれば、本計画により調達した機材に対し減価償却を行うことになっており、機材の制度的な償却、更新が行われることが期待される。
- ② 維持管理については、特に日常点検を中心とした予防保全に重点を置く必要がある。

(チ) 清掃事業に係る操業費用については、人口の少ないトリニダ市では、年間430千ドル、人口の多いサンタクルス市では、2,750千ドル/年である。

FNDRでは、これらの財源としては、徴収したごみ料金を充当する事としており、新たに電気料金と併用した、ごみ料金徴収システムの導入を計画している。トリニダ市では、年間491千ドル、サンタクルス市では5,440千ドル/年の収入を予定している。

新しい料金徴収方式は、各市議会とも同意し、エネルギー石油省の正式承認待ちの状態である。

以上の基本計画に基づき、要請内容の検討を踏まえた検討結果について要約する。

(イ) 計画の妥当性、必要性の検討：要請されている収集・運搬機材は現在の市保有車両能力から見て、必要不可欠で緊急性を有する。裨益効果も大きい。

同じく要請に含まれている衛生理立場処分に必要な機材及び管理用機材についても、現方式のオープン・ダンピング方式が汚染発生源である現状から見て必要であり、機種、数量とも妥当である。

(ロ) 実施・運営計画の検討：要請の機材整備計画に必要な作業要員の雇用は容易である。しかし計画、管理面での中堅管理者ならびに埋立技術要員の育成が必要である。

要請機材の運営・管理組織等に関しては、各都市とも公社設立の準備が具体的に進められており、受入体制は適正と認められた。

今後の清掃事業を運営する上での財源問題については、電気料金と併用でごみ料金を徴収する方式等が必要である。

(ハ) 要請機材の内容検討：要請された19項目、537品目について機種、数量ともほぼ問題ない。

本計画により調達される機材は下記のとおりであり、一覧表にまとめると第2表のとおりとなる。

・収集・運搬の機材計画：

現在6都市が所有し、稼働している主な車両は、コンパクター車4台、ダンプカー14台の合計18台のみであり、しかもいずれも老朽化しており、1993年には寿命が切れると予想される。

これらのごみ収集能力は一日当たり72トンで、賃借した車両の能力188t/日を加え、合計260t/日となっている。一日当たりごみ発生量は580トンであるから、市の所有車両によるごみ収集能力は僅か12%にしかない。

従って、将来の清掃事業計画において、市のごみ収集能力の不足は明らかである。

このため収集・運搬用機材として、コンパクター車、横積ダンプカー、ロール・オン/ロール・オフ車、道路清掃車等の車両122台、コンテナ372ヶが必要である。

・最終埋立の機材計画：

搬入ごみ押土(転圧)及び覆土作業用としてブルドーザーが必要であるが、各市とも専用車を所有していないので、エルアルト市を除く5都市に夫々1台ずつ合計5台配備する。

なお、エル・アルト市は新埋立場建設工事を実施中のため本供与計画から除外した。

サンタ・クルス市では対象ごみ量が538t/日と多いため、ごみの転圧専用のトラッシュ、コンパクターが必要である。

一方、覆土材の採取、運搬用としてブルドーザーと同様、エル・アルト市を除く5市に5台のホイール・ローダーが必要である。

またエル・アルト市を除く5市に秤量30tのトラック・スケールも必要である。

・一般管理用機材

埋立場の管理事務所用の電源として、小型発電機(17kVA)2台、ならびに車両の運行管理用として無線ラジオ等が必要であり、本部、埋立場間の連絡、運行コントロール用として、小型トラックとサンタ・クルス市、エル・アルト市を除く4都市に合計6台のパトロール用バイクも必要である。

・維持管理機材計画

各車両とも当面必要なスペアパーツを本体価格の5%相当分を準備する。また、各車両の整備に必要な標準工具等を含め供与する。

調査団は、現地ならびに帰国後の調査・解析により要請機材の必要性、使用目的等は理解したが、受入体制の準備が一部の都市では不十分と考えられたこと及び単年度内での機材納入(事業完了)が難しいことから、各都市への供与を段階的に行うこととし、機材の受入体制が比較的整ったサンタ・クルス市ならびに人口集中度が大で、ごみの収集に関して極めて緊急性に迫られ、その上、首都ラパス市から近く、供与機材の管理状態が容易に監視できるエル・アルト市の2市については、直ちに供与を行い、残りのオルロ、ポトシ、タリハ、トリニダの4市についても、引き続き、できるだけ早く、我が国からの協力が実施されるのが適当と判断した。

第2表 機材の一覧表

No	項 目	オ ル ロ	ポ ト シ	タ リ ハ	ト リ ニ ダ	エ ル ・ ア ル ト	サ ン タ ・ ク ル ス	計	仕 様
1	道路清掃車 (大)	-	-	-	-	-	2	2	清掃能力10,000m ² /H以上
1'	道路清掃車 (小)	-	-	3	-	-	-	3	清掃能力 5,000m ² /H以上
2	コンパクター車 (中)	2	2	4	-	-	-	8	ボディ容量12m ³ 以上
3	コンパクター車 (大)	-	-	-	-	-	11	11	ボディ容量14m ³ 以上
4	横積込ダンプカー (中)	7	5	1	5	16	-	34	ボディ容量10m ³ 以上
5	横積込ダンプカー (大)	-	-	-	-	-	20	20	ボディ容量12m ³ 以上
6	ロール・オン/オフ車 (大)	4	3	-	-	12	-	19	リフト能力、9 t以上・油圧7-ム式
7	ロール・オン/オフ車 (小)	-	-	2	1	-	27	30	リフト能力、3 t以上・油圧7-ム式
8	コンテナ (大)	20	15	-	-	79	-	114	容量 10m ³ (ふた付)
9	コンテナ (小)	-	-	8	9	-	241	258	容量 4m ³ (ふた付)
10	ブルドーザー (大)	-	-	-	-	-	1	1	万キール出力165HP、総重量18t以上
10'	ブルドーザー (中)	1	1	-	-	-	-	2	万キール出力160HP、総重量17.5t以上
11	ブルドーザー (小)	-	-	1	1	-	-	2	万キール出力140HP、総重量14t以上
12	トラッシュ・コンパクター	-	-	-	-	-	1	1	万キール出力200HP、総重量20t
13	ホイール・ローダー (大)	-	-	-	-	-	1	1	万キール出力135HP、荷斗容量2.1m ³
13'	ホイール・ローダー (中)	1	1	-	-	-	-	2	万キール出力 95HP、荷斗容量1.5m ³
14	ホイール・ローダー (小)	-	-	1	1	-	-	2	万キール出力 75HP、荷斗容量1.0m ³
15	トラック・スケール	1	1	1	1	-	1	5	秤量30t以上、巾: 3 m×長さ10m
16	無線ラジオ	1	1	1	-	1	1	5	
17	発電機	-	-	1	1	-	-	2	
18	小型トラック	1	1	1	1	2	3	9	
19	バイク	2	2	1	1	-	-	6	
合 計		40	32	25	21	110	309	537	

上記機材の調達はアンタイド方式とし、入札は日本で行うが第3国製品を含めたプロジェクトの実施を検討する。

実施計画スケジュールは、交換公文締結後4ヶ月以内に実施設計打合せ、入札図書の作成、公告、入札説明会、入札、評価、業者契約を終了させ、機材製作、検査、梱包、内陸輸送を経て、履行期限内に海上輸送、通関、内陸輸送、運転指導、引渡しを完了する予定である。

概算総事業費は2,190百万円(日本側：1,737百万円、ボリヴィア国側：452百万円)となるが、そのうち、サンタ・クルス市、エル・アルト市の分については、1,392百万円(日本側：1,134百万円、ボリヴィア国側258百万円)となっている。日本側の金額は機材調達・輸送等の費用であり、ボリヴィア共和国内の通関手続等は考慮していない。

本計画の具体的効果は下記のとおりである。

- (イ) ごみ収集サービスの直接対象人口は、2000年においてサンタ・クルス市等の一般市民200万人であり、環境衛生の改善効果は非常に大きい。
- (ロ) 衛生埋立の実施により、悪臭、疫病発生源が解消され、その裨益は両都市の全市民に及ぶ。
- (ハ) ごみ処理は大きな社会問題として全国民の関心事であり、当計画の具体化は大きなインパクトとなり、国内他都市のごみ清掃機材整備計画のモデルケースとして、その効果は広く全国に波及する。

従って、本計画を無償資金協力で実施することは妥当であると判断される。

提 言

なお、本計画を推進するに当り、次の事項を提言する。

- (イ) 新料金徴収システムの実施が不可欠である。
- (ロ) 新しい衛生埋立法の技術習得が必要で、このため、日本での技術研修等の技術協力が望まれる。
- (ハ) 機材の維持管理体制の改善のため、清掃ワークショップの整理と予防保全システムの実施等が望まれる。

目 次

序 文	
伝達状	
地 図	
写真集	
要 約	
第1章 緒 論	1
第2章 計画の背景	2
2-1 ボリヴィア共和国の概況	2
(1) 一般国情	2
(2) 人 口	3
(3) 経済・財政	4
(4) 産 業	5
2-2 各都市の概況	7
(1) オルロ市	7
(2) ポトン市	8
(3) タリハ市	9
(4) トリニダ市	10
(5) エル・アルト市	11
(6) サンタ・クルス市	12
(7) 各都市のインフラ状況	13
2-3 関連計画の概要	14
(1) 国家計画(PRODURSA)	14
(2) 固形廃棄物環境計画(GARSU)	14
(3) 都市ごみの最終処分計画	15
(4) 都市清掃業務計画	15
(5) その他	15
2-4 廃棄物処理・処分管理部門の現況	16
(1) 組 織	16
(2) 機材維持管理状況	22
2-5 清掃事業の概況	24
(1) 清掃事業の概況及び問題点	24
(2) 財政の概要及び問題点	32
(3) 民間委託	36

2-6	要請の経緯と内容	37
(1)	背景・目的及び経緯	37
(2)	要請機材	38
第3章	基本計画の概要	39
3-1	計画基準	39
(1)	計画年次	39
(2)	計画対象人口	39
(3)	対象ごみ	39
(4)	ごみ発生量と目標収集量	40
3-2	処理・処分システム	41
(1)	発生・排出管理	41
(2)	収集・運搬	41
(3)	中間処理及び資源回収	42
(4)	最終処分	42
(5)	機材・人員計画	45
3-3	清掃事業運営及び財政資金計画	51
(1)	清掃事業の運営計画	51
(2)	清掃事業の操業費用概算	54
(3)	清掃事業の財政・資金計画	63
第4章	計画の内容	68
4-1	目的	68
4-2	要請内容の検討	68
(1)	計画の妥当性・必要性の検討	68
(2)	実施・運営計画の検討	69
(3)	類似計画及び国際機構等の援助計画との関係、重複等の検討	70
(4)	要請機材の内容検討	71
(5)	技術協力の必要性検討	72
(6)	協力実施の基本方針	73
第5章	基本設計	74
5-1	設計方針	74
5-2	収集用機材	74
(1)	設計条件	74
(2)	仕様	76
(3)	所要台数	77

5-3	埋立用機材	83
(1)	設計条件	83
(2)	仕様	84
(3)	所要台数	85
5-4	一般管理用機材	90
(1)	設計条件	90
(2)	所要設備と仕様	90
(3)	所要台数	91
5-5	機材の一覧表	92
5-6	調達計画	93
(1)	調達方針	93
(2)	工程	93
(3)	概算事業費	96
第6章	事業の効果と結論	99
6-1	具体的効果	99
(1)	事業計画の目標	99
(2)	事業の効果	99
6-2	無償資金協力の妥当性	99
6-3	結論	101
6-4	提言	101
資料編		
1.	団員名簿	D-1
2.	調査行動表	D-2
3.	面談者名簿	D-9
4.	ミニッツ協議(調査用)	D-14
5.	ミニッツ協議(説明用)	D-27

図 表 目 次

要 約

第1表 要請機材内容	3
第2表 基本的数値	5
第3表 清掃事業の操業費用内訳	9
第4表 年度別操業費	9
第5表 年度別ごみ料金収入計画	10
第6表 機材の一覧表	12

第2章

第2-1表 ラパス地方の年間気温表	2-2
第2-2表 ボリヴィア国のGDP	4
第2-3表 ボリヴィア通貨のレートの推移	4
第2-4表 都市のサービス普及状況	13
第2-5表 ごみ組成分析結果	25
第2-6表 各都市別のごみ組成分析表	25
第2-7表 埋立地の概要	31
第2-8表 1991年收入内訳	33
第2-9表 要請機材内容	38

第3章

第3-1表 ごみ処理計画の基本数値	40
第3-2表 ごみ処理業務のカバー率の目標	40
第3-3表 各方式別ごみ回収量	42
第3-4表 衛生理立場の容量及び立地条件	43
第3-5表 埋立処分量ならびにセルの寸法	44
第3-6表 現有ごみ収集車と予想稼働年数	46
第3-7表 現有ごみ収集車の収集能力	47
第3-8表 機材維持管理改善計画	49
第3-9表 清掃・収集・運搬・埋立作業人員計画	50
第3-10表 補修・維持管理費 (オルロ市)	56
第3-11表 一般管理費等 (オルロ市)	57
第3-12表 補修・維持管理費 (ポトシ市)	58

第3-13表	一般管理費等	(ポトシ市)	58
第3-14表	補修・維持管理費等	(タリハ市)	59
第3-15表	一般管理費等	(タリハ市)	60
第3-16表	補修・維持管理費	(トリニダ市)	61
第3-17表	一般管理費	(トリニダ市)	61
第3-18表	補修・維持管理費	(エル・アルト市)	62
第3-19表	一般管理費等	(エル・アルト市)	63
第3-20表	補修・維持管理費	(サンタ・クルス市)	64
第3-21表	一般管理費	(サンタ・クルス市)	65
第3-22表	料金収入表		67

第5章

第5-1表	計画ごみ回収量(2000年)	74
第5-2表	コンパクター仕様	76
第5-3表	横積ダンプ・トラック仕様	76
第5-4表	ロール・オン/オフ車仕様	76
第5-5表	コンテナ仕様	77
第5-6表	道路清掃車仕様	77
第5-7表	コンパクター所要台数計算表	78
第5-8表	横積ダンプ計算表	79
第5-9表	コンテナ数量計算表	80
第5-10表	ロール・オン/オフ数量計算表	81
第5-11表	埋立対象ごみ量(2000年)	83
第5-12表	ブルドーザー仕様	84
第5-13表	ホイール・ローダー仕様	85
第5-14表	ブルドーザー計算表	87
第5-15表	ホイール・ローダー所要台数表	88
第5-16表	車両延台数と秤量必要時間	89
第5-17表	機材の一覧表	92
第5-18表	メーカー及其のディーラー概況	94
第5-19表	実施計画スケジュール	95
第5-20表	投資額内訳	96
第5-21表	各都市別事業費内訳	97
第5-22表	事業費内訳表	97

第6章

第6-1表 計画実施による効果と現状改善の程度 100

図 面

行政区分図 6

2-1図 オルロ市組織図 17

2-2図 トリニダ市組織図 18

2-3図 エル・アルト市組織図 20

2-4図 サンタ・クルス市組織図 21

略 語 表

B I D	:	Banco Interamericano de Desarrollo 米州開発銀行
E/N	:	Exchange of Notes 交換公文
EMA	:	Empresa Municipal de Limpieza Urbano ラパス市都市清掃公社
EMDELU	:	Empresa de Limpieza Urbano サンタクルス市都市清掃公社
F N D R	:	Fondo Nacional de Desarrollo Regional 地域開発基金
G A R S U	:	Gestion Ambiental de Residuos Sólidos Urbano de Bolivia ボリヴィア都市固形廃棄物環境計画
G D P	:	Gross Domestic Product 国内総生産
G. T. Z	:	Agencia Alemana para Cooperación Técnica ドイツ技術協力公社
H A M	:	Honorable Alcaldia Municipal-La Paz ラパス市役所
I N E	:	Instituto Nacional de Estadística 統計局
J I C A	:	Japan International Cooperation Agency 国際協力事業団
P R O D U R S A	:	Programa de Desarrollo Urbano y Saneamiento Ambiental 都市開発、衛生設備のための地方融資総合計画
W H O	:	World Health Organization 国連世界保健機関

第 1 章

緒 論

第1章 緒 論

ボリヴィア共和国は、ボリヴィア共和国の6都市の清掃業務を推進するために必要な機材について、我が国に無償資金協力を要請してきた。これに応じて、日本国政府は基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団(以下、JICAという)は厚生省大臣官房国際課国際協力専門官 橋詰博樹氏を団長とし、株式会社 環境工学コンサルタントの団員から構成される基本設計調査団(以下、調査団という)を、平成4年10月16日から11月24日までの40日間、現地に派遣した。

調査団は、地域開発基金関係者と協議を行い、現地調査による情報に基づき6都市の清掃サービスに係る、都市清掃機材整備計画基本計画を策定し、当該無償資金協力の妥当性を検討し、最適な協力案を策定するとともに、その実施に必要な機材の内容について基本設計を行った。また、当該計画の背景、目的、機材の最適基本設計、協力の妥当性を取りまとめたボリヴィア共和国都市清掃機材整備計画基本設計調査報告書(ドラフト・ファイナル・レポート)を作成した。

JICAは同報告書の説明のため、厚生省大臣官房国際課国際協力専門官の橋詰博樹氏を団長とする調査団を、平成5年1月25日から2月6日まで現地へ派遣し、地域開発基金関係者の確認を得たうえで、ここに、同計画基本設計調査報告書を作成した。

なお、基本設計調査団および報告書説明調査団の構成、調査日程、面会者名簿、討議議事録を資料編に挿入する。

第 2 章

計画の背景

第2章 計画の背景

2-1 ボリヴィア共和国の概況

(1) 一般国情

1) 国土と気象

ボリヴィア共和国は、南米大陸の中西部、南緯10°～23°に位置し、面積は1,099千km²（日本の約2.9倍）で、ブラジル、ペルー、パラグアイ、アルゼンチン、チリーの5ヶ国に囲まれた内陸国である。

南米のヒマラヤと呼ばれるアンデス山脈が北西から南東に連なり、国土の30%が海拔4,000m以上の山岳地帯で、20%が高原地帯、50%が熱帯低地帯にわけられる。このため気候の差は地方によって大きいが、これは標高の違いによるものである。平原地帯でも、北部のアマゾン地方の暑さは相当厳しいが、南部地方はかなり緩和される。ラパスの年間平均気温は10.9℃、サンタ・クルスは24.6℃である。高原地帯は1年中、日本の晩秋から初冬の季節で、わずかに太陽の昇っている昼間だけ春のような暖かさになる程度である。

第2-1表にラパス地方の平均気温と降雨日数を示す。なお、本項末尾に“ボリヴィア共和国の行政区分図”を示す。

第2-1表

☆ラパス地方の年間気温表

月 別	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
平均気温(℃)	12.2	12.2	11.7	11.7	10.6	9.6	8.9	9.4	10.0	11.7	12.8	12.2
降雨日数	25	16	15	7	1	6	1	6	12	11	10	24

(2) 人口

ボリビアの国内総人口は、従来、年間の人口増加率を2.8%と予測し、人口700万人と推定していたが、1992年6月に実施したINE(Instituto Nacional de Estadística: 国立統計局)の国勢調査結果では、総人口6,344,396人となっており、都市部の人口比は58%である。また、1976~1992年の人口増加率は年間2.03%であった。これより、従来の推定値は約1割の過大評価であった。

前回の国勢調査は1976年に実施されたが、この時は総人口461万3千486名で都市部の人口比は42%であったから、この26年で、農村部と都市部の人口構成比は逆転し、農村から都市部への人口移動が顕著である。

人口密度は、総面積1,099千km²(日本の約2.9倍)から計算して、5.78人/km²となり、近隣のペルー(16.55人/km²)、チリ(16.22人/km²)、ブラジル(17.32人/km²)に比してかなり低いものとなっている。

人種構成は、原住民であるインディオが55%、インディオと白人系の混血(メスティリ)が32%、白人13%の構成となっており、実際にはかなりの住み分けが行われている。

高地地域、特にテイテイカカ湖周辺にはアイマラ語を話す、アイマウ族インディオが多く居住しており、その他の地域のインディオはインカの公用語であったケチュア語を用いるケチュア族とされている。首都圏ラパスの人口(約111万人)の半分はインディオであり、メスティリ人口の4分3以上はコンガス・コチャバンバ、サンタ・クルス及びタリハの各州に集中している。

ボリビアは常に白人及びメスティリから成る「表の経済」と国民の過半を占めるインディオの「自給自足経済」という経済上の二面性に加え、高地部(Altiplano)に人口が偏重して、潜在的に肥沃である東部低地帯(Oriente)の人口が希薄であるという問題を抱えている。

(3) 経済・財政

ボリヴィア共和国のGDPは、1981年から1986年にかけてはマイナス成長であった。特に、1982年から1985年にかけて深刻なハイパー・インフレーションを経験し、1985年はボリヴィア経済は混乱の極に達した。

1985年発足した政権は、「新経済政策」を実施し、奇跡とも評される経済安定を確立した。1987年に至り、漸く5%以下ではあるがプラス成長に転じ、現在に至っている。

1988年以降1991年迄の同国GDP、1人当りGDP、実質成長率は第2-2表に示したとおりである。

第2-2表 ボリヴィア国のGDP

	1988	1989	1990	1991
GDP(百万米ドル)	4980	4949	5159	5784
1人当りGDP(米ドル)	778	723	705	740
実質成長率(%)	3.4	2.8	2.9	4.5

Boltin de Cuentas Nacionales No. 8, 国民総生産 Jan./91

中央銀行経済指標 月間情報 No. 23 1991

一方、通貨ボリヴィアアーノの対米ドル相場は、第2-3表の示す如く、じりじりと弱含みである。

第2-3表 ボリヴィア通貨のレートの推移

	1986	1987	1988	1989	1990	1991
1米ドル当り(年平均)	Bs 1.92	2.21	2.47	2.98	3.40	3.75

1992年1~6月平均Bs 3.81、5~10月平均Bs 3.93、11月では4.04であった。

(4) 産 業

主産業は、1) 農牧業 2) 鉱業 3) 製造工業 4) 商業 5) 公共サービスで、1991年でGDPに占める割合は、各々21.5%、15.4%、13.8%、13.1%、8.8%である。

1) 農 業

農業は、労働人口の約半数を占めているが、DGPに占める割合は、約20%に過ぎない。それは、高原地帯に住むインディオによる伝統的、労働集約的零細農業が自給自足的な性格が強く、これらの活動が国家的な数字に含まれていないからであろう。

2) 鉱 業

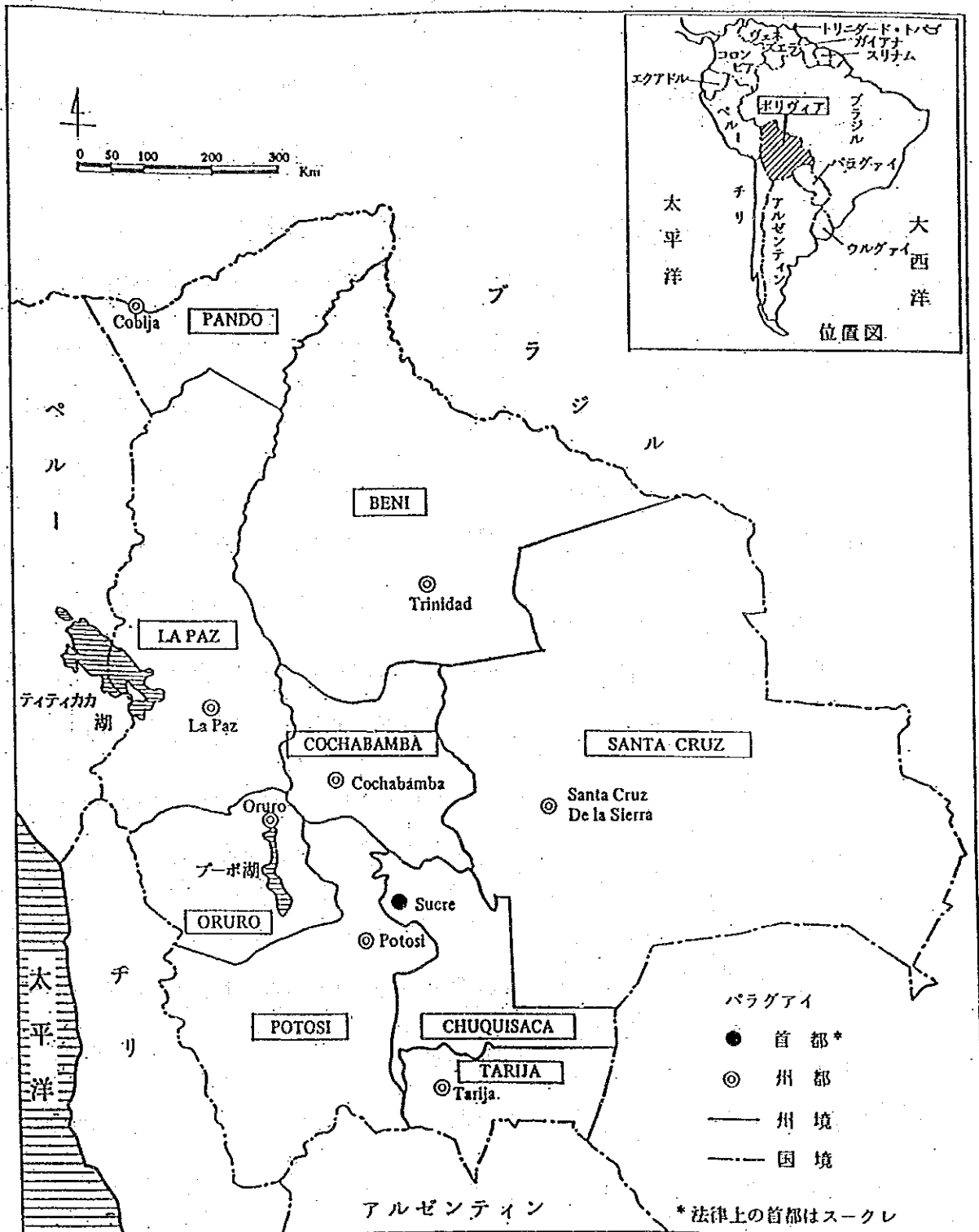
石油、鉱製品及び天然ガスのGDPに占める割合は、1991年で約15%である。しかし、輸出に占める割合は、1988年/1989年/1990年、各々82%/75%/68% (1988-91貿易要約、INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA、国家統計院) と、今後も外貨を稼ぎ出す重要な産業であろう。主要産品は、錫、銀、アンチモン、タングステン、亜鉛、鉛、金である。

3) 製造工業

GDPに対する寄与率は、1991年で、約13.8%である。

ボリヴィアの製造業は民間工業の多くは従業員10名以下の家内工業で、その生産性も低い。

行政区分図



2-2 各都市の概要

(1) オルロ市

(イ) 位置と地形

オルロ県はボリヴィアの西部に位置し、総面積は53,588km²、県の北側はラ・パス県、北東をコチャバンバ県、東及び南をポトシ県、そして西側をチリ共和国と接している。

オルロ市は、南緯17°58'14"、西経67°07'00"にあり、これは県の北東端、ボリヴィア高原のほぼ中央で、サン・フェリペ、ピエデガジョ、セラト、チョリジョスその他の山々の裾野に当たる。

市の東部の殆ど境界線に近い辺りをタガレテ川が北西方向に流れている。南部地域には面積150km²のウルウル湖があり、この湖の養魚産物は料理用として有名である。

居住地区の高度は海拔3,699~3,770mの間にある。

(ロ) 気 候

気温については、特徴的なことは、同市がボリヴィア高原にあるため、その代表的な気象現象として昼夜の気温差が激しいことである。

優勢風は北西の風、最大風速は15m/秒に達する。このため8月頃には砂嵐が起きる場合もあるが、平均風速は2~4m/秒である。

年間平均降雨量は285mmで、その85%が11月から3月の雨季に集中する。

年間平均湿度は40.7%であるが、雨季には56%で、渇水期の湿度は32%である。

(ハ) 人 口

標高3,000m以上に位置する高原地帯に居住する人々の54%がインディオ、32%が混血、14%がスペイン系白人である。

鉾山地域及び高原農村部の過疎化は人口移動の重要な要素である。最初はオルロ、ポトシ、ラパスなどの都市部へ、後に溪谷部の集落や、平野部へと人口が流れた。

同市の人口増加データにはいくつか興味深いばらつきがある。1680年に73,000人であった人口が、1807年、歴史学者の記録によると30,000人、後に1854年には56,000人となっている。

今世紀の人口増加は漸進的であるが一定している。1992年国家統計局(INE)が実施した、人口と住宅に関する国勢調査によると、人口は183,194人、年間増加率は2.47%となっている。

(2) ポトシ市

(イ) 概要

ポトシ市は鉱山の町として、主にその銀生産で世界的に知られている。また、植民地色豊かな町の様子、様々な建造物、そしてその文化レベルの高さのため、UNESCOによって、人類文化遺産に指定されている。現在、鉱山活動は同市の主要産業であり、収入源、雇用源であるが、同時に観光産業にも力を入れている。

(ロ) 位置と地形

ポトシ市はボリヴィアの南西部に位置し、北をオルロ県、東をチュキサカ、タリハ、南をアルゼンチン共和国、そして西をチリ共和国と接している。

西経は19°35'、南緯は65°45'、面積975.50haで、地形的にはその循環道路に沿って緩やかで均一な斜面を形作っている。

同市の標高は、市の中心部で海拔3,950mである。

(ハ) 気象、降雨

高原部の特徴として、気温には大きなばらつきがある。平均気温は6℃、1991年の年間降雨量は409mmである。

(ニ) 人 口

ボリヴィア高原にある他の市と同様に、ポトシ市の人種内訳はインディオが圧倒的に多く(55%)、あとは混血(30%)と白人系(15%)である。

ポトシ市は植民地時代に南アメリカの主要都市となり、人口は150,000人以上であったと思われる。1992年の人口統計では112,291人で、人口増加は、国内の他の市と比較して相対的に緩やかである。

人口予測は1992年を基準として、年間人口自然増加率2.37%を適用している。

(ホ) 商工業活動

商工会議所のデータによると、同市には商店が487主体、工場が81主体ある。重要な産業は、食料品加工、家具、材木である。

第三セクターとしては、民間鉱業セクターを援助する国内主要銀行の支店の存在が挙げられる。

(3) タリハ市

(イ) 概 要

タリハ市は同名のタリハ県の首都で、1574年に建設された。同市は、石油生産、農産業、商業分野で重要な役割を担っており、特に広範囲に国境を接するアルゼンチンとは密接なつながりがある。

(ロ) 位置と地形

同市は、ボリヴィア共和国南部にあり、南緯21°32"、西経64°41"に位置する(地図2-1)。北方をチュキサカ県、西方をポトシ県と接しており、東はパラグアイ共和国、南にはアルゼンチン共和国がそれぞれある。同市の標高は1,872m、面積は1,538haで、北西方向へかけて緩らかな斜面をなしている。

(ハ) 気 候

同市は広大なタリハ中央渓谷の中心にある。年間平均降雨量608mm、年間平均相対湿度57%で、優勢風は南東の風、最大風速2m/秒程度である。冬季の最低平均気温は2.4℃、夏季の最高平均気温は27.6℃である。

(ニ) 人 口

1976年、及び1992年の人口と住宅に関する国勢調査により、トリハ市の人口増加は、農村部からの人口流入のため、全国平均を上回っていることが明らかになった。

1992年6月の人口は、90,115人である。市は現在539地区に分かれており、本プロジェクトの実施によって、市の居住地区の95%がごみ収集のサービスカバー範囲に入る。

(ホ) 工業、商業活動

市役所登録課の記録によると、1990年実績で事業体は工業が84、商業が367である。

トリハ税務局には、889事業体が一般税制で、3,967事業体が簡略税制での納税者としてそれぞれ登録されている。

(4) トリニダ市

(イ) 概 要

トリニダ市は、1868年 イエズス会 司祭シプリアノ・バラセにより、マモレ川べりに設けられ、後になって現在の場所へ移された。

1892年11月18日、大統領令でベニ県が作られ、トリニダ市が首都になった。

(ロ) 地 勢

トリニダ市はベニ平原の中央で、南緯14°45'20"、西経64°48'にあり、海拔平均154mである。その平坦な地形のため、市の創設以来、市に隣接しているイバレ河、マモレ河の水の被害に遭ってきた。この為、1981年より、市を取り囲む堤防を建設して洪水に対応しつつある。

(ハ) 気 候

トリニダ市は、アマゾンの亜熱帯地域にあり、平均気温は26.4℃、年間降雨量は1,767mm、湿度は73%である。

(ニ) 人 口

1992年6月の国勢調査では、人口は56,918人であった。しかし、地方より都市への流入傾向が恒常的につづき、現在の人口増加率4.64%は、同じ状態で推移すると予測され、2000年には人口81,169人になるものと推定されている。

(ホ) 商工業活動

産業は初期の段階であり、基本的には農村が主体である。主な産品は、タイル、れんが等の建築材料、清涼飲料水、牧畜の副製品である酪農製品、牛乳、家具製品、皮製品等である。

(5) エル・アルト市

(イ) 位置と地形

エル・アルト市は、ラパス市の一部を成す地域としてその人口、及び居住地域の増加により、徐々に重要性を帯びて来た。1970年には、市役所出張所が設置され、1982年7月12日に区役所となった。その後1985年3月6日に、法的にラ・パス県ムリジョ郡第4地区の郡都となり、運営自治権、及び市の地位を獲得、ラ・パス市の管轄から管理行政的に独立した。

エル・アルト市の範囲は以下の様な線で区切られる。

南緯	16°26' ~ 16°36'
西経	60°02' ~ 68°15'

都市部は、外郭道路と台地から窪地への崖によって、区切られている。

同市の地形は、北東から南西に向かう均一で緩やかな斜面の高原台地で、海拔3,880mから4,480mの高度差があり、主要河川としてセケ川(Río Seque)とセコ川(Río Seco)がある。

(ロ) 気 候

地理的条件の他に、地形条件、及びその高度が、エル・アルト市の気候を条件付けており、年間平均気温7.78℃と極めて低温である。

この地域は、気象学的に二つのはっきりとした季節に分けられる。

一つは乾季で、この季節は夜間の冷え込みが厳しく、日中は快晴で太陽が激しく照りつける(冬)。

もう一つは、11月下旬から3月上旬の雨季で、南部の夏に相当する。

レアル山脈は気象学的に一つの壁を形成しており、アマゾン地域で発生する湿潤な大気層の大部分は、この壁のため入り込むことができない。

年間平均降雨量は564mm、東の風が優勢で相対湿度は56%である。

(ハ) 人 口

1992年6月3日の国勢調査によると、エル・アルト市は人口404,367人で、人口増加率は9.21%(1976~1992)となっており、これは国内で記録された最高の増加率である。この例外的な人口増加は、干ばつのため農村部から農民が移動し、予想外の移住が行われたことと、錫鉱山の閉山に伴い鉱山労働者が職捜しのため人口が集中しているエル・アルト市へ集まったことによる。また、公営住宅の建設もラ・パスからエル・アルトに多くの家族を移動させ、一層人口増加となった。

今後の人口増加予測については、減少レート(INEとの共有尺度)を適用し、1993年は5.8%、以後、年間の0.2%ずつ減少し、2000年には4.40%になると推定している。

(6) サンタ・クルス市

(イ) 位置と地形

サンタ・クルス県の首府であるサンタ・クルス・デ・ラ・シエラ市はボリヴィア東部、西経63°10'、南緯17°45'40"に位置し、総面積は370,621km²である。北はベニ県、南はパラグアイ共和国、東をブラジル、西をチケスカ、コチャバンバ両県にそれぞれ接している。

同市の標高は行政機関が集まっている9月24日広場を測量基点として、海拔417mである。

(ロ) 気 候

同市はボリヴィア平原にあり北、北西への熱帯湿潤な地方と、チャコボレアルから南の熱帯乾燥地方への移行地帯に当たる。水文学的にはピライ川流域にあり、支流の氾濫により市の西部、及び北西部が被害を受ける場合がある。

気象サイクルにより、降水量の高低は交互に現れる。降水量が最も少ないのは8月で、10月から3月の間にまとまった雨が降り、1,000~1,500mmに達する。北西の風が優勢で、風速は100km/h(27m/秒)になる場合がある。気候は亜熱帯に属し、年間平均気温25℃、最高気温28℃、最低気温は15℃である。また、平均湿度は64%、最高96%、最低34%である。

(ハ) 人 口

1976年の国政調査に基づく国家統計局(INE)が発表したデータによると、サンタ・クルス市の人口は255,568人であり、1984年は447,388人に増加している。また、1988年9月の世論調査では509,454人、1992年6月実施の最新国勢調査では、人口は694,616人である。

人口増加率は(CORDE DRUZ)企画部では、1992年は6.4%であったが、今後は5.3~4.5%へ減少すると予測している。

(7) 各都市のインフラ状況

各都市の道路のアスファルト舗装率、上下水道・電気料金普及率等の社会基盤の状況は、第2-4表に示したとおりである。

電気はエル・アルト市を除き各都市ともよく普及しているが、道路舗装等は各市とも低く、都市の下水道の普及率も低い。

ごみ回収率は、上水道と下水道普及率の中間位でこれも低水準である。各都市とも社会基盤の整備が急務である。

表2-4 都市のサービス普及状況

項 目	単位	ORURO	POTOSI	TARIJA	TRIWIDAD	ELALTO	S. CRUZ	TOTAL
市内道路舗装率	%	11.2	2.0	8.4	4.6	13.9	7.0	7.8
市内道路土砂道率	"	74.9	11.9	71.4	80.5	74.4	76.7	65.0
市内道路その他	"	13.9	86.1	20.2	14.9	11.7	16.3	27.2
都市上水道普及率	%	76.7	67.5	76.6	63.9	65.0	73.9	69.6
都市下水道普及率	"	29.5	56.7	42.3	9.5	30.5	29.4	33.0
都市電気普及率	"	93.5	96.1	94.3	91.8	62.9	94.9	88.9
都市ごみ回収率	%	60	56	45	34	23	52	44.7

2-3 関連計画の概要

(1) 国家計画(PRODURSA)

地方自治体開発の戦略の中で、裨益 住民の生活の質を改善するため、地方及び自治体レベルで住民のプライオリティに応じた公益投資計画、「都市開発、衛生設備のための地方融資総合計画」(PRODURSA)がある。

当計画により融資される資金は公共部門のインフラ工事等に利用される。融資対象は上水道、衛生、雨水下水道、固形廃棄物、運河化、都市および都市間の道路、市場、電力、地上交通のターミナル、都市の土地登記であり、これらの中に、固形廃棄物処理計画が含まれている。計画の総額は6,300万米ドルで、米州開発銀行(BID)から76%の融資、現地出資24%である。この資金がコチャバンバ、スクレ、エル・アルトの都市清掃計画での機材購入、土木工事の建造物にあてられている。

(2) 固形廃棄物環境計画(GARSU)

上記の国家計画に関連して、ボリヴィア都市固形廃棄物環境計画(Gestion Ambiental de Residuos Sólidos Urbanos de Bolivia : GARSU)が策定され、推進されている。

本計画はボリヴィアの主要県都の清掃業務の現行の作業方法、処理手順を改善するため、コチャバンバ、サンタ・クルス、スクレ、オルロ、タリハ、ポトシ、トリニダ、コビハ、エル・アルトの9都市の清掃業務の効果的な運営と管理のための適切なシステムを提案することを目的としている。

このため、上記9都市のフィジビリティースタデー調査を行うこと、また、アクセスが困難な(マージナル及び急斜面)地域に対する非在来システムの計画の作成を行うことになっており、1989年5月から実施されている。

コチャバンバ、スクレ、エル・アルトの都市清掃(衛生埋立)の計画は完了し、現在、機材の購入及び土木工場の建造物の入札が実施された。その他の都市では、コビハを除いてF/S調査が行われ、この計画に必要な機材について、日本国の無償資金協力を要請して来た。

(3) 都市ごみの最終処分計画

ラパス及びエル・アルト市から、「ボリヴィア国、ラパス及びエルアルト市の衛生的埋立法による固形廃棄物の最終処分計画」が提案された。これは固形廃棄物の衛生理立についての案件であり、案件の予算総額は約60万米ドルで、中米開発銀行によって融資された。技術面では、GTZ、OPS/WHOの無償援助が含まれている。ラパス市については、清掃、収集、運搬に関する清掃機材について、日本のJICAに無償資金協力を要請し、機材はすでに供与されている。

(4) 都市清掃事業計画

スクレ市から「ボリヴィア国、スクレ市都市清掃事業計画」が提出された。これは固形廃棄物の収集、運搬、最終処分を対象としており、案件総額約183万米ドルで、中米開発銀行による融資案件である。技術面ではGTZの無償援助が含まれている。

また、コチャバンバ市から「ボリヴィア国、コチャバンバ市都市清掃事業計画」が要請された。これは固形廃棄物の収集、運搬、最終処分を対象にしており、案件予算総額約363万米ドルで、中米開発銀行による融資案件である。技術面でGTZの無償援助協力が含まれている。

(5) その他

人口1万から10万の小都市の都市区域向けの公共清掃、住宅清掃、固形廃棄物の衛生的処理処分案件計画に対するの融資及び実施が期待されている。

現在、計画の対象都市は19の町であり、人口5万人以下の町である。

2-4 廃棄物処理・処分管理部門の現況

(1) 組織

六都市の廃棄物処理・処分を担当している部門の組織図を第2-1図～第2-4図に示す。

各都市の廃棄物処理・処分を管理している部門について概況を述べる。

(イ) オルロ市

オルロ市の組織の中では、二局、一部が清掃事業に関与している。即ち

管 理 部	………	道路清掃
都市事業局	………	収集、運搬
地方都市計画局	………	最終処分

このように担当が違うため、清掃事業が組織として統一のとれた運営がなされていない。現在は、公社設立を目指して統合、調整中である。

病院ごみは各病院で焼却処理をしている。

(ロ) ボトシ市

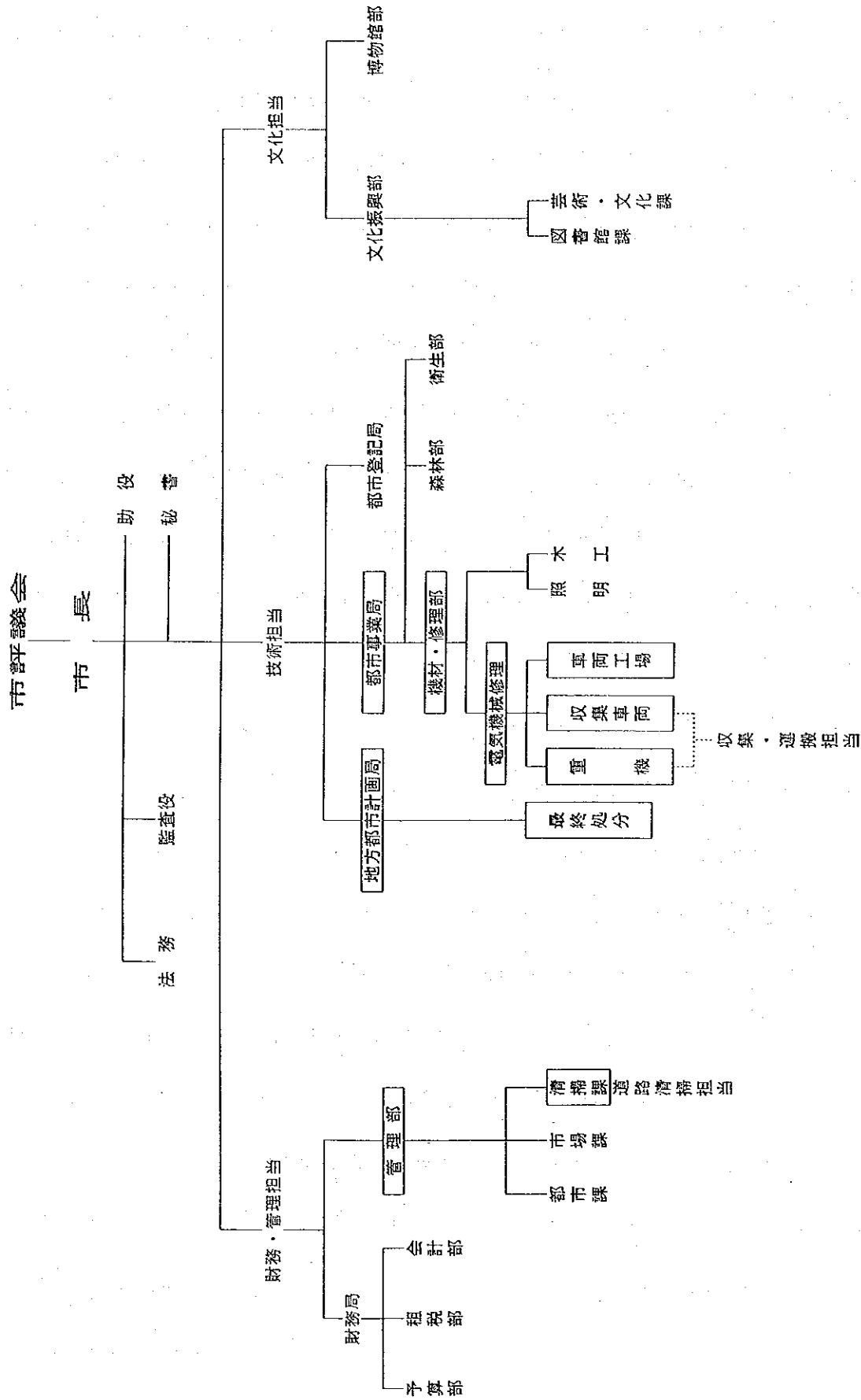
組織図は未だ入手していない。

(ハ) タリハ市

組織図は未だ入手していない。

(ニ) トリニダ市

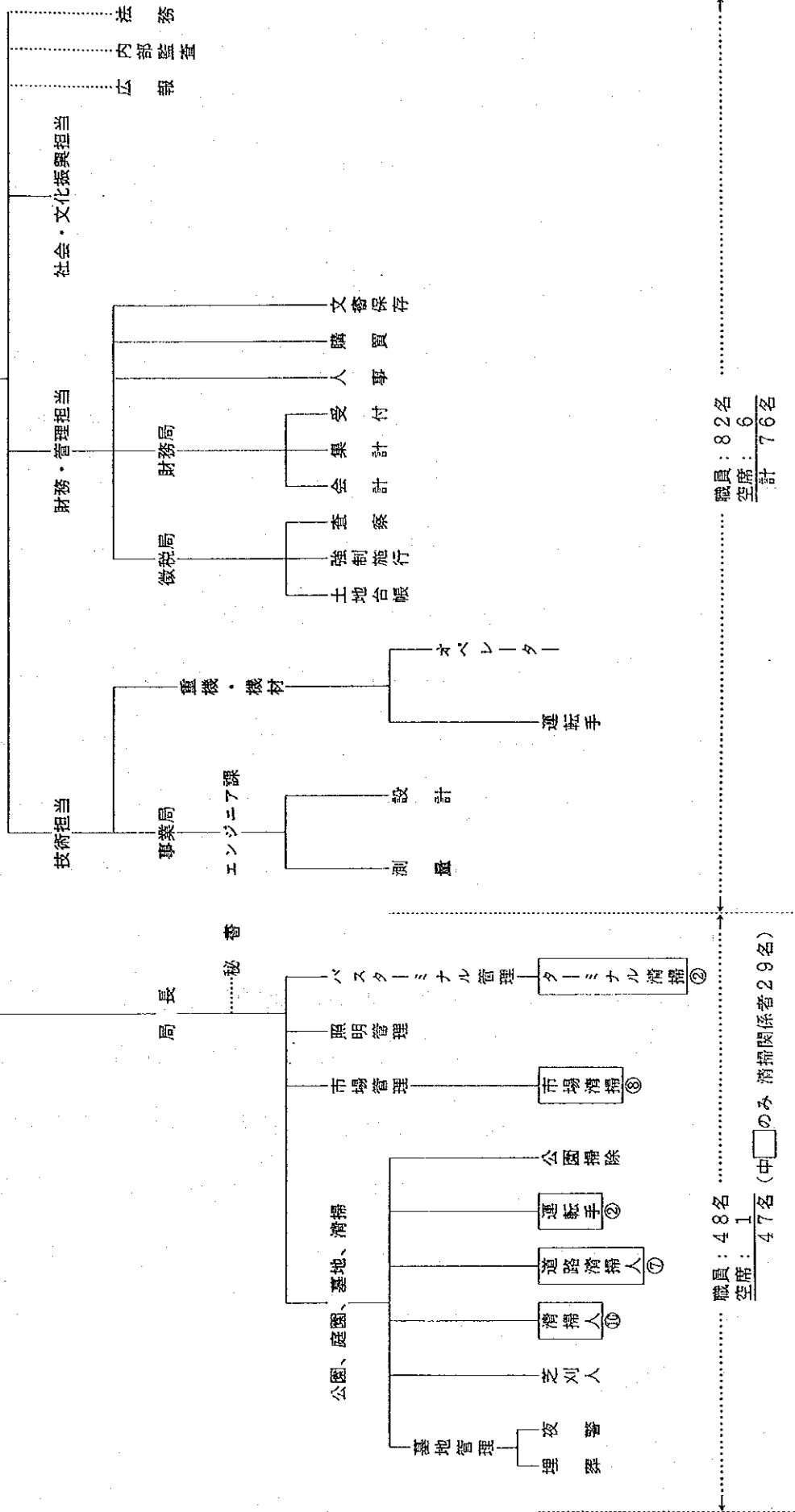
清掃局として組織上は、まとまってはいるものの収集、運搬、埋立と役割にしたがった組織分化はされておらず、市所有車両は2台しかないため、民間収集業者に市場ごみの収集を依頼している。収集されたごみは、ごみ最終埋立場へ運搬され、ほとんど単に投棄されるのみである。清掃事業担当の職員数は29名と貧弱である。当該市は六都市の中で最も緊急対応策が求められている都市である。



第2-1-1図 オルロ市組織図

市評議会

市長



職員：82名
 空席：6
 計：76名

職員：48名
 空席：1
 計：47名 (中 ⑩のみ 清掃関係者29名)

第2-2 図 トリニダ組織図

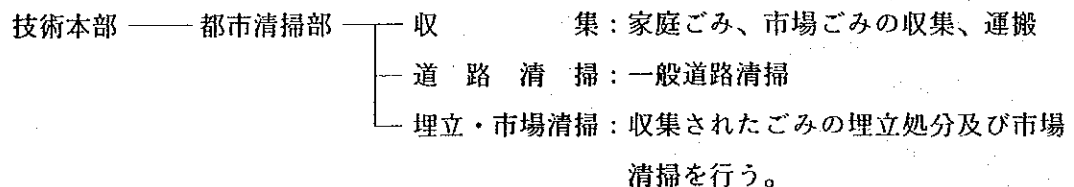
(ホ) エル・アルト市

同市の清掃事業は、都市衛生局の中で、固形廃棄物部が収集・運搬・最終処分を担当している。しかし、市所有の3台のダンプ車も、最終報告書作成中に更に1台稼働不能となり2台に減少、40万人都市として機材不足は極限に達している。

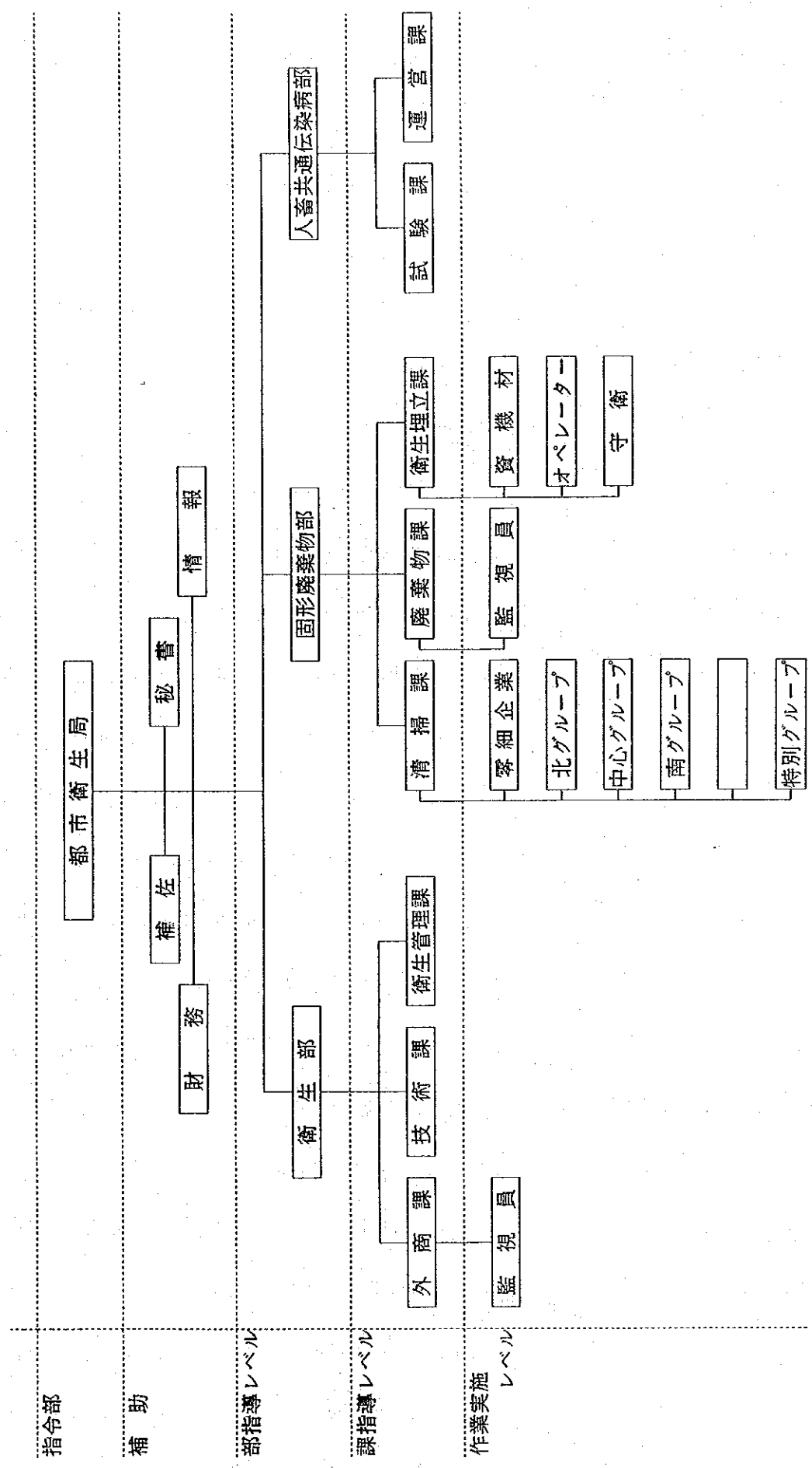
(ハ) サンタ・クルス市

同都市では、サンタ・クルス市都市清掃公社(EMDELU)が、都市清掃事業を行っており、清掃公社として独立しているのは、六都市の中、サンタ・クルス市のみである。同市の廃棄物処理処部門は下記のとおりである。

都市清掃部門の主体は都市清掃部である。



車両駐車場は、清掃部専属のものは無く、供与機材受入後は造園事業部所属の車両置場を利用することになる。



指令部

補助

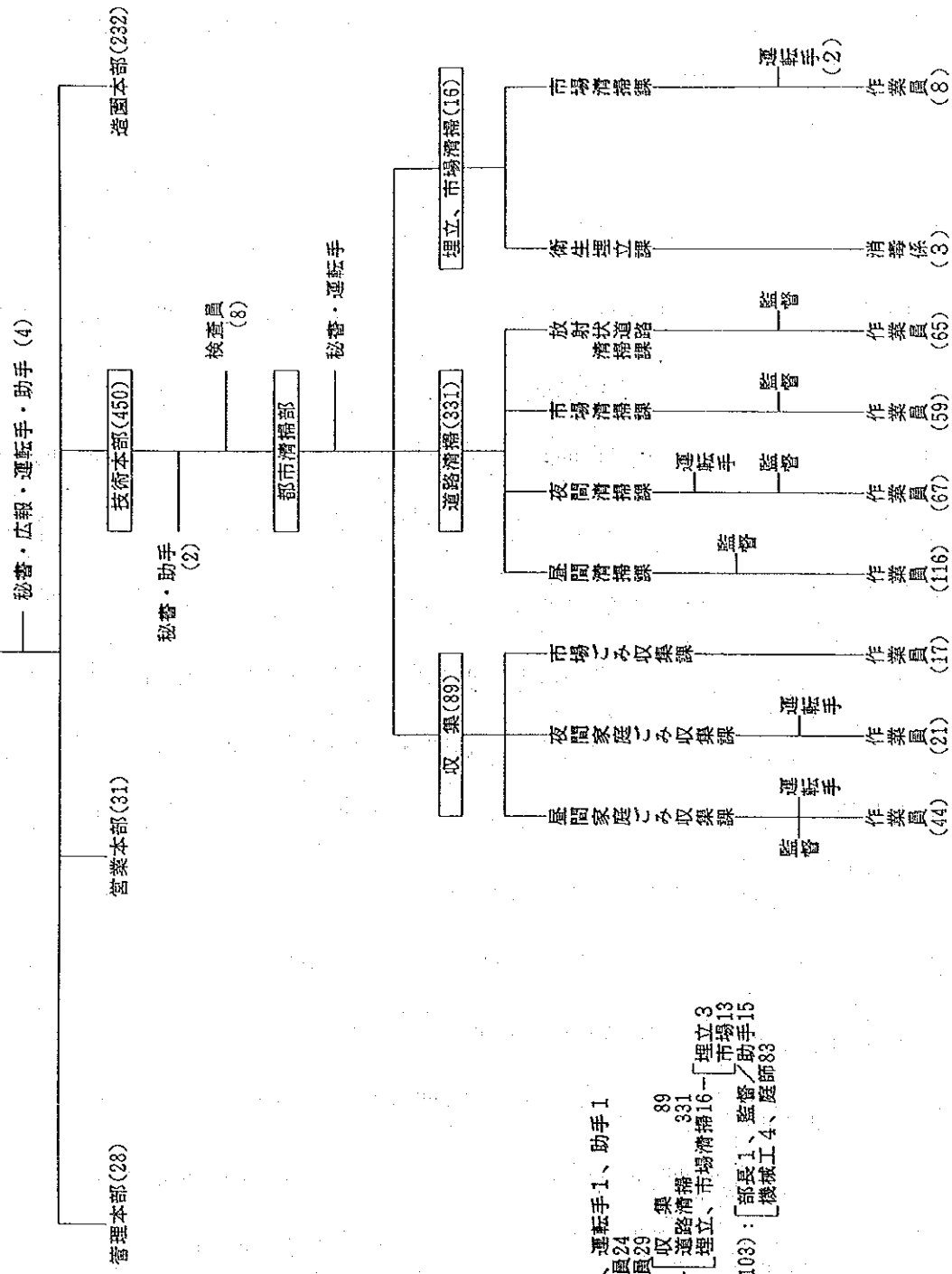
部指導レベル

課指導レベル

作業実施
レベル

第2-3図 エル・アルト市組織図

清掃公社・理事



- 全職員 746名
- 首脳部 (5名) : 理事長1、秘書1、広報1、運転手1、助手1
- 管理部 (28名) : 本部長1、職員24
- 営業本部 (31名) : 本部長1、職員29
 - 都市清掃部 3
 - 部長席3
 - 収集 89
 - 道路清掃 331
 - 埋立、市場清掃 16
 - 埋立3
 - 市場13
 - 運転手/助手15
- 技術本部 (450名) : 本部長1、職員449
 - 部長席2
 - 都市清掃部 1
 - 部長席3
 - 収集 89
 - 道路清掃 331
 - 埋立、市場清掃 16
 - 埋立3
 - 市場13
 - 運転手/助手15
- 造園本部 (232名) : 本部長1、職員231
 - 維持管理部 (103) : 部長1、監督4、庭師83
 - 栽培部 (25)
 - 工事部 (30)
 - 卸定部 (20)
 - 造園部 (50)

第2-4図 サンタ・クルス市組織図

(2) 機材の維持管理状況

各都市の中で、清掃部局独自のメンテナンスを行う修理工場を所有している都市はひとつも無い。都市の保有車両の少ないことも原因ではあろうが、民間よりの借入車が主体となっている為、自前のメンテナンス工場充実の努力も希薄となっているものと推測される。各都市では、清掃部局独自の駐車場が無く、市全体、たとえば、公共事業局、道路局と共有している。市の共同修理工場は、駐車場の近くにあるが、市の組織・財政上の問題から必要な最小限の予備部品もなく、また、部品入手が容易でない。このため、動けない他の車から、必要とする部品を外して使用する、いわゆる“カニバリスモ”が一般化している。

作業場も部品の廃棄場の感を呈しており、効率的な修理・点検作業は全く行われていない。各市の状況について下記する。

(イ) オルロ市

収集車ステーション、ワークショップは市全体の車両に対して1ヶ所あり、固形廃棄物局の車両も同居している。車両のメンテ、修理状況リストによれば、たとえばアルゼンチン製コンパクト車2台について言えば、1977年モデル車が1988年に投入されており、1988年/1989年とかなりの頻度でメンテ、修理が行われている。

しかし、90年には各々メンテナンス修理が2回/3回と激減、91年/92年の記録が無い。説明によれば、部品、工具が無く修理出来ないとのことである。機械工2名、助手2名、電気技師1名、計5名の陣容である。

(ロ) ポトシ市

ステーション、ワークショップは市全体の車両に対して1ヶ所あるが、機械工1名、助手1名と極めて貧弱な陣容で、溶接、バッテリー充電等簡単な作業しか出来ず、工具不足で油圧関係の修理は民間の修理専門工場に委託している。

車両稼働率60%、ごみ収集率は発生量の56%にとどまっている。最悪の状態であると同ワークショップ担当は嘆いている。

(ハ) タリハ市

収集車ステーション、ワークショップは市の他部門の車両と共に同居しており、機械工10人、助手10人、計20人。修理の難しいものは民間に委託している。

同ステーションでは、道路舗装用アスファルトをはじめ、各種舗装用レンガも生産しており、全敷地は7haもあり、今後オペレーション拡大の際にも敷地の余裕はある。

(ニ) トリニダ市

市の全車両に対するステーション、ワークショップは1ヶ所で、機械工1名、溶接工1名、電気技師1名、計3名である。

作業部屋は半ば部品廃棄部屋となっている。

駐車場では“カニバリスモ”で運行不能となった車が数台放置されたままになっている。

(ホ) エル・アルト市

市の合同駐車場約2500m²に修理作業場があるが、溶接は露天で行われており、電気/エンジン修理と別個の作業部屋はあるものの、見るべき修理工具は備わっていない。部品倉庫は無く、又、部品購入費が予算化できない為、思うように補修、修理は行われていない。

(ヘ) サンタ・クルス市

同市は、独立公社を設立しているものの、公社の清掃事業専用の車両駐車場は無く、市の他部門の駐車場に同居している。半ば廃車の置場と化した場所であるが、スペースは充分で、今後供与車両の保管も可能であろう。

一方、供与される重機類は新理立場グァピロに置くことになる。

当市でも、車両の補修、維持管理が問題である。EMDELU技術部には、修理要員はいるが、技術経験が充分でないので、技術の確立した有資格の機械技師、電気技師の育成が急務である。今後とも複雑な重度の修理は民間に委託せざるを得ない。民間修理工場には、トヨタ、ニッサンを始め、各車両メーカーの代理店があり、日本車に関しては、パーツ入手から修理に至るまで、全く問題無い。

2-5 清掃事業の概況

(1) 清掃事業の概況及び問題点

1) ごみ量及びごみ質

各都市で処理しているごみは家庭ごみの他、マーケット、ホテル、レストラン等の事業系の一般ごみ及び街路清掃ごみであり、病院ごみ及び産業系有害ごみは、排出者が収集運搬し、別途処理している。

ごみ量については、F N D Rは清掃行政区分毎の人口及びごみ発生原単位からごみ量を推定し、現状のごみ発生量は1日当り580トンとしている。(詳細は第3章3-1表に示す。)

一方、現有ごみ収集車両の稼働状況からごみ収集量を算出すると1日当り260トンとなり、残りは未回収のまま道路傍の下水溝、河川敷等に放置されており、非衛生的状態となっている。現状のごみ回収率は全体の半分以上45%弱である。

ごみ質については、各都市毎にG T Z(ドイツ国際協力事業団)あるいはF N D Rで実施した調査データがあるが、年代あるいは生活環境が異なるため、エル・アルト市で家庭系及び事業系ごみの6サンプルについて、1992年11月簡易組成分析を行った。その結果は第2-5表のとおりである。

エル・アルト市は、高冷地で且つ乾期のためごみ質の水分は38.6%と少なく、ごみの見かけ比重も $0.332\text{t}/\text{m}^3$ と低い。

第2-6表にF N D Rが最終設計書に採用した各都市毎のごみ質組成分析結果を示す。第2-6表から見かけ比重は、タリハ市の $0.261\text{t}/\text{m}^3$ が最低値で、サンタ・クルス市が $0.394\text{t}/\text{m}^3$ で最も高いことが分かる。

第2-5表 ごみ組成分析結果(エル・アルト市) (Nov. 1992 : JICA)

		居住区 高所得	居住区 中所得	居住区 低所得	市場区	商業区	事務所区	平均
ご み 組 成 組 成 (%)	紙類	12.57	20.9	14.11	19.37	24.19	39.91	23.55
	プラスチック等	6.86	4.96	12.58	18.68	9.69	9.59	10.27
	草・葉・枝	1.14	7.44	13.19	17.05	1.86	0.70	6.56
	厨芥	72.76	53.43	47.24	19.95	27.04	19.04	36.58
	金属	3.24	2.88	3.07	8.82	15.69	4.81	6.99
	ビン・ガラス	1.14	5.15	7.97	7.65	9.68	3.50	6.12
	その他	2.29	5.25	1.84	8.47	11.85	22.45	9.93
	合計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
水分(%)		57.84	33.26	46.12	31.65	48.81	14.21	38.65
見かけ比重(kg/m ³)		253.33	433.33	270.00	593.33	290.00	156.67	332.78

第2-6表 各都市別のごみ組成分析表

都市名		ORURO	POTOSI	TARIJA	TRINIDAD	ELALTO	SANTA CRUZ
ご み 組 成 組 成 (%)	有機物	49.87	19.30	39.90	74.03	53.49	62.70
	紙類	7.03	8.05	6.09	9.90	16.45	6.19
	繊維・皮革	1.75	1.04	4.06	0.58	5.02	3.43
	金属類	5.01	1.11	9.07	1.49	5.90	2.28
	プラスチック	3.10	4.12	3.02	5.94	2.85	4.29
	ビン・ガラス	2.02	4.50	7.61	3.01	5.21	3.46
	不活性物質	31.22	22.60	30.25	-	-	3.63
	土・石屑等	-	39.28	-	5.05	11.08	14.02
	合計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
見かけ比重(t/m ³)		0.276	0.316	0.261	0.319	0.360	0.394

2) 収集及び運搬

各都市毎に概況を述べる。

(イ) オルロ市

ごみの収集作業は都市事業局の担当である。

この作業は、積載量 10m^3 の油圧式コンパクター・トラック4台が所有されているが、1台は常に修理に入っているため、稼働は3台のみである。

また、 4m^3 のダンプカー1台、 5m^3 のダンプカー1台を所有しているが、 5m^3 は整備不良のため使用不可能である。

旧市街における作業は、平常は月曜から金曜の間毎日行われる。その他の地区も、基本的には毎日収集が実施される予定であるが、収集車の不都合のため行われない場合がある。ごみ収集率は市の中心部が良く、市の北部、及び東部は低くなっている。収集カバー率が低い決定的な要因の一つは、当該地域の道路事情の悪さから、収集車が入れないことにある。また、車両に関わる人員の作業能率の低さ、車両の整備不良、最低限しか行われない車両保全も挙げられる。

収集されるごみ量は $27.3\text{t}/\text{日}$ で、これは市の一日の全ごみ発生量の60%であり、残りの40%はサービス範囲外地域の住民によって、排水溝、空地、その他許可されていない土地に不法投棄されている。

(ロ) ポトシ市

収集、運搬作業は市当局の廃棄物部と技術本部が担当しており、 12m^3 の後部積載コンパクター1台と、 6m^3 のダンプカー1台を使用している。これらの車両の修理保全は市営修理場で実施しているが、予備品と工具等が不足しているため作業能率は低く、収集車両の稼働効率は60%に満たない。このため、ごみ収集率は一日当たりごみ発生量の56%である。

市全体の主な収集サービス範囲に入っているのは、収集車のアクセスが可能な、中心部の20の通りと周辺部一部であり、人口密集度の低い地域のごみ収集頻度は週1回となっている。

収集車はあらかじめ決められたルートを回り、停車位置で止まって合図の鐘を鳴らし住民に知らせる(街角収集)。住民は収集車の2人の助手に袋詰め、又は容器に入れたごみを渡す。収集車は整備不良のまま運転せざるを得ないため、収集作業が中止されることが多く、市内の街角がごみ棄場になってしまう場合がある。

市内特殊地域(市場、縁日、商店、工場など)のごみ収集も毎日行われるが、その収集率はごみ発生量の5%~8%である。

収集車両の不足のため、市周辺部ではごみ収集がほとんど実施されておらず、空地などにごみが集積し、深刻な汚染源となっている。

(ハ) タリハ市

市役所の廃棄物部は家庭ごみ、及び病院、市場、ごみ集積場など公共施設ごみの収集を担当しており、市の所有している10m³ダンプカー2台及び賃借の4m³ダンプカー2台で作業を実施している。

家庭ごみの収集は主に旧市街で実施されてきたが、最近では市周辺地域にも範囲が広がられた。

収集は通常午前のグループが週3回行い、午後のグループは市場、病院、市内ごみ集積場など決まった場所の収集を1回行っている。

午前のグループはごみ埋立場に1日3トリップするが、午後のグループは収集場所が分散しており、作業がシャベル、つるはしで行われるため埋立場への運搬は1トリップのみである。なお、全体的にごみ収集サービスカバー率はごみの1日当たり発生量の45%である。

(ニ) トリニダ市

トリニダ市の家庭ごみの収集・運搬は、市所有の6m³のダンプ3台と、私企業から賃借した4m³のダンプ車4台で行われている。

ごみ収集作業は、予め決められた時間に従い、住民が収集ダンプ車に直接ごみを渡すという住民参加によって行われている。朝8時より収集し、埋立場へは1回往復して、合計1日8時間の業務を行っている。この業務は、民間企業が行っており、料金を支払わなければサービスが受けられない。現在までのところ、公道、広場、市場、病院のごみは市担当で、家庭ごみの特定の収集のみ民間企業が担当しているが不完全で、住宅地の幾つかは収集されず、7%から10%位しかカバーされていない。

(ホ) エル・アルト市

廃棄物の収集と運搬は市役所の管轄であるが、実際の作業は民間の小企業が実施しており、市役所の管理監督要員及び機材の不足により作業指示が不適切で、マイクロ企業の収集作業は適当ではない。

この作業に関わっている直接、間接人員は、市役所、マイクロ企業両方で894人になり、その内39人が経営部門、70人が管理部門、109人が作業実施部門、残りの676人が作業員である。

ごみ収集、及び運搬業務の平均カバー率は23%で、一日当りの収集量は約33トンである。

ごみの収集運搬業務は、市役所が直接管理している個所と民間零細企業に分担させている所がある。

市役所が直接実施している運搬業務は、主にごみ収集場所等が民間企業の業務の及ばない場所である。

家庭ごみ、商業ごみは主に零細企業が収集運搬している。

零細企業は有料で次の各料金を設定している。

家庭ごみ	:	2 Bs/月
商業ごみ	:	5 Bs/月
卸売と市場のごみ	:	5 Bs/月

これらの料金は各零細企業の要員によって、各家庭から直接に徴収されるため、この料金徴収による市への収入は一切無い。

零細企業は市で発生するごみ全体の平均19%を収集しており、これは一日平均約27t/日を収集していることになる。

(ヘ) サンタ・クルス市

市役所の家庭ごみ収集課が市内のごみ収集の運輸責任部署であるが、市役所の車両は皆無で、ダンプカー10台と19m³の圧縮車6台を賃借で使用している。これらの車両の修理、保全是すべて車両所有者の責任である。現在、サービスカバー率は市総人口の45%である。

人口密度が高く商業活動が活発な地区及び舗装されている地区は、週3回作業が行われるが、非舗装地区は週2回である。これらの収集は昼と夜の2シフトで実施されている。

3) 中間処理

一般ごみの中間処理を行っている都市は無い。

ただ、オルロ市では病院ごみについては、各病院で焼却処理している。

4) 有価物回収

各都市の状況は次のとおりである。

(イ) オルロ市

回収に値するものが、ごみの中に存在しないため、有価物回収は行われていない。

(ロ) ポトシ市

ごみ処分場には、150名のスカベンジャーが棲みつき有価物回収を行っている。

ガラス、プラスチック、メタル、牛の骨等であり、ごみの中の燃焼物はトラック1台分約15USドルでガラス工場の燃料として利用されている。

(ハ) タリハ市

有価物回収は行われていない。

(ニ) トリニダ市

回収に値するものが無く、有価物回収は行われていない。

(ホ) エル・アルト市

ごみ埋立場で、10数人のスカベンジャーが有価物回収を行っている。

(ヘ) サンタ・クルス市

ごみ埋立場でスカベンジャーが活動している。

プラスチック、ガラス、紙類、牛骨等を回収し、プラスチックは黒色のごみ袋に再生、ガラスは窓ガラス、紙類はトイレ用ペーパー、牛骨は、にわとりの餌に夫々再利用している。

5) 最終埋立処分

各都市のごみの最終処分は、近年衛生埋立法を採用し始めたエル・アルト市を除き、オープンダンプで行われている。

各処分場とも技術的な基準がなく、またブルドーザー等の機材がないため、覆土はされていない。投棄されたごみは、豚、牛、犬の家畜が食べた後、風に吹き散らされるままになっている。

市街地の周辺地域では、ごみの不法投棄が多い。これは最終処分場への搬送途上で、運搬者が不法投棄する場合や、周辺の住民が未収集のごみを適当に捨てる場合があり、不法投棄をコントロールできない状況である。これらの不法投棄場でも、牛や豚が飼養され、これらの家畜の肉が市販されるため、市民の健康にも衛生上大きなリスクを与えている。

多くの処分場には、スカベンジャーが住みつき、極めて不衛生な状態でごみの選別や資源回収作業を行っている。

ごみが不法投棄された河川、湖沼等では水系が汚染され、周辺住民への影響も深刻である。

第2-7表に現在の処分場の概要を示す。

最終処分場から排出される浸出水汚染水質について、pH、BOD等の水質の他重金属による汚染の有無を検査する目的で、水質分析器を持参したが、調査時間が乾期のため、各都市の最終処分場からの浸出水がなく、サンプルの採取も分析も実施できなかった。

第2-7表 埋立地の概要

都市名	オルロ	ポトシ	タリハ	トリニダ	エル・アル	サン・クルス
地名	キタヤ	バルクラ・バルクラ	バンバ・ガラ		仔ユルカ	ガミノ・ア・バリト
地形及び 処理方式	平坦 オープンダンピング	丘陵地 オープンダンピング	丘陵地 オープンダンピング	平原地帯 オープンダンピング 市内から7km	高原地帯 管理型埋立	平原地帯、 オープンダンピング 最近、覆土 のみ一部開 始
残余容量	新埋立場の 開設と共に クローズ	新埋立場の 開設と共に クローズ	約15年	約15年	近々クローズの 予定	近々クローズの 予定
環境上の問題	民家に隣接 しており、 衛生上極めて 問題。 スカベンジャーが 豚を飼育し ている。	民家に隣接 しており、 スカベンジャーが 150名居る。 極めて不衛 生な状態で 回収をして いる	牛、豚等の ごみ漁り、 ごみ飛散等 汚染の拡散 が懸念され る	ごみの放置 で極めて不 衛生な状態 を呈してお り、環境汚 染が懸念さ れる	スカベンジャーが 生存し、 衛生上問題 がある	スカベンジャーが 多い。 悪臭きつく 疫病、環境 汚染が懸念 される
利用機材	機材無し	機材無し	市外部門の ブルドーザー1台	機材無し	ブルドーザー1台 (市の他部門の所有)	ブルドーザー1台
その他	市有地	私有地、 一部市有地	市有地	市有地	市有地	地主より買 上げを求め られている

最終処分場の今後の運営に肝要な点として下記が考えられる。

- (a) オープンダンピング式処分場は、クローズし、新埋立処分場の準備をすすめること。
- (b) 新埋立処分地では、衛生埋立方式の導入を計ること。
- (c) 新埋立処分地では管理施設(トラック・スケール、管理人詰所etc.)を設置して搬入
ごみ量の一貫した記録等の整備に努める必要がある。

(2) 財政の概要及び問題点

以下に六都市の財政状況を入力したデータに基づき記述する。

1) オルロ市

(市収入)

1990年度	8,919	(単位:1000Bs, 1Bs=約30円)
1991年度	11,194	
1992年度	25,000	(予算)約7.5億円に相当

1992年度の清掃事業の予算の中、清掃サービスに当てられる額は、2,575千Bs (=77,250千円)で、市の全体予算の約10%に相当する。しかし、ラテンアメリカ諸国に於ける市全体予算に対する清掃サービスの予算の割合が平均20%~30%であり、これらと比較した場合、未だ低いと言わざるを得ない。

1991年度実施から1992年予算は倍増しているが、これはインフレによる諸経費増、昇給、又、その他清掃サービス料金や諸税滞納分の徴収を見越したものである。

一方、収集料金は、1990/1991年度、各々246千Bs/313千Bsで、徴収率は各々70%/44%と低く、各年度の清掃コストの約10%をカバーしているに過ぎない。無償機材が供与された場合、機材の運転、維持管理費や人件費をまかなうには、収集地域の拡大と収集料金の徴収率の大幅引上げを計る必要がある。

2) ポトシ市

(市収入)

1988年	2,309	千Bs	(単位:1,000Bs, 1Bs=約30円)
1989年	2,571	"	
1990年	2,736	"	
1991年	3,521	"	(約105百万円に相当)
1992年(予算)	4,000	"	

1991年の収入について、主な内訳を第2-8表に示す。

第2-8表 1991年 収入内訳

税収入	239	千Bs
非税収入		
清掃サービス料金	58	〃
牛皮販売	523	〃
印紙代	400	〃
罰金他	150	〃
貸借料	145	〃
国 税 分配分 (車税、不動産税)	1,071	〃 (39%)
その他	150	〃
総 計	2,736	千Bs

市財政は均衡しており、累積債務は無い。1991年度支出の中、市清掃サービスに支出した額は、186千Bsであり、市収入の僅か5%に過ぎない。

又、清掃サービス料金徴収額は、僅か58千Bsで、支出の31.5%しかカバーしていない。

ポトシ市でも収集地域の拡大と収集料金徴収率の改善が大きい課題である。

3) タリハ市

(市収入)

同市収入は下記のとおり。

(単位:1,000Bs, Bs=30円)

1987年 2,874

1988年 3,989

1989年 4,366

1990年 5,018

しかし、入手のデータでは清掃コストは掴めず、ただ、市の運営規模を参考に知るととどめる。しかし、同市でも清掃事業の遂行には、同市収入の中、少なくとも

1,000千Bsから1,500千Bsを目安として、清掃事業に充当する必要がある。

これらの財源を確保するため、収集料金徴収の徹底を計ることが必須条件である。

4) トリニダ市

(市収入)

1993年以降の同市予算計画が入手できたので、下記する。

1993年	835千米ドル(=3,340千Bs)
1994年	779 " (=3,116 ")
1995年	806 " (=3,224 ")
1996年	847 " (=3,388 ")
1997年	887 " (=3,548 ")

同市でも年間700千Bsから1,000千Bsを清掃事業に充当する目安をたてる必要がある。

5) エル・アルト市

(市収入)

同市の過去3年間の収入は下記のとおり。

1989	5,132	(単位:1000Bs, 1Bs=約30円)
1990	10,833	
1991	10,873	

同市の予算書から清掃事業費の内容は分からない。清掃事業についてのデータ引出しには可成りの時間を要する為、今回の調査期間中では入手できなかった。清掃事業費は他5都市の水準から、全市予算の約10%とみて、1,000,000Bs(約3千万円)位と推定される。

今後、供与機材が投入されると、年間2百万Bs、ないし3百万Bsは必要と推定され、この財源確保が問題である。

6) サンタ・クルス市

(サンタ・クルス市、都市清掃公社(EMDELU)財政状態)

当市のみ、都市清掃公社(EMDELU)が市より独立して同市の清掃事業を担当している。サンタ・クルス市の収入は下記のとおりである。

1991	102,514千Bs	(単位:1000Bs, 1Bs=約30円)
1992	79,108千Bs(予算)	

都市清掃公社の収入の推移は次のとおりである。

1990	6,215	(単位:1000Bs, 1Bs=約30円)
1991	12,126(約363百万円に相当)	
1992	11,476(予算)	

1991年に倍増しているのは、同年より造園部の事業も併せ担当することになった為、予算増となっている。1991年度の収入内訳は次のとおりである。

1991年収入内訳		(単位:1000Bs, 1Bs=約30円)
清掃サービス料金	4,185 (34.5%)	
市よりの補助	<u>7,941 (65.5%)</u>	
	12,126 (100.0%)	

清掃サービス料金収入は、1991年度で請求額8,116千Bsに対し料金収入は4,185千Bsで、料金徴収率は51.5%である。1989年～1991年にかけてのごみ料金累積未回収の総額は9,400千Bs(約282百万円)に達している。

一方、支出は12,112千Bsで、その内訳は次のとおりである。

人件費	4,865
民間車両借上費	3,142 (25.9%)
車両維持費	57
機材購入	118
建設(公園、通路etc.)	1,728
社会保険・金利	1,425
<u>衣食支給・その他</u>	<u>777</u>
計	12,112

収集車両は、大半、民間よりの借上げに頼っており、車両借上費は、全支出の1/4を占めている。一方、車両維持費は上記からも明らかなように、殆ど無いに等しい。

同市の場合、ボ国でも最も豊かな都市であり、清掃料金の徴収率が向上すれば、供与機材投入後は財政的には独立し得るものと推定される。

(3) 民間委託

関係6都市では、民間業者そのものが育たず、清掃業務をまとめて委託し得る規模の民間業者が存在しない。

ただ一部の都市で行われているケースとして、たとえばトリニダ市では、市の所有トラックが故障して、機材不足のため一時的に、市場ごみの収集のみを民間の車両所有者に行わせているケースとか、エル・アルト市では、零細民間業者に都市周辺僻地での収集をさせているケースがある。また、サンタ・クルス市では、民間の車両所有者に収集ルートを設定し、運転手付きで1台当たり月額US\$2,000~3,000程度で契約してごみ収集をさせている。

2-6 要請の経緯と内容

(1) 背景・目的及び経緯

ボリヴィア共和国のオルロ、ポトシ、タリハ、トリニダ、エル・アルト、サンタ・クルスの6都市では、一日当り580トンのごみが発生しているが、機材不足ならびにごみ処理システムの不適當により、ごみの半分以上(55%)が未収集のまま放置されており、また回収したごみも最終処分が不適當のため、悪臭やコレラ等の発生で環境衛生上、深刻な問題となっている。

このような状況からボリヴィア国政府は「主要都市固形廃棄物処理改善計画」を策定し、地域開発基金を通して、この計画の推進に必要な清掃機材の整備について、平成3年9月、我が国に対して無償資金協力を要請してきた。

(2) 要請機材

ボリヴィア国では、当初、都市清掃に係る事前調査計画書(フイジビリティ・スタデー)に基づき、所要機材(353品目、13,095,529\$)を要請したが、その後FNDRは各都市と共同で、「都市清掃に関する最終詳細設計書」を作成し、これに基づき、所要機材は539品目、11,612,120\$に訂正し、さらに537品目、11,882,097\$と修正した。

最終的な要請機材の内容は、次のとおりである。

第2-9表 要請機材内容

No	項目	能力	数量
1)	道路清掃車		5台
2)	後部積載コンパクター	12m ³	8台
3)	後部積載コンパクター	14m ³	11台
4)	横積込ダンプカー	10m ³	34台
5)	横積込ダンプカー	12m ³	20台
6)	着脱可能回収車	10m ³	19台
7)	着脱可能回収車	4m ³	30台
8)	コンテナ	10m ³	114台
9)	コンテナ	4m ³	258台
10)	ブルドーザー	165HP	4台
11)	ブルドーザー	140HP	1台
12)	転圧整地車	220HP	1台
13)	ホイール・ローダー	1.7m ³	4台
14)	ホイール・ローダー	0.9m ³	1式
15)	台秤	30MT	5台
16)	無線装置		5台
17)	発電機	10kW	2台
18)	小型トラック	2300cc	9台
19)	モーターバイク	125cc	6台
	計		537台

第 3 章

基本計画の概要

第3章 基本計画の概要

3-1 計画基準

(1) 計画年次

1992年から2000年までの8年間を計画年次とする。但し、衛生埋立場については2007年までの15年間を検討の対象とした。

(2) 計画対象人口

計画対象人口については、FNDR(地域開発基金)の最終設計書等では、種々の推定値を用いているが、当該基本設計では、1992年6月にボリヴィア国企画調整省統計局が実施した国勢調査結果を用いる。

各都市とも、1992年現在の都市人口を設計基準にしているが、極端に人口密度の低い地域を有するオルロ市とサンタ・クルス市では、これらの地域は別途マイクロ企業でゴミ収集を行うこととして、当計画から除外した。このため、現在、人口に対して85%と94%を設計人口とした。従って、6都市の合計現在人口1,541,501名に対し、1992年の計画人口は1,469,305名である。

FNDRは、人口増加率について1992年度国勢調査の実績を踏まえて、各都市別に人口増加率を定めた。6市のうち、オルロ、ポトシ、トリニダの3市は国勢調査の実績通りであるが、タリハ、エル・アルト、サンタ・クルス市については夫々下方修正した値である。

エル・アルト市は近年、周辺の農民や旧鉱山労働者等が一時的に多量にエル・アルト市へ流入したため極端な人口増加率となったが、1993年度は人口増加率は5.8%に収まり、以後は年間0.2%ずつ減少し、2000年度は4.40%になると推定している。

これらの値を用いて算出した2000年度の計画人口は208万6千名となる。

第3-1表に、人口、ゴミ量等に関する基本的数値を示す。

(3) 対象ゴミ

計画対象ゴミは、現在各市が扱っている家庭ゴミ及びマーケット、ホテル、レストラン等の事業系一般ゴミ、公園、街路清掃ゴミとする。

(4) ごみ発生量と目標収集量

1992年現在のごみ発生量は、発生原単位をベースに算出すると各都市の合計量は580t/日であり、回収率は44.7%で回収ごみ量は260t/日である。

F N D Rでは、ごみ発生原単位は、1992年度を基準として各都市とも年間0.5%増加すると想定している。しかし、サンタ・クルス市については、低所得者層(コンテナ方式地域)の339(g/人・日)と、中高所得者層573(g/人・日)の加重平均438(g/人・日)であり、後者は年間0.5%増加するため、2000年には596(g/人・日)となるが、前者は339(g/人・日)不変と想定し、その加重平均値479(g/人・日)を2000年の設計値としている。

ごみ発生量及び回収量は第3-1表のとおりである。

ごみ処理処分業務のカバー率の年度別目標は、第3-2表に示したとおりであり、生活系ごみについて、2000年の目標回収率は95%と設定する。

設計目標年度(2000)年におけるごみ回収量は、生活系ごみの他、街路清掃ごみ及び特殊ごみがあり、第3-1表に示したように、合計987t/日となっている。

表3-1 ごみ処理計画の基本数値

項 目	単 位	都 市 名						合 計
		ORURO	POTOSI	TARIJA	TRINIDAD	EL ALTO	S. CRUZ	
現在人口	人	183,194	112,291	90,115	56,918	404,367	694,616	1,541,501
設計人口 (1992)	人	156,196	112,291	90,115	56,918	404,367	649,418	1,469,305
設計人口 (2000)	人	189,865	134,982	117,468	81,169	601,689	961,310	2,086,483
人口増加率(1992)	%	2.47	2.37	3.70	4.18	9.21	5.20	
人口増加率(2000)	%	2.47	2.37	3.70	4.59	4.40	4.80	
発生原単位(1992)	g/人・日	291	344	291	402	355	468	395
発生原単位(2000)	g/人・日	303	358	303	418	369	479	411
ごみ比重	T/m ³	0.276	0.316	0.261	0.319	0.360	0.394	
ごみ発生量(1992)	T/日	45.45	38.63	26.22	22.88	143.55	304.00	580.74
ごみ回収率	%	60.00	56.00	45.00	34.00	23.00	52.00	44.70
ごみ回収量(1992)	T/日	27.27	21.63	11.80	7.78	33.02	158.08	259.58
ごみ発生量(2000)	T/日	57.53	48.32	35.59	33.93	222.02	460.50	857.90
ごみ回収率	%	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00
ごみ回収量(2000)	T/日	54.65	45.91	33.81	32.23	210.92	437.48	815.00
街路及び特殊ごみ	T/日	11.57	6.57	5.52	4.62	43.07	100.20	171.54
合 計	T/日	66.22	52.48	39.33	36.85	253.99	537.68	986.55

第3-2表 ごみ処理業務のカバー率の目標

都 市 名	1993 (%)	1994 (%)	1995 (%)	1996 (%)	1997 (%)	1998 (%)	1999 (%)	2000 (%)
ORURO	90	90	95	95	95	95	95	95
POTOSI	90	90	95	95	95	95	95	95
TRIJA	90	90	95	95	95	95	95	95
TRINIDAD	90	90	95	95	95	95	95	95
EL ALTO	90	90	95	95	95	95	95	95
SANTA CRUZ	90	90	95	95	95	95	95	95

3-2 処理・処分システム

(1) 発生・排出管理

6都市のうち、エル・アルト、オルロ、ポトシは高地に属し、サンタ・クルス、トリニダが低地、タリハがその中間になる。

高地は寒冷地のため、今回エル・アルトで実施したごみ質調査では乾期でもあり、水分も少なく、見掛比重も低くなっている。一方、低地では、年間を通じて気温が高く、有機物の腐敗も早いため、発生源の家庭内保管は3日間が限度であろう。

一般に、高・中所得者地域では、収集車両のアクセスが容易であるが、低所得者地域では収集車両の進入が不可能な区域もある。この様な地区への入口には一時保管ステーションを設けるとか、指定日時に指定場所まで人力搬出するシステムが必要であろう。

(2) 収集・運搬

都市清掃業務の基本作業として、下記の如く計画している。

1) 街路及び公道の清掃、美化システム

(イ) 歩道の清掃：住民自身が自宅前の歩道の清掃を行う。

(ロ) 街路・大通り、公道の清掃：この業務は次の2つの方法で実施される。すなわち清掃人が人力で清掃する方法と清掃車両が行う方法(サンタ・クルス市、タリハ市)があり、人力で収集したごみは、一旦、市内に適当に配置された(距離1km以内)移送庫に仮貯蔵された後、コンパクト(ポトシ、タリハ市)ならびにダンプカー(オルロ、エル・アルト、サンタ・クルス市)で収集される。

2) 収集と運搬システム

(イ) 都市の中心部等人口密度の高い地区では、歩道方式により戸別収集を行う。

住民が出した容器又は袋入りのごみは清掃要員が受取り後部積載コンパクトに収集する。

(ロ) 人口密度が低く、非舗装、坂のある地域では街角方式により収集を行う。

市内50~150m毎の街角に止まった横積みダンプ・トラックでごみを収集する。

(ハ) 坂道が多く、非舗装、人口密度の低い周辺地域は、コンテナ方式により、ごみを収集する。コンテナの積み降ろしは、ロール・オン・オフ/トラックで行う。

(二) 一時的に大量の発生量が予測される祝祭日の^い[市]やあるいは車両進入の出
来ない市場等においては、出入口等の適切な場所にコンテナ等を設け、特殊
方式でゴミを収集する。

3) ゴミ回収量

上記の各方式毎のゴミ回収量は第3-3表のとおりである。

第3-3表 各方式別ゴミ回収量

項目	単位	都 市 名						合計
		ORURO	POTOSI	TARIJA	TRINIDAD	EL ALTO	S. CRUZ	
1 計画人口 (2000)	人	189,865	134,982	117,468	81,169	601,689	961,310	2,086,483
2 発生原単位 (2000)	g/人・日	303	358	303	418	369	339 & 596	
3 ゴミ見かけ比重	T/m ³	0.276	0.316	0.261	0.319	0.360	0.394	
4 計画回収率 (2000)	%	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0
5 清掃面積 (舗装分)	m ²	773,492	323,908	485,000	167,940	1,214,000	1,956,971	4,921,311
6 同上 (非舗装分)	m ²	244,500	243,490	373,400	481,925	1,759,973	2,782,215	5,885,503
7 清掃ゴミ回収量	T/日	3.45	2.90	2.14	2.04	17.76	29.90	58.18
8 歩道方式・対象人口	人	42,462	14,446	65,590			267,908	390,406
9 同上・ゴミ発生量	T/日	12.87	5.17	19.87			159.67	197.58
10 同上	m ³ /日	46.62	16.37	76.14			405.26	544.39
11 同上回収量	T/日	12.22	4.91	18.88			151.69	187.71
12 街角方式・対象人口	人	92,212	73,564	43,580	67,363	274,567	255,920	807,206
13 同上・ゴミ発生量	T/日	27.94	26.34	13.20	28.16	101.32	152.53	349.48
14 同上	m ³ /日	101.23	83.34	50.59	88.27	281.43	387.13	991.99
15 同上回収量	T/日	26.54	25.02	12.54	26.75	96.25	144.90	332.01
16 コンテナ・対象人口	人	55,191	46,972	8,298	13,806	327,122	437,482	888,871
17 同上・ゴミ発生量	T/日	16.72	16.82	2.51	5.77	120.71	148.31	310.84
18 同上	m ³ /日	60.59	53.22	9.63	18.09	335.30	376.41	853.24
19 同上回収量	T/日	15.89	15.98	2.39	5.48	114.67	140.89	295.30
20 特殊方式・ゴミ回収量	T/日	8.12	3.67	3.38	2.58	25.31	70.30	113.36
21 同上	m ³ /日	29.42	11.61	12.95	8.09	70.31	178.43	310.80
22 合計 ゴミ重量	T/日	66.22	52.48	39.33	36.85	253.99	537.68	986.55
23 同上容 量	m ³ /日	239.9	166.1	150.7	115.5	705.5	1364.7	2742.4

(3) 中間処理及び資源回収

6都市における将来の最終埋立場は、いずれも都心部に比較的近接した所で確保できること、経済的な点からどの都市も中間処理は計画していない。

ゴミ中の有価物回収は、一部の都市を除き、回収に値する資源が乏しく、スカベンジャーが、紙、ビン、鉄類の回収を行っているに過ぎない。いずれにせよ本格的な資源回収計画は考えられない。

(4) 最終処分

収集されたごみは衛生的埋立法により最終処分される。

各都市で計画している衛生埋立場の容量ならびに立地条件の概要は、第3-4表のとおりである。

第3-4表 衛生埋立場の容量及び立地条件

	ORURO	POTOSI	TARIJA	TRINDAD	EL ALTO	S. CRUZ
・所在地名	Huajara	Karachipampa	Pampa Galana	Botadero Hanicipal	Villa Ingenio	Guapilo
・所有面積(ha)	17.0	15.0	21.5	11.5	20.0	19.6
・有効容量(m ³)	609,938	681,704	864,026	324,027	511,998	2,380,165
・必要容積(m ³)	528,885	426,670	343,268	307,330	644,118	2,361,185
・都心からの距離(km)	8	5.2	6	7	8	12
・舗装道路(km)	5	-	3	6.8	4	11
・年間降雨量(mm/年)	285	409	608	1,767	564	1,579
・地下水位(m)	※ 15	※ 8	※2 >40	※ 5	30	4~14
・水源の有無	なし	なし	なし	なし	なし	なし
・風の影響	〃	なし	なし	〃	〃	〃
・住居者	〃	〃	〃	〃	〃	〃
・家畜・動物	〃	〃	少数あり	少数	少数	少数
・埋立場の寿命(年)	> 15	> 15	> 15	> 15	> 15	> 15
・土地の所有者	市	市買上げ	市買上げ	市	市	市買上げ

※ 雨期での調査結果

※2 : 乾期での調査結果

各都市とも、衛生理立場については、対象地域での水文、地形、地質・土質等の調査を行っている。降水量の多いサンタ・クルス及びトリニダ市では、洪水ならびに地下水位上昇の懸念に対する検討も行っており、降雨水の集排水ならびに処理施設も考慮されている。また最終処分場の管理施設、関連施設もよく計画されている。

埋立工法はセル方式を採用する。セル方式とは、埋立ごみ及び法面に覆土を施し、セル状に仕上げるもので、一つのセルの大きさは、1日の埋立処分量によって決まる。セルの高さはタリハ市の2mを除き、その他の市はいずれも2.5mを基準としており、セルの巾と奥行きは、トリニダの場合は5.1m×5.1mからサンタ・クルス市の19.5m×19.5mとなっている。

このセルの表面と法面に覆土を施し、重機械を用いて敷均し、転圧を行い、覆土厚さを15cmにする。埋立覆土直前のごみ見掛比重は0.6、セル内の見掛比重は0.8と設定する。

第3-5表に埋立処分量ならびにセルの寸法を示す。

第3-5表 埋立処分量ならびにセルの寸法

項目	単位	都 市 名						TOTAL
		ORURO	POTOSI	TARIJA	TRINIDAD	EL ALTO	S. CRUZ	
計画埋立処分量(2000)	T/日	67.0	53.0	39.3	37.0	254.0	538.0	988.3
同上埋立前の量	m ³ /日	111.7	88.3	65.5	61.7	423.3	896.7	1647.1
セルの高さ	m	2.50	2.50	2.00	2.50	2.50	2.50	
同上(有効)	m	2.35	2.35	1.85	2.35	2.35	2.35	
セルの奥行	m	6.90	6.15	5.95	5.12	13.40	19.53	
セルの幅	m	6.90	6.15	5.95	5.12	13.40	19.53	
セルの内容積	m ³	83.8	66.3	49.1	46.3	317.5	672.5	1235.3
セルの表面積	m ²	47.5	37.6	35.4	26.2	180.1	381.6	708.4
セルの必要覆土量	m ³	14.0	11.3	8.4	8.0	53.5	114.0	209.2
セルの合計容量	m ³	97.8	77.6	57.4	54.3	371.0	786.5	1444.5
年間所要覆土量	m ³ /年	5,110	4,132	3,048	2,920	19,528	41,610	76,347
年間所要容積	m ³ /年	35,679	28,313	20,965	19,801	135,415	287,073	527,245

(注) 各都市の最終設計書のデータによる

(5) 機材・人員計画

1) 収集・運搬の機材計画

(イ) 現有ごみ収集・運搬車とその稼働年数

6都市の市当局が所有し、現在稼働している主な車両はコンパクター車4台、ダンプ14台の合計18台のみである。しかも、これらの車両は既に老朽化しているものが殆どであり、満足な予防保全も行われず、予算不足で部品入手が難しいことからみて、現有車両は1993年には寿命が尽きるものと予想される。

第3-6表は現有ごみ収集車とその予想稼働年数を示したものである。

(ロ) 現有ごみ収集車の収集・運搬能力

1992年現在で6都市の保有するごみ収集車の能力を合計すると、第3-7表に示したとおり72t/日で、賃借した車両の能力188t/日を加え合計260t/日となる。

現在、発生ごみ量は1日当り580トンであるから、市の所有車両によるごみ収集能力は僅か12.4%にしか過ぎない。

第3-6表 現有ごみ収集車と予想稼働年数

(○印まで稼働可能)

オルロ市

車種	モデル	1992	1993	1994	1995	1996	備考
10m ³ ドッジ コンパクター車	1976	○	○	×	×		アルゼンチン製
" " "	1976	○	○	×	×		"
" " "	1976	○	○	×	×		
" " "	1976	×	×	×	×	NOV. 92時 不能	DEC/92 修理予定
4m ³ シボレー ダンプ	1976	○	○	×	×		
" " "	1976	×	×	×	×	「全上	
5m ³ ルノー "	1978	×	×	×	×	」	DEC/92 修理予定
TOTAL :		4	4	0	0		

ポトシ市

12m ³ ワーゲン コンパクター車	1986	○	○	×	×		
6m ³ INT'L ダンプ	1990	○	○	×	×	「ごみ収集 には不 適仕様 」	「但し、市の 他部門の 所有で清掃 支援中 」
" " "	1990	○	○	×	×		
" " "	1990	○	○	×	×		
" " "	1990	○	○	×	×		
" " "	1990	○	○	×	×		
" " "	1990	○	○	×	×		
TOTAL :		7	7	0	0		

トリニダ市

シボレー ビックアップ	1986	○	○	×	×		ブラジル製
フォード ダンプ	1979	○	○	×	×		「借用車
イズズ "	1977	○	○	×	×		」修理中
TOTAL :		3	3	0	0		

タリハ市

10m ³ ワーゲン ダンプ	1987	○	○	○	○		ブラジル製
" " "	1987	○	○	○	○		"
ニッサン "	1975	×	×	×	×	NOV. 92時 不能	日本製
TOTAL :		2	2	2	2		

エル・アルト市

日野 ダンプ	1986	○	○	×	×		
日野 "	1986	○	○	×	×		
TOTAL :		2	2	0	0		

サンタ・クルス市

ルノー 散水車	1984	○	○	×	×		アルゼンチン製
" " "	1984	○	○	×	×		"
TOTAL :		2	2	0	0		

(1992年12月15日現在)

第3-7表 現有ごみ収集車の収集能力(1992年現在)

	コンパクト		ダンプ		能力 (t/h)	トリップ数	収集量 t/日	不足分 t/日
	m ³	台	m ³	台				
オルロ	10	3	-	-	10.8	2.0	21.6	-
	-	-	4	1	1.0	3.0	3.0	
	-	-	5	(1)	1.2	2.2	(2.7)	
	-	-	-	-			27.3	18.2
ポトシ	12	1	-	-	4.3	2.0	8.6	
	-	-	6	6	8.6	1.5	13.0	
	-	-	-	-			21.6	17.0
タリハ	-	-	10	2	4.8	2.0	9.6	
	-	-	4	(2)	1.0	2.2	(2.2)	
	-	-	-	-			11.8	14.4
トリニダ	-	-	6	3	4.8	1.0	4.3	
	-	-	4	(4)	3.8	0.9	(3.5)	
	-	-	-	-			7.8	15.0
エル・アルト	-	-	10	2	4.8	2.5	12.0	
	-	-	10	(4)	9.6	(2.2)	(21.0)	
	-	-	-	-			33.0	110.6
サンタ・クルス	-	-	10	(2)	4.8	1.3	(6.2)	
	19	(6)	-	-	(41.0)	3.0	(123.0)	
	-	-	6	(10)	14.4	2.0	(28.8)	
	-	-	-	-			158.0	146
合計		4 (6)		14 (23)			72.1 (187.4)	321.2

()内は賃借車

計算ベース

- ・各車とも公称容量に対して平均的積載率90%を仮定した。
- ・年間稼働日数は各車一率365日とし、稼働率89%とした。
- ・ごみの年間平均密度(積載時)0.3t/m³とし、圧縮比は1.5とした。

(ハ) 将来の必要収集運搬能力と不足車両

1992年現在の各市所有車両の収集能力は発生分の12%で、かつ1994年度以降は収集能力はなしと予測せざるを得ない。

1994年以降のごみ処理業務のカバー率の目標値は、前掲第3-2表のとおりであり、当プロジェクト設計年度の2000年におけるごみ回収量は、第3-1表から987t/日であるから、今仮に、ごみ密度0.4t/m³、圧縮比1.5、1日2トリップとすると、10m³容量のコンパクター車は96台必要となる。実際には道路事情から10m³より大きな能力を有す車両は採用できないので、能力の小さい車が必要となり結局車両数は増え、不足台数は100台以上となるであろう。

いずれにせよ将来の運搬能力の不足が明白であり、これらに対する具体的対策は第5章で述べる。

2) 埋立場の機材計画

(イ) ブルドーザー

現在、オルロ:1, タリハ:1, トリニダ:1, エル・アルト:1, サンタ・クルス:1の合計5台が稼働しているが、サンタ・クルス市を除き、市の他の部門からの借用で、埋立場専用重機はない。また、サンタ・クルス市についても、老朽しており、2000年には使用不可と思われる。

ブルドーザーは搬入ごみの押土(転圧)及び覆土作業に使用する。各埋立場とも作業半径は数10m程度であり、効率の良い作業が可能である。

サンタ・クルスの場合は、ごみ量も538t/日と多いので、160HPブルドーザーが必要であるが、それ以外は、ごみ量は1日当たり数10トン程度なので、これより小型のもので十分であろう。なおエル・アルト市では、米州銀行の融資を受けてこの分野の建設を行っているので、当該プロジェクトから除外した。詳細は第5章に述べる。

(ロ) ホイル・ローダー

覆土材の掘削、自走運搬作業に使用する。エル・アルト市を除く各市に各々1台ずつ必要である。詳細は第5章に述べる。

(ハ) トラックスケール

秤量30tのトラック・スケールが必要である。これも詳細は後述する。

(ニ) その他管理設備

詳細は後述する。

3) 機材維持管理計画

ごみ収集・運搬機材は、過酷な条件の下で使用されるため、維持管理の如何によって、その稼働率、耐用年数は著しい影響を受ける。

各市のごみ収集・運搬機材は、各市の共同のワークショップで維持管理されているが、修理用機器・ツールが不足しており、維持管理が不十分である。ワークショップとしてのスペースも各市でばらつきがあり、多くの場合、修理不能な機材、使用見込みのない破損機材、修理作業の残材が無秩序に放置されており、有効利用スペースを狭くしている。修理も屋外ヤードで作業が行われることが多く、重要個所の修理中も風雨にさらされている。場内の整理整頓を徹底するとともに上屋の架設が望まれる。また、運営体制についても長期的、短期的にその改善を計らなければ機材の稼働率、耐用年数が低下し、市の財政負担を重くする恐れがある。

維持管理の改善は2段階に分けて、以下第3-8表に示したステップで行うことが望ましい。当面、各市とも修理用部品購入のための予算措置が必要である。

第3-8表 機材維持管理改善計画

年次	制度・組織	設備	財政
1993~1995	ワークショップは、市直営、公社直営のもと、内部機能の充実をはかる。	ワークショップの抜本的な場内整理を断行する。 コンクリート床張り、排水溝を増強する。 修理用機器、ツールを増強する。部品在庫管理、車歴及び修理記録等を整備し活用する。	部品購入のための予算の割当。
1996~2000	清掃事業独自のワークショップを持つ。	ワークショップと収集車の駐車、操車場とを分離する。	部品・修理の予算を各清掃事業担当部課所属のワークショップに与える。

4) 人員計画

清掃・ごみ収集・運搬埋立場の作業人員計画は、第3-9表のとおりである。

第3-9表 清掃・収集・運搬・埋立作業人員計画

都市名	オルロ	ポトシ	タリハ	トリニダ	エル・アルト	サンタ・クルス
公社関係	16	16	16	10	16	25
道路清掃	50	28	29	22	103	148
収集・運搬	37	31	32	25	84	156
埋立	13	13	13	15	13	22
合計	116	88	90	72	216	351

上記は、全6都市がすべて公社に移行することを前提とした最大予定人員計画である。しかし、全6都市の中でもトリニダの如く小規模都市の場合、収集・埋立の監督者以外は、例えば、会計・出納係等は市の担当者が兼任可能であり、現状の市直営の方が経費が割安と考えられる。その場合は、実人員は当表より減少するであろう。

これらの人材については、現状の職員の配置転換で対応可能であろう。

しかし、次の点に留意する必要がある。

- イ) 操業の一部民間委託する作業の管理、監督の為のスタッフの強化。
- ロ) ごみ最終処分場の操業、維持管理要員の人選・強化(新技術の研修、習得できる能力を有する者)
- ハ) 料金徴収部門の人員の強化。
- ニ) 清掃事業全般に亘って、投資計画技術向上等に携わる計画スタッフの強化。

3-3 清掃事業運営及び財政資金計画

(1) 清掃事業の運営計画

1) FNDRの基本構想

当該案件の実施機関である地域開発基金(FNDR、総裁・ハイネ・パス・サモラ共和国大統領)は、1988年7月、国家開発政策を推進するためのプロジェクトや公共投資の資金調達を行うことで、均衡のとれた国家開発を促進する目的で創立された。

FNDRは前述のGARSUを通し、全国9都市の清掃機材整備計画を作成し、そのうち、6都市について、所要機材を日本の無償資金協力で準備する様計画した。

FNDRによれば、日本から供与された機材は、一旦、FNDRが供与を受け、その後、各都市へ有償で貸与し、機材費の半額近くを10年間で償却する方式を考えている。市から返済された元金及び利子を積み立て、新しい「特別基金」を作り、この資金をベースに、全国46都市を対象に必要な機材を購入して、新たに貸与を行う計画である。

今迄は無償供与された機材の管理が悪く、自然損耗すると再度無償供与要請を行うと云った悪い風潮があった。FNDRは、この悪循環を断ち、無償慣れから自立するため、「有償貸与方式」を企画しており、この新しい「特別基金」をフル回転させる事で、全国中小都市の環境清掃機材の整備問題の解決を目指している。

2) 運営方式の検討

FNDRでは、上述の悪循環の根源を成したのは、機材の管理運営体制のまずさ、技術、人材、財源の不足にあると分析しており、今後の運営体制として、次の4つの方式を想定し、この中でシナリオⅢ又はⅣを望んでいる。

すなわち、

シナリオⅠ：市直営

シナリオⅡ：公社直営

シナリオⅢ：操業の民間委託

シナリオⅣ：完全民営化

調査団は現地調査の結果、我が国無償資金協力の趣旨及び現地事情を考慮して、シナリオⅢの管理体制を採るのが妥当と考える。

清掃事業のランニング・コストに関しては、公営方式及び民間方式のコスト比較は一律に結論できないが、FNDRでは、ボリヴィアにおける公営による清掃事業は非効率的であるとして、民間方式の導入を強く指向している。また、市における清掃事業に関するハード面の装備及びそのための組織についても現状は十分でないため、現業部門について民間業者を活用することには合理性が認められる。民間を活用することについては、シナリオⅣのように、清掃事業のすべてを民間で行うことはもとより部分的な民間委託であっても、管理体制が十分でない民間主導型となり、やがて、全面民間事業化する可能性がある。利潤追求を第1とする民間企業への援助は、我が国ODA精神に反する。

従って、本件については操業面で民間委託を行うシナリオⅢを採用し、その前提条件として民間業者を十分指導、監督、監理するシステムを確立する事が現実的であろう。またこのシステムを実際に行う方法として、市が直接管理する方法と公社制の2つがあるが、どちらが良いか議論の余地もあるが、ボリヴィア側は清掃事業の独立性と意志決定の迅速性から公社制を希望している。

調査団としては以上の点から、ミニッツで定めた

- (イ) 市の直営又は必要に応じた市清掃公社の設立
- (ロ) 民間委託を行う業務範囲の明確化
- (ハ) 適正な人員配置及び関係者の明確な役割分担
- (ニ) 機材の維持、管理体制の確立
- (ホ) 新料金システムを含む財源の確保

を必要条件として、シナリオⅢが妥当と考える。

3) 各都市の対応状況

FNDR及び各都市の市役所は、1993年2月調査団に対して清掃公社の監理及び技術に係る人材、財源が十分に存在することを示した。

従って、各市とも公社設立に向けて積極的に対応していると考えられる。

サンタ・クルス市は既に公社が出来ており、オルロ市も公社設立に積極的で、既に、予算配分、人員配置等も考慮している。

一方、ポトシ市は調査団に公社設立の具体的スケジュールを示した。

トリニダ市は衛生埋立場の操業は、市の直営とする公社と市の混合管理を計画しており、清掃公社の設立準備も現在実施中である。

エル・アルト市は、タリハ市と同様に市の清掃公社創立の具体的計画を示した。この計画は各市とも同時進行中である。

各都市とも財政、人材、機材、技術が不足しているが、FND Rの公社設立等の提案に対しては積極的に対応している。

各都市で、公社が発足できても、管理運営面で必ずしも期待される効果、即ち、住民の十分なサービスが行われ、市衛生状態の改善効果が得られるのか懸念される面がある。

これらの諸問題を解決するには、修理、維持の面での一部民間委託の他、長期的には、人材育成、例えば日本への研修、あるいは第3国を含めた衛生工学部門の技術者による技術指導等が必要で、巾広い技術層のレベルアップが望まれる。

4) DR説明調査団の協議議事録

1993年1月27日から2月4日迄、ボリヴィア国に滞在して、ドラフトレポート(DR)の説明、協議を行ったJICA調査団とボリヴィア共和国側の間で取り交わした協議議事録(ミニッツ)の要約は次のとおりである。

イ) 要約

- ① 調査団及び「ボ」国側が合意した資機材の種類、数量はファイナル・レポートに記載されているとおりである。
- ② ボリヴィア共和国政府は、エル・アルト市等6都市について無償資金協力が早急に実施される様要請した。
- ③ 日本国政府は、第1段階として、エル・アルト及びサンタ・クルスの2都市についての無償資金協力の実施について、関心を表明した。

オルロ、ポトシ、タリハ、トリニダの4都市のプロジェクトに関する最終決定については、当協議議事録I-2に示された結果に基づいてなされるであろう。

ロ) プロジェクトの運営・管理について

(1) 調査団は、前回のミニッツ条項(1-6-1)を踏まえ、ボリヴィア側と、特に本件要請機材に関する各都市清掃事業の運営管理体制について、議論し、以下の点等について、ボリヴィア側から説明を受けた。

- ① 公社設立の具体的な予定
- ② 民間委託する業務内容
- ③ 委託業務に係る計画、監督等
- ④ 新たなごみ料金徴収制度の導入

調査団はこれらについて、6都市で実施されるべき計画としては適当と考える。

(2) 調査団は、(1)を踏まえ、サンタ・クルス市とエル・アルト市については、本件の機材が到着するまでに、次の事項が実施されていることを求め、ボリヴィア側は履行することを確約した。

- ① 清掃事業の財源確保、例えば、電気料金と同時徴収する方式によるごみ料金徴収システムの開始。
- ② エル・アルト市における公社の設立・運営。
- ③ ごみ収集・運搬の現業的業務における民間委託を適切に行うための、契約手続き等の準備
- ④ 委託業者を指導監督する体制の発足、なお、これらの業務は民間委託の対象とはなり得ない。
- ⑤ 機材の維持管理、使用のモニター及び評価システムの開始。

(3) ボリヴィア共和国政府は、調査団がボリヴィア国滞在中に提出した日程にしたがって、オルロ、ポトシ、タリハ、トリニダの4都市についても、上記の様な体制を整備する由決定したことを表明した。

(4) ボリヴィア共和国政府は、FNDRを通して本供与から得られる回収資金によって、機材更新及び中小都市の清掃事業を推進するための基金を創設する。

5) 機材調達と維持管理

イ) 前述の如くF N D Rでは、供与機材に対し、減価償却を行うことになっており、機材の制度的な償却、更新が行われることが期待される。

ロ) 維持管理については、特に日常点検を中心にした予防保全に重点を置く必要がある。

その第一歩として洗車の励行が必要事項である。ごみが付着した状態で放置すれば、機材の腐食をはやめ、また車の点検が十分に行えない。現状では洗車のスペースをワークショップに確保するのが不可能に近いから、埋立場に洗車設備を設け、洗車を励行することが必要である。

また、定期点検制度を導入し、まず、収集車の個別の修理記録を含む履歴カードを作成し、予防保全・修理において広く関係者が活用することが大事である。

市直営又は公社のいずれの場合でも、メンテナンスは予防保全と簡単な修理、部品交換を主とした作業のみとし、機械加工を伴うエンジン、トランスミッション関係の修理は、民間専門修理工場に委託することが望ましい。