

## 2.6 その他の社会資本

### 2.6.1 給水

都市部の97.2%と地方部の85.5%はIDAANにより給水を受けており、残りの区域では給水車による給水となっている。

### 2.6.2 下水及び雨水排水

人口1,500人以上の集落の上下水システムはIDAANが担当し小集落はMINSaが担当しており、普及率は中央アメリカ地区では高い水準となっている。しかし、汚水の適性処理がなされておらず公共水域の汚染の原因となっており、特にパナマ湾の汚染は深刻な問題となっている。また、パナマ市街では60%が排水システムに接続されている。

### 2.6.3 道路及び交通システム

道路交通の改善のために市街地環状道路の整備や高速道路の整備が進められている。また、Balboa港は太平洋及びカリブ海の主要港湾であり1994年にはカリブ海側にManzanillo港が設置された。

空港に関しては、パナマ市から約20kmの位置にTocumen国際空港が立地している。

### 2.6.4 電力供給

電力供給は官民相乗りで実施されておりパナマ市の95%はUnión FENOSA-EDEMET EDECHI (Metro-Oeste Electrical Distribution Company)により供給されている。

### 2.6.5 電話等

パナマ市の電話は多国籍企業によりサービスが行われており、携帯電話は2社がサービスを提供している。また、情報メディアは数多くのインターネットプロバイダー、新聞は6紙、テレビ局は5局と数多くのラジオ局がサービスを提供している。

### 2.6.6 基盤整備に関する投資順位

DIMAUDでは以下に示す、基盤整備の投資順位を考えている。

- DIMAUDのCarrasquilla事業所のCerro Pataconへの移転
- Tocumen, Pedregal and Chilibre地区の中継基地の建設
- 廃棄物エネルギーの利活用
- Cerro Patacon最終処分場の浸出水処理施設の整備
- Cerro Patacon最終処分場のフェンス及び場内道路の建設

また、パナマ市で考えている優先投資事業には市役所庁舎の新築がある。

### 3 実査

#### 3.1 ごみ量・ごみ質調査

ごみ量ごみ質調査は、ごみ量調査とごみ質調査に分けられる。

##### 3.1.1 調査対象

###### a. ごみ量調査

下表の調査対象を示す。調査対象総数は80で調査期間は各季(乾期・雨期)7日とし560サンプル/季を実施した。

表 3-1：ごみ量調査対象

カテゴリー		調査対象数	調査日	サンプル数
家庭系	高所得階層	20	7	140
	中所得階層	20	7	140
	低所得階層	20	7	140
商業系	レストラン	5	7	35
	その他	5	7	35
事務所系		5	7	35
市場		3	7	21
街路清掃		2	7	14
総計		80	-	560

家庭系ごみは所得階層別に高・中・低の3階層に分けた。

表 3-2：所得階層別の調査対象地域

所得階層	Corregimiento名
高所得	Paitilla, EL Cangrejo, Marbella, Curundu Altos
中所得	L. Cresta, Bethania, L.Radial, P.Lefevre
低所得	Tocumen, Curundu, Chorrillo, Alc Diaz

商業系はレストランとそれ以外、事務所系は学校、公共施設等の特性の異なる排出源を対象とし、市場は2箇所の公設市場を対象とした。街路清掃ごみは人力清掃を対象とした。

###### b. ごみ質調査

ごみ質調査対象は以下の通りとし、見かけ比重、物理組成、三成分及び化学組成分析を行った。

表 3-3：ごみ質調査対象

Category		サンプル数 (A)	調査日 (B)	見かけ比重 (A)×(B)	物理組成 (A)×(B)	含水量 (三成分) (A)×(B)	化学組成
家庭系	高所得階層	1	3	3	3	3	1
	中所得階層	1	3	3	3	3	1
	低所得階層	1	3	3	3	3	1
商業系	レストラン	1	3	3	3	3	1
	その他	1	3	3	3	3	1
事務所系		1	3	3	3	3	1
市場		1	3	3	3	3	1
街路清掃		1	3	3	3	3	1
ゴミ収集 車輛	Panama	3	3	9	9	9	3
	San Miguelito	1	3	3	3	3	1
	Arrajan	1	3	3	3	3	1
総計		-	-	39	39	39	13

### 3.1.2 結果

#### a. ごみ発生量原単位

##### a.1. 家庭系

発生量原単位は、95%信頼帯を考慮した場合下表に示すようなきなばらつきがあり、平均値を体表値として捉えるには難がある。

表 3-4：発生量原単位調査結果

カテゴリー	発生量原単位(g/人/日)
高所得階層	635.5 ~ 898.3 (平均 766.9)
中所得階層	505.8 ~ 655.8 (平均 580.8)
低所得階層	334.0 ~ 440.2 (平均 387.1)

下表に今回の調査結果とラテンアメリカ諸国の家庭ごみの発生量原単位の例を示すが、500~700 g/人/日の範囲にある。

表 3-5：ラテンアメリカ諸国の排出量原単位の比較

カテゴリー		単位	Municipality of PANMA by WACS	San Salvador / El Salvador <sup>1</sup>	Mexico <sup>2</sup> D.F/1998	Nicaragua principal cities <sup>3</sup> 1996	Nicaragua Managua <sup>4</sup> / 1995	Paraguay Asuncion <sup>5</sup> /1994
家庭系	高所得階層	g/人/日	898.3(635.5 ~ 898.3)*	600	616	675	664	682
	中所得階層		655.8(505.8 ~ 655.8)*	540				
	低所得階層		440.2(334.0 ~ 440.2)*	420				
商業系	レストラン	g/従業員/日	6,373	NA	NA	NA	NA	NA
	その他		1,918	482	NA	1,676	NA	NA
事務所系		/日	201	NA	NA	NA	NA	NA
市場			4,178	1,674	1,025	2,827	NA	NA
街路清掃		g/メートル/日	16	198	NA	NA	50	NA

\*: 95%信頼値, NA: データなし  
出典: <sup>1</sup>JICA 調査 2001, <sup>2</sup>JICA調査 1999, <sup>3</sup>JICA調査 1997, <sup>4</sup>JICA調査 1995, <sup>5</sup>JICA調査 1996

ここで、発生量が原単位の実測値の95%信頼帯の上限の値を用いてパナマ市の所得階層別人口を考慮した平均的な発生量原単位を算出した結果を下表に示す。

表 3-6：発生量原単位の加重平均値

所得階層	割合 (%)	発生量原単位 (g/人/日)	加重平均値 (g/人/日)
高所得階層	11%	898.3	98.8
中所得階層	46%	655.8	301.7
低所得階層	43%	440.2	189.3
総計	100%		<b>590 (589.8)</b>

この値は、調査結果の最大値を与えるものであるが、他のラテンアメリカ諸国の例と比較してもそれほど高い値ではない。また、先にパナマ市及び地方都市を対象して実施されたIDBの調査では620 g/person/dayとしている。

以上のことから、家庭ごみ発生量原単位は590g/person/dayが妥当と判断する。

#### a.2. 商業系、公共施設系、市場及び街路清掃

商業ごみ（レストラン）は1従業員あたり平均で約6.370g/employee/dayの排出量、商業ごみ（その他）は1従業員あたり平均で約1,920g/employee/dayの排出量、公共施設ごみは1従業員あたり平均で約200g/employee/dayの排出量、市場は4,180 g/employee/dayの排出量となっている。街路清掃ごみは1mあたり平均で約16g/m/dayの排出量となっている。これらの値は、都市構造や産業構造などで大きく異なり、家庭ごみのように類似各国との比較から判定することは出来ないためWACSの結果の平均値を使用することが妥当と判断する。

b. ごみ質

b.1. 物理組成(湿ベース)

家庭ごみ中に含まれる紙類及びプラスチック類が多く含まれている。(容量ベースで約65~70%、重量(湿)ベースで約30~40%)

ごみ中に占める不燃ごみの割合は、家庭ごみは8~10%以下となっているのに対し、事業系ごみは約11~16%を占めている。リサイクルが可能な品目と考えられる金属類及びガラス類は、商業ごみ(その他)及び公共施設ごみにおいて10~16%を占めている。

また、商業ごみ中に製品を輸送、保管するために使用する多量のダンボールが含まれていた。下表に物理組成を取りまとめた結果を示す。

表 3-7: 物理組成調査結果の概要

	家庭系			商業系		事務所系	市場	街路清掃	総計
	高所得階層	中所得階層	低所得階層	レストラン	その他				
ごみ発生量 (ton/日)	73.3	224.9	141	106.4	115.6	29.3	23.5	8.4	722.4
厨芥 (%)	32.9%	53.3%	43.9%	46.4%	25.0%	14.0%	64.1%	14.8%	42.2%
紙類 (%)	25.0%	20.3%	17.8%	32.7%	37.3%	58.7%	15.9%	24.6%	26.3%
繊維類 (%)	7.5%	3.3%	9.7%	1.5%	1.9%	0.7%	2.5%	3.5%	4.3%
草木類 (%)	9.5%	4.9%	4.5%	0.2%	2.5%	2.3%	2.3%	21.7%	4.2%
プラスチック類 (%)	15.4%	9.5%	11.5%	8.1%	20.5%	8.4%	7.0%	16.7%	12.0%
ゴム・皮革 (%)	1.4%	0.1%	3.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.3%	0.8%
金属類 (%)	3.3%	3.3%	4.3%	1.9%	5.5%	9.1%	2.3%	2.4%	3.8%
瓶ガラス (%)	4.6%	5.0%	4.6%	9.3%	5.9%	6.8%	5.6%	6.3%	5.8%
土壌・石 (%)	0.4%	0.1%	0.4%	0.0%	0.9%	0.0%	0.0%	8.7%	0.4%
その他 (%)	0.0%	0.3%	0.2%	0.0%	0.5%	0.2%	0.3%	0.0%	0.2%
総計	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

b.2. 水分

水分含水率(湿ベース)は住宅ごみで平均50~60%、Restaurant及びMarketも同様に50~60%の含水率となっている。それに対し、商業ごみ(その他)及び公共施設ごみは30%程度、レストラン及び市場は63%程度で街路清掃ごみは42%前後となっている。

c. 化学組成

c.1. 三成分

実測結果と発生源別のごみ量の推定値を用いて加重平均によって全可燃ごみの三成分を算出した結果を下表に示す。この結果から、現在のパナマ市のごみ可燃分の三成分は、

- 可燃分 : 40%
- 水分 : 53%
- 灰分 : 7%

表 3-8：三成分の加重平均値

		可燃分 (%)	水分 (%)	灰分 (%)	計	発生量 (ton/day)	可燃分 (%)	水分 (%)	灰分 (%)
家庭系	高所得階層	42.4%	50.3%	7.2%	100.0%	73.3	4.3%	5.1%	0.7%
	中所得階層	37.1%	57.5%	5.4%	100.0%	224.9	11.6%	17.9%	1.7%
	低所得階層	30.6%	60.1%	9.3%	100.0%	141.0	6.0%	11.7%	1.8%
商業系/レストラン		32.1%	62.6%	5.3%	100.0%	106.4	4.7%	9.2%	0.8%
商業系/その他		59.4%	30.0%	10.5%	100.0%	115.6	9.5%	4.8%	1.7%
事業系		63.2%	30.4%	6.4%	100.0%	29.3	2.6%	1.2%	0.3%
市場		32.6%	63.8%	3.6%	100.0%	23.5	1.1%	2.1%	0.1%
街路清掃		43.0%	42.2%	14.9%	100.0%	8.4	0.5%	0.5%	0.2%
総計		-	-	-	-	722.4	40.3%	52.5%	7.3%

注：発生量は本ごみ量・ごみ質調査に基づき、ごみ流れ図とは一致しない。

### c.2. 化学組成及び発熱量

下表に化学組成分析結果を示す。

表 3-9：化学組成分析結果

		家庭系			レストラン	系 極	系 業 種	市場	街路 清掃	ごみ収集車両				
		高所得階層	中所得階層	低所得階層						Panama			San Miguelito	Arrijan
										高所得階層	中所得階層	低所得階層		
乾季	炭素	44.952%	44.761%	49.297%	52.690%	46.889%	48.200%	55.046%	44.439%	46.828%	46.054%	46.918%	46.070%	48.684%
	水素	6.513%	6.469%	6.485%	6.292%	6.252%	6.244%	5.939%	5.735%	6.013%	6.383%	6.335%	6.300%	6.384%
	窒素	0.190%	0.236%	0.167%	0.211%	0.178%	0.181%	0.236%	0.145%	0.136%	0.091%	0.146%	0.193%	0.240%
	硫黄	0.022%	0.027%	0.034%	0.035%	0.017%	0.019%	0.052%	0.024%	0.015%	0.021%	0.014%	0.019%	0.024%
	酸素	48.323%	48.507%	44.017%	40.772%	46.665%	45.356%	38.728%	49.657%	47.008%	47.450%	46.587%	47.418%	44.667%
	計	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
雨季	炭素	46.734%	55.591%	61.104%	47.562%	56.519%	51.100%	45.732%	54.125%	55.514%	57.614%	56.112%	54.777%	53.543%
	水素	8.679%	8.391%	7.888%	7.567%	7.275%	6.674%	6.301%	9.637%	7.046%	7.343%	7.627%	8.107%	8.423%
	窒素	0.286%	0.263%	0.278%	0.254%	0.179%	0.130%	0.147%	0.066%	0.137%	0.287%	0.177%	0.252%	0.271%
	硫黄	0.087%	0.477%	0.087%	0.265%	0.060%	0.078%	0.044%	0.041%	0.047%	0.052%	0.076%	0.050%	0.064%
	酸素	44.214%	35.278%	30.643%	44.352%	35.966%	42.017%	47.776%	36.131%	37.256%	34.704%	36.008%	36.814%	37.699%
	計	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
平均	炭素	45.843%	50.176%	55.201%	50.126%	51.704%	49.650%	50.389%	49.282%	51.171%	51.834%	51.515%	50.423%	51.114%
	水素	7.596%	7.430%	7.187%	6.929%	6.763%	6.459%	6.120%	7.686%	6.530%	6.863%	6.981%	7.203%	7.403%
	窒素	0.238%	0.249%	0.222%	0.232%	0.178%	0.156%	0.192%	0.105%	0.136%	0.189%	0.161%	0.222%	0.255%
	硫黄	0.054%	0.252%	0.060%	0.150%	0.039%	0.048%	0.048%	0.033%	0.031%	0.037%	0.045%	0.035%	0.044%
	酸素	46.269%	41.893%	37.330%	42.562%	41.316%	43.687%	43.252%	42.894%	42.132%	41.077%	41.297%	42.116%	41.183%
	計	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

ごみの化学組成と発熱量には一定の関係があるとして以下に示すような化学組成から発熱量を推定する式が提案されている。

$$\text{Dulong 式} \quad : Ho = 81C + 342.5(H - \frac{O}{8}) + 22.5S$$

$$\text{Scheurer-Kestner 式} \quad : Ho = 81(C - 3 \times \frac{O}{4}) + 342.5H + 22.5S + 57 \times 2 \times \frac{O}{4}$$

where C: 炭素含有量 (%)

H: 水素含有量 (%)

O: 酸素含有量 (%)

S: 硫黄含有量 (%)

以上の式を用いて化学組成分析結果から発熱量を算出した結果を以下に示す。

表 3-10：発熱量の比較

単位 kcal/kg

	家庭系			レストラン	商業系	事業系	市場	街路清掃	ごみ収集車両					
	高所得階層	中所得階層	低所得階層						Panama			Sam Miguelito	Arrijan	
									高所得階層	中所得階層	低所得階層			
較	Dulong (Hcvc)					4,101	4,836				3,976	3,860	4,218	
	Scheurer-Kestner (Hcvc)	2,266	2,191	2,835	3,244	2,585	2,762	3,466	1,980	2,374	2,385	2,443	2,401	2,837
	Dulong (Ho)	1,786	1,540	1,771	1,853	2,747	2,818	1,991	1,963	1,934	1,914	1,621	2,139	2,569
	Scheurer-Kestner (Ho)	1,064	896	1,160	1,285	1,801	1,898	1,427	1,131	1,195	1,175	996	1,331	1,728
	Dulong (Hu)	1,116	836	1,066	1,151	2,227	2,293	1,317	1,396	1,311	1,265	924	1,531	1,990
	Scheurer-Kestner (Hu)	394	192	455	583	1,281	1,373	753	564	572	526	299	723	1,149
	Measured	851	542	991	1,224	1,933	2,036	1,281	1,512	1,416	1,448	-284	1,322	1,871
階層	Dulong (Hcvc)	4,867	5,877	6,341	4,551	5,531	4,628	3,818	6,139	5,316	5,697	5,617	5,639	5,609
	Scheurer-Kestner (Hcvc)	3,318	4,445	4,997	2,953	4,314	3,335	2,207	4,721	3,906	4,336	4,241	4,199	4,061
	Dulong (Ho)	2,551	2,588	2,466	1,603	3,888	3,259	1,190	3,597	2,122	2,459	2,646	2,438	1,727
	Scheurer-Kestner (Ho)	1,739	1,957	1,944	1,040	3,032	2,349	688	2,767	1,559	1,872	1,998	1,816	1,250
	Dulong (Hu)	1,797	1,799	1,673	806	3,317	2,721	437	2,828	1,381	1,721	1,917	1,660	857
	Scheurer-Kestner (Hu)	985	1,168	1,151	243	2,461	1,811	-65	1,998	818	1,134	1,269	1,038	380
	Measured	1,524	1,430	1,297	783	2,798	2,825	625	1,554	1,409	1,280	1,502	1,288	286
平均	Dulong (Hcvc)	4,335	4,821	5,336	4,615	4,736	4,365	4,327	4,789	4,578	4,791	4,797	4,749	4,914
	Scheurer-Kestner (Hcvc)	2,792	3,318	3,916	3,098	3,449	3,049	2,837	3,351	3,140	3,360	3,342	3,300	3,449
	Dulong (Ho)	2,154	2,048	2,129	1,727	3,314	3,037	1,565	2,770	2,066	2,214	2,108	2,343	2,253
	Scheurer-Kestner (Ho)	1,387	1,409	1,562	1,159	2,414	2,121	1,026	1,938	1,417	1,553	1,469	1,628	1,581
	Dulong (Hu)	1,442	1,302	1,380	977	2,769	2,506	852	2,102	1,384	1,521	1,395	1,650	1,528
	Scheurer-Kestner (Hu)	675	663	813	409	1,869	1,590	313	1,270	735	860	756	935	856
	Measured	1,188	986	1,144	1,004	2,366	2,431	953	1,533	1,413	1,364	609	1,305	1,079

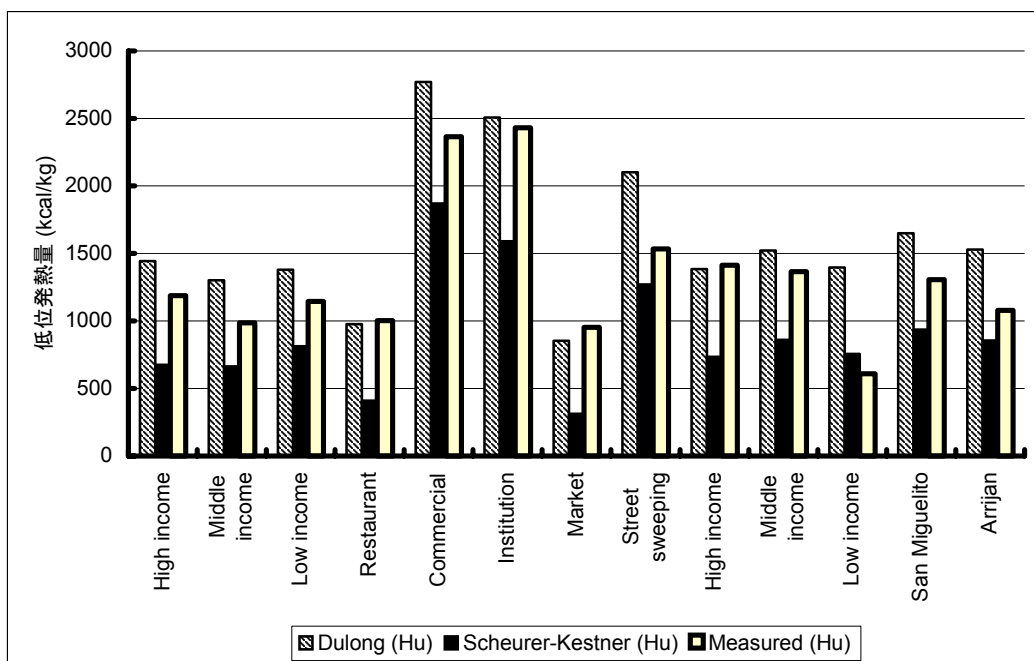


図 3-1：低位発熱量の比較

以上の結果から、パナマ市のごみの発熱量はDulong式にて求められた値の70～100%の間に分布している。

低位発熱量は発生源別に990～2,400kcal/kgの範囲に分布している。下表に不燃分を考慮したパナマ市のごみの低位発量を示す。

表 3-11：生ごみ低位発熱量

		低位発熱量 (kcal/kg)	不燃分(%)	可燃分(%)	低位発熱量 (kcal/kg) (不燃分考慮後)	発生量 (ton/日)	加重平均 (kcal/kg)
家庭系	高所得階層	1,188	8.3%	91.7%	1,089	73.3	110
	中所得階層	986	8.7%	91.3%	900	224.9	280
	低所得階層	1,144	9.5%	90.5%	1,035	141.0	202
商業系/レストラン		1,004	11.2%	88.8%	892	106.4	131
商業系/その他		2,366	12.8%	87.2%	2,063	115.6	330
事業系		2,431	16.1%	83.9%	2,040	29.3	83
市場		953	8.2%	91.8%	875	23.5	28
街路清掃		1,533	17.4%	82.6%	1,266	8.4	15
総計		-	-	-	-	722.4	1,179

注：発生量は本ごみ量・ごみ質調査に基づきごみ流れ図とは一致しない。

以上の結果から低位発熱量は1,180 kcal/kg (4,939 kJ/kg)程度となり、この値はパナマ市の収集車両のサンプルの値(1,130 kcal/kg (4,730 kJ/kg))に近い。

一方、waste stream解析結果ではパナマ市で現在収集されている総ごみ量は965 ton/dayで家庭ごみの収集率は92%と見積られる。この内、病院ごみ、粗大ごみ、建



設廃材及び下水渠清掃汚泥を除いた焼却可能ごみ量は約832 ton/dayであり、WACSの結果求めた同種のごみ量約687 ton/dayとは約145 ton/dayの差異がある。ここで、この143 ton/dayごみが事業系(commercial, institution, industry)から排出されると仮定した場合の現在のパナマ市で収集されている生ごみ発熱量を求めた結果を以下に示す。

表 3-12：産業廃棄物及び事業系ごみを考慮した低位発熱量の推定値

	低位発熱量 (kcal/kg)	不燃分(%)	可燃分(%)	低位発熱量 (kcal/kg) (不燃分考慮 後)	発生量 (ton/日)	加重平均 (kcal/kg)
商業系/レストラン	1,004	11%	89%	892	106.4	378
商業系/その他	2,366	13%	87%	2,063	115.6	949
事業系	2,431	16%	84%	2,040	29.3	238
総 計	-	-	-	-	251.3	1,565

表 3-13：収集ごみの低位発熱量

		低位発熱量(kcal/kg) (不燃分考慮後)	発生量 (ton/日)	加重平均 (kcal/kg)
家庭系	高所得階層	1,089	67.4	88
	中所得階層	900	206.9	224
	低所得階層	1,035	129.7	161
事業系及び商業系		1,565	396.1	745
市場		875	23.5	25
街路清掃		1,266	8.4	13
総 計		-	832.0	1,256

表 3-14：低位発熱量の比較

	推定ごみ発生量 (ton/日)	低位発熱量の加重平均(kcal/kg)
ごみ量・ごみ質調査結果より	722.4	1,179
収集車両からのごみ量・ごみ質調査結果より	-	1,130
収集ごみの種類ごとの調査結果	832.0	1,256

以上のことから、現在のパナマ市の生ごみ発熱量は1,200 kcal/kg (5,024 kJ/kg)前後と考えられる。この値は補助燃料を使用しない焼却可能熱量の下限値付近であるが、WACSでは市場及び収集車両からのサンプルを除いてプラスチックバッグを排出者に配布してそれを回収して各種測定を実施しているため降雨の影響を受けていない。このことは市場ごみ及び収集車両からのサンプル以外では乾期と雨期の水分量にそれほど差異が見られない点からも明らかである。

そのため、実際には降雨の影響を考えた実用的な発熱量は上記の値より低くなるものと想定できる。

## 3.2 タイムアンドモーション調査

### 3.2.1 調査の目的

本調査は、収集・運搬の現況を調査し本調査の結果をふまえて収集・運搬計画を立案するために実施した。

### 3.2.2 調査の工程

調査対象はDIMAUDが最も良く使用している11 yd<sup>3</sup>と16yd<sup>3</sup>のコンパクター車両とした。C/Pとの協議の結果調査対象は以下に示すルートとした。

表 3-15：調査対象ルート

対象地域	Corregimiento	位置及びルート <sup>1</sup>
都市部	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bella Vista</li> <li>Calidonia</li> <li>Río Abajo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bella Vista (AN-3-05)</li> <li>Marañón (AN-01-03)</li> <li>Río Abajo (BD-06-01)</li> </ul>
旧市街地	<ul style="list-style-type: none"> <li>San Felipe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>San Felipe (AD-03-03)</li> </ul>
村落部	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pacora</li> <li>Alcalde Díaz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>24 de Diciembre, (BD-04-01)</li> <li>La Cabima, (BD-05-05)</li> </ul>
一戸建て住宅地域	<ul style="list-style-type: none"> <li>Juan Díaz</li> <li>Juan Díaz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Don Bosco, (BN-03-02)</li> <li>Radial, (BN-04-02)</li> </ul>
集合住宅地域	<ul style="list-style-type: none"> <li>Chorrillo</li> <li>San Francisco</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Chorrillo (AD-03-01)</li> <li>Punta Paitilla (BN-01-05)</li> </ul>

<sup>1</sup> ルートは市の地域分割（AまたはB）収集時刻（D：昼間 N：夜間）、ゾーン、ルートで分類されている。例えば、BD-04-01はBからの昼間収集とゾーン04、ルート01を示す。

調査工程を以下に示す。

表 3-16：調査工程

ルート	収集車両積載容量	車両番号	調査日	所要時間
<ul style="list-style-type: none"> <li>Punta Paitilla (BN 01-05)</li> </ul>	16 yd <sup>3</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1926</li> <li>1909 and 1929</li> <li>1940</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fri./18/Jan.</li> <li>Sat./19/Jan.</li> <li>Mon./21/Jan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>6:00 pm – 2:00 am</li> <li>6:00 pm – 2:00 am</li> <li>6:00 pm – 2:00 am</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Bella Vista (AN 03-05)</li> </ul>	16 yd <sup>3</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>239 (2956)</li> <li>1902</li> <li>1902</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sat./19/Jan.</li> <li>Mon./21/Jan.</li> <li>Tues./22/Jan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>6:00 pm – 2:00 am</li> <li>6:00 pm – 2:00 am</li> <li>6:00 pm – 2:00 am</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Río Abajo (BD-06-01)</li> </ul>	16 yd <sup>3</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1917</li> <li>1917</li> <li>1932 and 1933</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sat./19/Jan.</li> <li>Mon./21/Jan.</li> <li>Wed./23/Jan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>12:00 noon–8:00 pm</li> <li>12:00 noon–8:00 pm</li> <li>12:00 noon–8:00 pm</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Marañón (AN 01-03)</li> </ul>	16 yd <sup>3</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1905</li> <li>240 (2957)</li> <li>333 (2967)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Thu./24/Jan.</li> <li>Sat./26/Jan.</li> <li>Mon./28/Jan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>6:00 pm – 2:00 am</li> <li>6:00 pm – 2:00 am</li> <li>6:00 pm – 2:00 am</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>San Felipe (AD 03-03)</li> </ul>	11 yd <sup>3</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1903</li> <li>1903</li> <li>1903</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fri./25/Jan.</li> <li>Sat./26/Jan.</li> <li>Mon./28/Jan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>6:00 am – 2:00 pm</li> <li>6:00 am – 2:00 pm</li> <li>6:00 am – 2:00 pm</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>24 de Diciembre (BD-04-01)</li> </ul>	16 yd <sup>3</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1908</li> <li>1931</li> <li>1933</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sat./26/Jan.</li> <li>Mon./28/Jan.</li> <li>Tue./29/Jan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>6:00 am – 2:00 pm</li> <li>6:00 am – 2:00 pm</li> <li>6:00 am – 2:00 pm</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Don Bosco (BN-03-02)</li> </ul>	16 yd <sup>3</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1947</li> <li>1938</li> <li>1928</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sat./26/Jan.</li> <li>Mon./28/Jan.</li> <li>Wed./30/Jan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>6:00 pm – 2:00 am</li> <li>6:00 pm – 2:00 am</li> <li>6:00 pm – 2:00 am</li> </ul>

ルート	収集車両積載容量	車両番号	調査日	所要時間
• Radial (BN-04-02)	16 yd3	• 1932 • 1934 and 1908 • 1937	• Thu./31/Jan. • Sat./2/Feb. • Mon./4/Feb.	• 6:00 pm – 2:00 am • 6:00 pm – 2:00 am • 6:00 pm – 2:00 am
• La Cabima (BD-05-05)	16 yd3	• 1929 • 1936 • 1936	• Fri./1/Feb. • Sat./2/Feb. • Mon./4/Feb.	• 6:00 am – 2:00 pm • 6:00 am – 2:00 pm • 6:00 am – 2:00 pm
• Chorrillo (AD 03-01)	16 yd3	• 239 (2956) and 1907 • 239 (2956) • 239 (2956)	• Sat./2/Feb. • Mon./4/Feb. • Tue./5/Feb.	• 6:00 am – 2:00 pm • 6:00 am – 2:00 pm • 6:00 am – 2:00 pm

注：調査中に何度か、二台の車両が同一ルートに用いられたケースがある。これは当初手配された車両が故障したためである（例 1月19日には車両番号1909と1929が使用されている）。カッコ内の番号は同一トラックへの代替の番号を示す。

### 3.2.3 調査結果

現在のところパナマ市では収集に関する標準的な指標が無いため、調査結果はラテンアメリカで標準的な指標となっているCEPISで提案している指標と比較し検討する。

#### a. 収集重量/収集時間指標

本指標は収集区域の人口、収集方法、収集作業員数、収集車両の特性等を反映した結果となっている。比較表を以下に示す。

表 3-17：収集量(Kg)/収集時間指標の比較

	収集量(Kg)/収集時間指標の比較 <sup>a</sup>
<b>地域</b>	
集合住宅地域	2,928
一戸建て住宅地域	1,798
都市部	2,369
旧市街地	1,749
村落部	1,809
総計	2,242
<b>比較</b>	
San Salvador, 小型 Compact車. <sup>b</sup>	1,998
Suggested range by CEPIS	2,300-2,600

<sup>a</sup> t<sub>3</sub>のみ若しくは収集時間を含む

<sup>b</sup> 2000年JICA調査「The Study on Regional Solid Waste Management for San Salvador Metropolitan Area in the Republic of El Salvador」より

最も高い結果が得られたのは高密度住宅地区で最も低い値は旧市街地となっている。

旧市街地にて得られた指標はCEPISの指標より低く収集ルート計画や収集スケジュールの改善が必要である。

#### b. 収集重量/トリップ指標

本指標は収集ルートの適切性及び過積載をさけるために有効である。

表 3-18：収集重量/トリップ指標の比較

	Kg/トリップ指標の比較
<b>地域</b>	
集合住宅地域	4,826
一戸建て住宅地域	4,160
都市部	6,153
旧市街地	2,533
村落部	4,973
総計	4,977
<b>比較</b>	
San Salvador, 小型 Compact車 <sup>a</sup>	5,295
CEPISの推奨値 <sup>b</sup>	6,000-7,000 for 14 m <sup>3</sup> trucks
CEPISの推奨値 (換算値)	5,200-6,100 for 12 m <sup>3</sup> trucks 3,600-4,800 for 8 m <sup>3</sup> trucks

<sup>a</sup> 2000年JICA調査「The Study on Regional Solid Waste Management for San Salvador Metropolitan Area in the Republic of El Salvador」より

<sup>b</sup> 推奨値は14 m<sup>3</sup>トラックの場合

一般的に本指標の測定値は低く都市部のみCEPISの推奨値の範囲内となっている。この原因は収集ごみの見かけ比重が小さいことに起因していると考えられる。

### c. 収集重量/距離指標

本指標は、収集区域の人口密度、収集方法、貯留システム、収集頻度及び収集作業員数に依存する。

表 3-19：収集重量/収集距離指標の比較

	Kg/km 指標
<b>地域</b>	
集合住宅地域	1,172
一戸建て住宅地域	488
都市部	659
旧市街地	311
村落部	379
総計	611
<b>比較</b>	
San Salvador, 小型 Compact車 <sup>a</sup>	587-1,278
推奨値 <sup>b</sup>	500-600

<sup>a</sup> 2000年JICA調査「The Study on Regional Solid Waste Management for San Salvador Metropolitan Area in the Republic of El Salvador」より

<sup>b</sup> 推奨値は人口密度16,345 人/km<sup>2</sup>、毎日収集43%及び隔日57%、1班3人による縁石収集体制の場合。

本指標は人口密度に大きく影響されるが、低人口密度地区の収集頻度の必要性等の指標となる。旧市街地では低い結果となっている。

d. 収集重量/収集員数/トリップ数指標

本指標は、収集方法、貯留システム、収集作業員の年齢や作業員の体力、収集車両の形式及びトリップ数に依存する。

表 3-20：収集重量/収集員数/トリップ数指標の比較

	収集員数/トリップ数	Kg/収集員数/トリップ数	Kg/収集員数/hr.
<b>地域</b>			
集合住宅地域	3.0	1,608	976
一戸建て住宅地域	2.8	1,485	642
都市部	2.8	2,197	846
旧市街地	2.0	1,266	875
村落部	2.7	1,832	667
総計	2.8	1,780	802
<b>比較</b>			
San Salvador, 小型 Compact車 <sup>a</sup>			587-1,278
CEPISの推奨値 <sup>b</sup>		2,250-2,500	

<sup>a</sup> 2000年JICA調査「The Study on Regional Solid Waste Management for San Salvador Metropolitan Area in the Republic of El Salvador」より

<sup>b</sup> CEPISの推奨値4.5 -5 tons/収集員数/トリップ数は、14 m<sup>3</sup> Compact車で2 トリップ/日の場合。

e. 収集重量/全走行距離指標

本指標は人口密度、収集方法、収集頻度、収集ルーチン及び収集員数に依存し、収集地域から最終処分場などの荷下ろし点までの距離に依存する。

表 3-21：収集重量/全走行距離指標の比較

	Kg/km
<b>地域</b>	
集合住宅地域	122
一戸建て住宅地域	78
都市部	155
旧市街地	47
村落部	69
総計	104
<b>比較</b>	
CEPISの推奨値	100-150 Kg/km

f. 考察

全体的に住宅密集地や都市部では高い値が得られたが、低層住宅地、小集落及び旧市街地では低い値となった。以下にその概要を示す。

**住宅密集地**

住宅密集地はKg/trip指標を除いて全般的に高い値を示しており全般的には良い効率で運営されている。しかし、ルート設計や収集車両の使用方法の見直しが必要と考えられる。

### 低層住宅地

低層住宅地で全ての指標が低い結果となった。この原因には家屋が散在していることや収集区域から最終処分場までの距離が遠いことなどがある。本区域では抜本的な収集システムの見直しが必要である。

### 都市部

全体として良い結果となっているが、各指標とも下限値に近く収集方式の見直しなど部分的な改善が必要である。

### 旧市街地

旧市街地は街の特性が住宅密集地や都市部に近いにもかかわらずKg./worker/hrを除く全ての指標が低い。本区域では抜本的な収集システムの見直しが必要である。

### 小集落地区

本地区は低層住宅地の特性に近く指標の値は全般的に低いものとなっている。

## **3.3 住民意識調査**

### **3.3.1 調査の目的**

調査の目的は、現在のごみの排出状況、排出者の廃棄物管理にかかる意向及びサービスのニーズを把握することにある。

### **3.3.2 調査対象数量**

調査は調査対象区域内の384世帯及び60の事業者に対して行った。

#### **a. 家庭系**

##### **a.1. 調査数量**

パナマ市の2000年の人口は708,438人であり95%信頼帯の回答が得られるサンプル数は384となるのでこの値を調査数量とした。

## a.2. 調査対象の選定

調査対象は所得水準と各corregimientoの人口を考慮して決定した。

表 3-22：所得水準の設定

所得水準	割合 (%)
低所得 (\$480/月まで)	43
中所得 (\$481~\$2,200/月)	46
高所得 (\$2,200/月を超える)	11
総計	100

出典: Contraloria General de la Republica, National Census of Population and Households 2000 (Panama District)

表 3-23：サンプルのCorregimiento別の配分

No.	Corregimiento	サンプル数	割合 (%)
1	San Felipe	5	1%
2	El Chorrillo	14	4%
3	Santa Ana	12	3%
4	Calidonia	12	3%
5	Curundu	10	3%
6	Betania	27	7%
7	Bella Vista	17	4%
8	Pueblo Nuevo	12	3%
9	San Francisco	22	6%
10	Parque Lefevre	22	6%
11	Rio Abajo	17	4%
12	Juan Diaz	45	12%
13	Pedregal	23	6%
14	Tocumen	42	11%
15	Pacora	29	8%
16	San Martin	0	0%
17	Las Cumbres	46	12%
18	Chilibre	22	6%
19	Ancon	7	2%
	総計	384	100%

## b. 事業系

下表に示す60の事業者を調査対象とした。

表 3-24：調査対象事業者

カテゴリー	サンプル数
市場	5
大学	2
大規模事務所	20
店舗	20
工場	10
病院	3
総計	60

### 3.3.3 質問票の作成

質問票案を調査団が準備し、C/P及び関係者と協議の上修正を行い最終版を作成し調査を実施した。

#### a. 家庭系

家庭系の質問票は8部門55問で構成されている。

#### b. 事業系

##### b.1. 市場、商店等

市場、商店系の質問票は6部門38問で構成されている。

##### b.2. 工場

工場に対する質問票は6部門40問で構成されている。

##### b.3. 医療機関

医療機関に対する質問票は4部門68問で構成されている。

### 3.3.4 調査結果

#### a. 家庭系

家庭系の調査結果の概要を以下に示す。

- 家庭の55%は庭が無いか100m<sup>2</sup>以下の庭を所有している。13%が厨芥類を使用してコンポストを製造している従って、コンポストの市場は小さいと想定される。
- 92%の家庭がごみ収集サービスを受けおり、88%が市の収集サービスを受けている。DIMAUDの果たす役割は重要である。
- DIMAUDは毎日収集を目標としているが、しかし市民はその必要性を感じていないこの意味から、DMAUDは収集能力の現状に適合した収集ものとする必要がある。
- 中央部、南西部及び返還地区は東部及び北部に比べて高い質の収集サービスを受けている。
- 現在の料金体系及び料金徴収方法は概ね妥当と判断出来る。
- 市民は現在の収集サービスを概ね良好と判断しており、リサイクルの必要性も認識している。
- 市民は学校での環境教育や環境教育キャンペーンが必要と感じており、市にその主導を期待しており市民もそれに参加する意志がある。

#### b. 事業系

##### b.1. 市場、商店等

調査結果の概要を以下に示す。



- 多くの事業者は市の収集サービスを受けている。また、民間事業者が収集を行っているケースもある。民間事業者が収集したごみの最終処分先の確認が必要である。
- 一般的に事業者のリサイクルには賛成しているが、多くの事業者はリサイクルの導入によるごみ料金の値上げには反対である。リサイクルには費用が必要であるが、今後この点について事業者の理解を求めていく必要がある。
- 現在リサイクル市場は存在しており、今後リサイクルはこの市場を基盤として拡大していくことが出来る。

## b.2. 工場

工場は調査数量が小さいため調査結果の一般性は低いが超結果の概要を以下に示す。

- いくつかの民間収集業者が産業廃棄物を取り扱っている
- いくつかの工場では化学物質の管理を行っているが、多くの工場では管理されていない。今後、化学物質の移動と管理が必要と考えられる。
- リサイクルの導入によるごみ料金の値上げは多くの工場で反対しているが、いくつかの工場では10%程度の値上げであれば受け入れ可能としている。
- 工場ではリサイクルと環境教育のキャンペーンの必要性は認識しているが、家庭系と異なりキャンペーンへのコミュニティーの参加が重要とは考えていない。

## b.3. 医療機関

調査を行った全ての医療機関で医療廃棄物の取り扱いプログラムを持っており、いくつかの機関では焼却、化学処理及びオートクレーブによる滅菌処理を行っている。

医療機関から排出されたごみはDIMAUDが収集し、Cerro Pataconにて最終処分を行っている

調査を行った医療機関は3機関であり、その結果は調査対象地域を代表したものとはなっていない。しかし、調査結果から得られた情報では適切な医療廃棄物管理がなされている。

## 3.4 リサイクル市場調査

### 3.4.1 調査の目的

本調査は、M/Pで検討するリサイクルに関する技術面での計画の基礎資料を得るために現在のリサイクル市場の規模及びその潜在性を調査した。

### 3.4.2 調査対象

調査対象を以下に示す。

表 3-25：調査対象の概要

番号	企業名	主な取り扱い品目
1	Bolsas y Cartuchos de Papel, S.A.	再生紙
2	Fibras Panamá, S.A.	
3	Industrias Panameñas de Papel, S.A.	
4	Productos Universales de Papel, S.A.	
5	Reciclado de Panamá, S.A.	
6	Aluminio de Panamá, S.A.	再生金属類
7	Compra y Venta de Metales	
8	Compra y Venta Tabasará, S.A.	
9	Forjas Técnicas, S.A. (FORJATEC)	
10	Fundidora Istmeña, S.A.	
11	Fundición Yisalex, S.A.	
12	Industrias de Reciclaje, S.A. (INDRESA)	
13	Metal Group Panamá, S.A.	
14	Procesos Ambientales, S.A.	
15	Reciclajes de Metales, S.A. ( REIMSA)	
16	Recimetal Panamá, S.A.	再生ガラス類
17	Vidrios Panameños, S.A.	
18	Constructora Vidriera, S.A. (COVISA)	その他
19	Eco Toner, S.A.	
20	Granja San Fernando	

### 3.4.3 調査項目

調査項目は以下のとおりである。

- 従業員数、業種、創業時期、年間売り上げ、主要商品またはサービス等の一般情報
- 主要生産品目
- 主要取引先に関する情報
- 主要な仕入れもとに関する情報(業種、材質、仕入れ値、仕入れ数量)
- 加工方法
- リサイクルや業態に関連する意見

### 3.4.4 調査結果

#### a. リサイクルシステム

パナマではアルミ缶、アルミ製ラジエーター、複合材のラジエーター、真鍮ラジエーター、アルミスクラップ、銅、真鍮、バッテリー、段ボール、紙類、プラスチック等の数多くのものが回収されている。これらのものの多くは、市中のごみ回収人、最終処分場でのごみ回収人及びその他によって回収されている。この構造を以下に示す

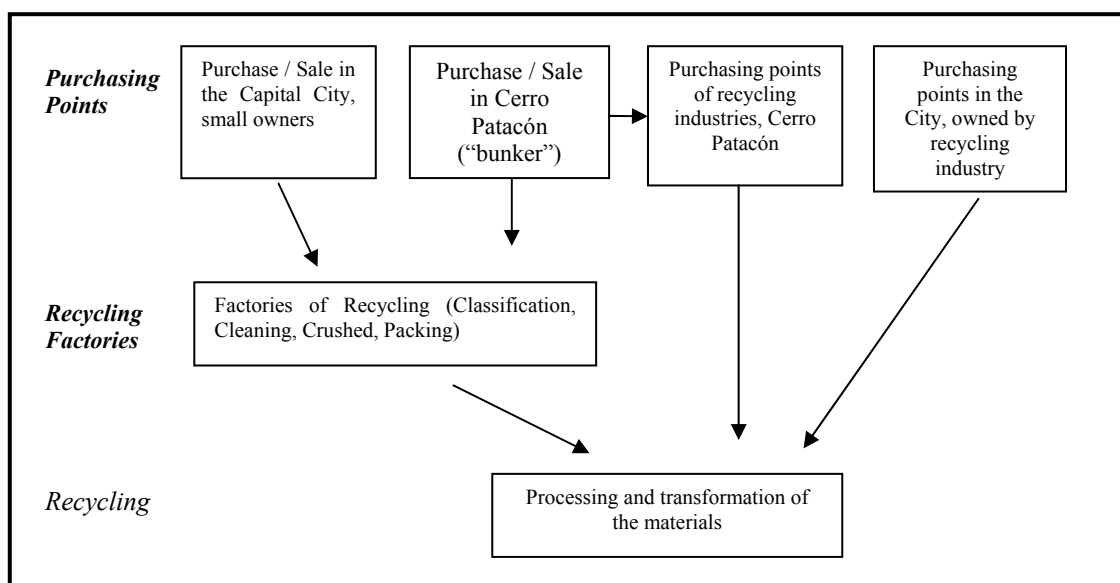


図 3-2：リサイクルシステムの構造

#### b. 考察

現在、パナマ市におけるリサイクルの仕組みは公共が関与しているものは無く、リサイクル活動の最上流である都市廃棄物からの資源物の回収は市街地ではstreet worker、最終処分場ではwaste pickerによつてなされ、それを仲買業者へ売却し、仲買業者は選別、洗浄、破砕等を行い資源物としてより付加価値を付けるリサイクル業者に売却し、これらのリサイクル業者は付加価値の付いた資源物を製造業などの最終需要者へ売却している。

このようなリサイクル活動は多くの発展途上国から中進国と言われる国々に共通な現象であり、このような手法で資源物を回収することで生計を立てられる間は行政が介入しなくても廃棄物から直接資源物を回収するwaste pickerやstreet workerの安全衛生の問題はあるものの自立的にリサイクルの市場は形成される。しかし、経済の成長に伴い市民の所得水準が向上してくると徐々にこれらの活動はなされなくなる。

現実に先進国と言われる経済水準の国々ではこのような資源回収を行うのと同程度の労力でより高い収入が得られるため、これらの活動はなされなくなっている。この現象は経済や社会の成長に伴って徐々に発生してくることとなる。一方、資源保護やごみの減量化の観点からリサイクル活動は必要であり、このような状況(street workerやwaste pickerによる資源回収無くなる)が発生してくると公共は積極的に関与してリサイクルを推進していく必要が生じる。

### 3.5 水質調査

#### 3.5.1 調査の目的

水質調査はねCerro Patacon最終処分場から発生する浸出水による環境への影響度合いを調査し、問題がある場合はその原因を解析し、M/Pにてその対策を検討することを目的とする。

#### 3.5.2 調査工程

##### a. 調査位置

調査は下図に示すように9箇所を実施した。

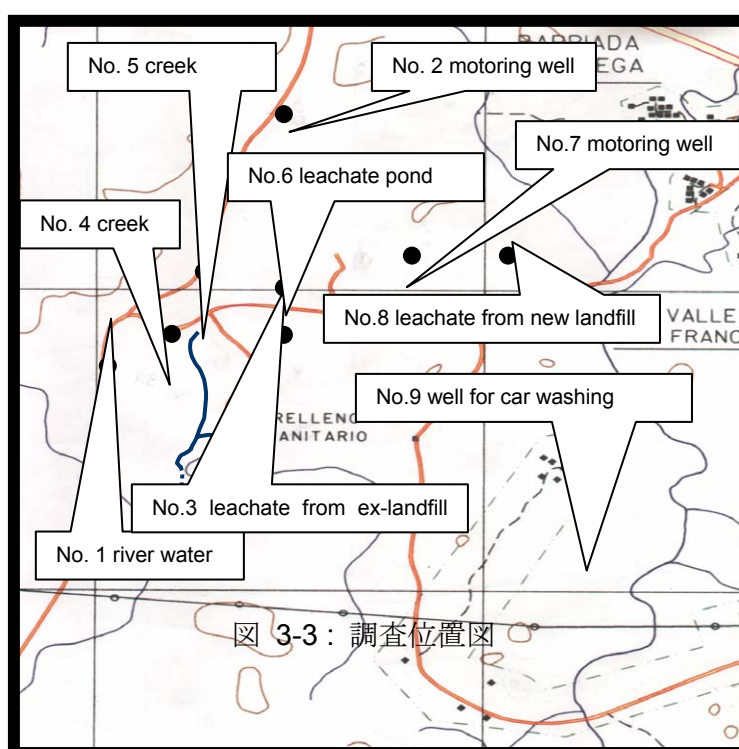


表 3-26：調査位置とその概要

サンプリング箇所		サンプリング地点	座標
浸出水	旧埋立地からの浸出水	No.3	09° 03.06 North / 0.79° 33.99 West
	現在排出中の浸出水	No.8	09° 023.29 North / 0.79° 33.87 West
	処理池からの排水	No.6	09° 03.19 North / 0.79° 34.02 West
処理浸出水 流入河川	浸出水が流入している河川(流入地点上流部)	No.5	09° 03.17 North / 0.79° 34.04 West
	浸出水が流入している河川(流入地点下流部)	No.4	09° 03.07 North / 0.79° 34.04 West
一般河川	Metropolitan Natural Park から流れてくる一般河川 の Patacon 最終処分場付近において	No.1	09° 02.99 North / 0.79° 34.29 West
地下水	自動車洗車場	No.9	09° 02.74 North / 0.79° 33.81 West
	モニタリング用井戸 (処分場上流部)	No.2	09° 03.53 North / 0.79° 34.02 West
	モニタリング用井戸 (処分場下流部)	No.7	09° 03.53 North / 0.79° 34.02 West

b. 観測井戸の設置

調査に先立ち、最終処分場の上下流に直径6インチ深度10mの観測井戸を設置した。

3.5.3 調査結果

調査結果を以下に示す。

表 3-27：水質調査結果

項目	単位	浸出水			河川水			地下水		
		旧埋め立て部	現埋め立て部	処理池	排出地点		一般河川	自動車洗車場	処分場上流部	処分場下流部
					処分場上流部	処分場下流部				
No.3	No.8	No.6	No.5	No.4	No.1	No.9	No.2	No.7		
流量	L/sec	0.00003	0.32	-	0.4	0.4	0.8	-	<0.1	0.95
地下水位	m	-	-	-	-	-	-	-	0.52	3.0
pH		6.9	6.9	9.6	6.8	6.7	7.0	7.7	7.1	6.9
水温	°C	27.5	34.4	28.9	25.3	28.3	25.0	28.3	28.9	29.9
電気伝導度	μS/cm	4130	9120	1255	1172	2140	287	696	1070	4590
懸濁物質	mg/L	227.2	42	84.4	3.6	38.8	0.8	5.2	30.8	31.6
濁度	NTU	321	89.2	164	4.06	46.9	1.1	6.0	20.4	13.5
色度	PtCo	1638	1858	108	35	76	6	0	1	98
アルカリ度	mg/L	453	3192	199	434	440	140	313	302	735
油分	mg/L	1181.0	28.0	434.0	36.0	13.0	14.0	17.0	2.0	35.0
糞便性大腸菌群	cfu/100ml	12500	4750	6	20500	2400	520	0	95	30500
大腸菌群	cfu/100ml	19500	51000	22	54000	5650	755	0	285	250000
BOD <sub>5</sub>	mg/L	32.0	762.1	15.7	6.1	36.3	20.5	0	6.8	22.9
COD	mg/L	35.4	1009	20.9	4	54	25	0	0	37.5

項目	単位	浸出水			河川水			地下水		
		旧埋め立て部 No.3	現埋め立て部 No.8	処理池 No.6	排出地点		一般河川 No.1	自動車洗車場 No.9	処分場上流部 No.2	処分場下流部 No.7
					処分場上流部 No.5	処分場下流部 No.4				
アンモニア性窒素	mg/L	33.0	491.4	<5.0	8.1	7.8	<5.0	<5.0	<5.0	7.1
全窒素	mg/L	35.4	495.0	<5.0	9.0	8.2	<5.0	<5.0	<5.0	8.5
Na <sup>+</sup>	mg/L	445.0	490	191.2	82.5	99.0	16.4	111.9	68.0	109.4
Ca <sup>2+</sup>	mg/L	78.9	245.0	10.8	49.4	69.5	13.7	20.7	69	362.5
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	mg/L	553.8	3895.3	181.8	529.7	536.6	170.8	330.9	346.5	896.9
SiO <sub>2</sub>	mg/L	31.8	40.9	17.7	29.5	55.7	50.5	50.6	31.3	83.6
Cl <sup>-</sup>	mg/L	691.3	1181.7	254.1	141.8	336.8	53.2	59.1	100.4	756.3
P	mg/L	620.0	5616.0	365.0	35.0	194.0	79.0	25.0	37.0	92.0
Cd <sup>2+</sup>	mg/L	0.018	0.035	0.008	0.010	0.017	0.005	0.012	0.008	0.035
CN <sup>-</sup>	mg/L	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Pb	mg/L	0.35	0.30	0.26	0.24	0.35	0.21	0.22	0.33	0.23
Cr	mg/L	0.0021	0.0054	0.0030	0.0036	0.0018	0.0027	0.0024	0.0021	0.0017
Cr <sup>6+</sup>	mg/L	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
As	mg/L	0.0046	0.0021	0.0022	0.0033	0.0026	0.0024	0.0030	0.0048	0.0177
Hg	mg/L	0.0010	0.0011	0.0005	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.0010	<0.0002	0.0010
Cu	mg/L	0.262	0.038	0.013	0.015	0.025	0.022	0.025	0.020	0.047
Zn	mg/L	0.117	0.587	0.030	0.042	0.040	0.032	0.443	0.033	0.065
Fe	mg/L	15.720	8.195	0.113	0.420	7.890	0.115	0.063	0.552	0.595
Mn	mg/L	6.272	4.830	0.220	2.987	1.643	0.062	1.272	0.405	3.930
PCB (Aroclor 1016)	µg/L	19.9	21.6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
PCB (Aroclor 1260)	µg/L	41.5	24.8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

### 3.5.4 考察

今回の調査で得られた結果は、乾期のただ1回の調査結果でありこの調査数量で結論を下すことは出来ないが、Cerro Pataconの地下水及び浸出水が流出している河川ではCerro Patacon最終処分場に起因する可能性が高いいくつかの環境汚染が見られた。

#### a. 浸出水

浸出水と考えられるサンプリングポイントはNo.3, No.8及びNo.6で、No.6は浸出水処理池である。しかし、調査時には浸出水処理池は処理池への送水ポンプが故障で停止しており単なる溜池状態であり浸出水の性状を示しているものではない。

No.8の現在の最終処分地からの浸出水はその水質から見て浸出水としては妥当な値となっている。そして、特筆すべき事項はNo.3及びNo.8からPCBと考えられる有機系塩素化合物が検出された。この原因は明確ではないが埋立物に起因していると考えられる。また、今回の調査結果では浸出水以外からはPCBは検出されていないことから、PCBによる地下水及び表流水の汚染は無いと判断できるが1回の調査結果でこれを結論づけることは出来ない。従って、今後継続的に監視する必要がある。

#### b. 河川水

河川水は、最終処分に起因する汚染が無いと考えられる河川水(No.1)と浸出水処理池の放流口の上流及び下流で測定を行った。その結果、下流側では

- 有機性の汚染指標であるBOD, COD共に増加している

- 浸出水に起因すると考えられる塩素イオン濃度が増加している

等があり、浸出水処理池が停止しているにもかかわらずこのような結果となった原因は、長年に渡り浸出水がこの河川に放流された結果、河底等に汚濁物質が堆積した結果と考えられる。

#### c. 地下水

地下水は、洗車水用の井戸(No.9)及び現在埋立中の埋立地の上流部(No.2)及び下流部(No.7)に観測井を築造しここから採水を行った。

洗車水用の井戸(No.9)の水質は清浄であり調査地域の正常な地下水質と判断団出来る。また、上流部(No.2)では若干の大腸菌群が見られるもののほぼ正常な水質となっている。一方、下流部(No.7)では塩素イオン濃度が高く多くの大腸菌群が見られる。特に、塩素イオンは浸出水による汚染の指標の一つでありNo.7は浸出水によって汚染されている可能性がある。

### 3.6 交通量調査

#### 3.6.1 調査の目的

交通渋滞は現在のパナマ市の主要な問題であり、交通渋滞は収集・運搬の効率の低下の原因となっている。そのため、本調査は交通渋滞が収集・運搬に与える影響を調査し、中継輸送システムの計画策定の参考とする。

#### 3.6.2 調査工程

調査はVia Ricardo J. Alfaro and Ave. La Paz,交差点(2002年1月25～27の3日間、金曜日～日曜日の間、24時間連続)及びVia Transistmica in Victoriano Lorenzo(2002年2月1～3日の3日間、金曜日～日曜日の間実施、24時間連続)、Via Jose A. Arango in Santa Marta(2002年2月2～4日の3日間、土曜日～月曜日の間実施、24時間連続)にて実施した。

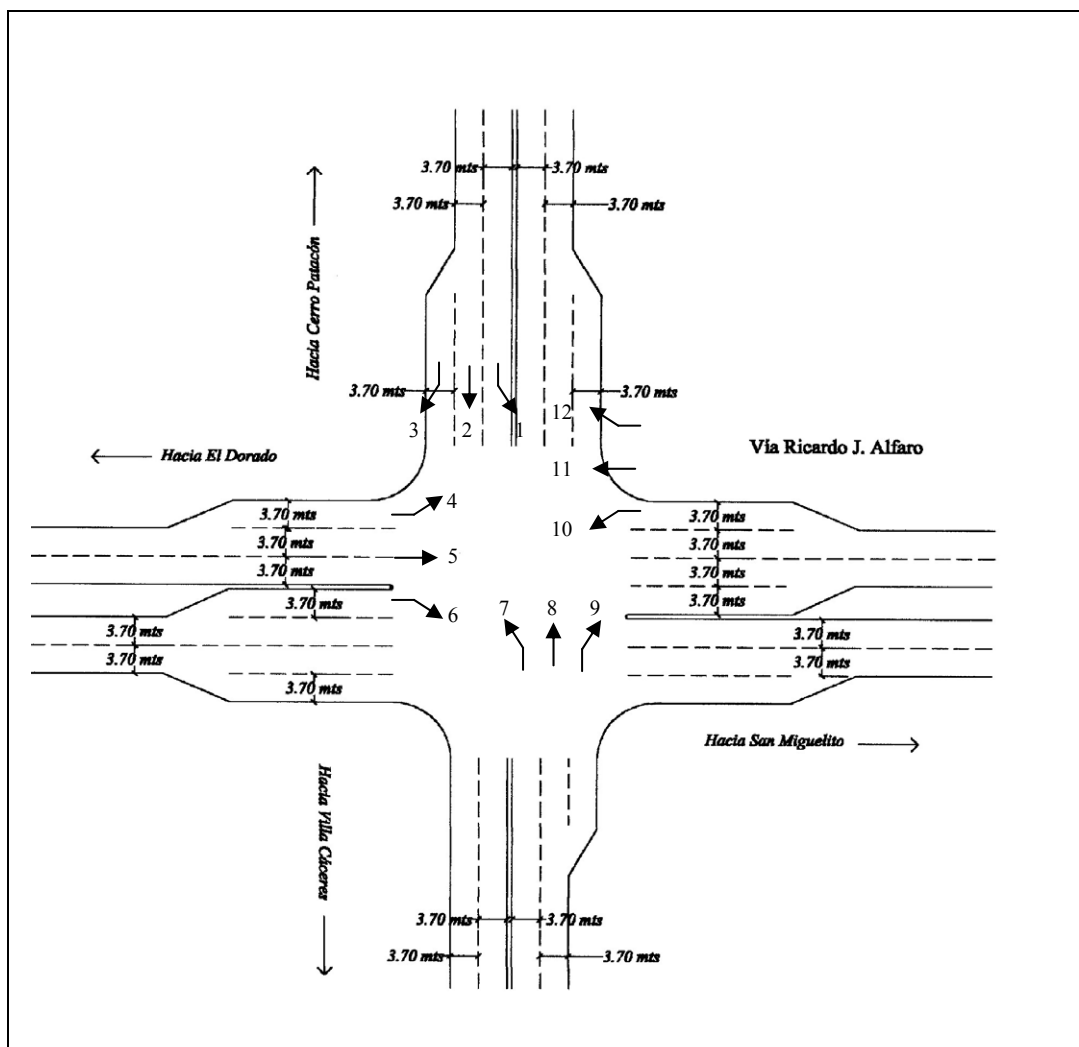


図 3-4 : Via Ricardo J. Alfaro and Ave. La Paz交差点



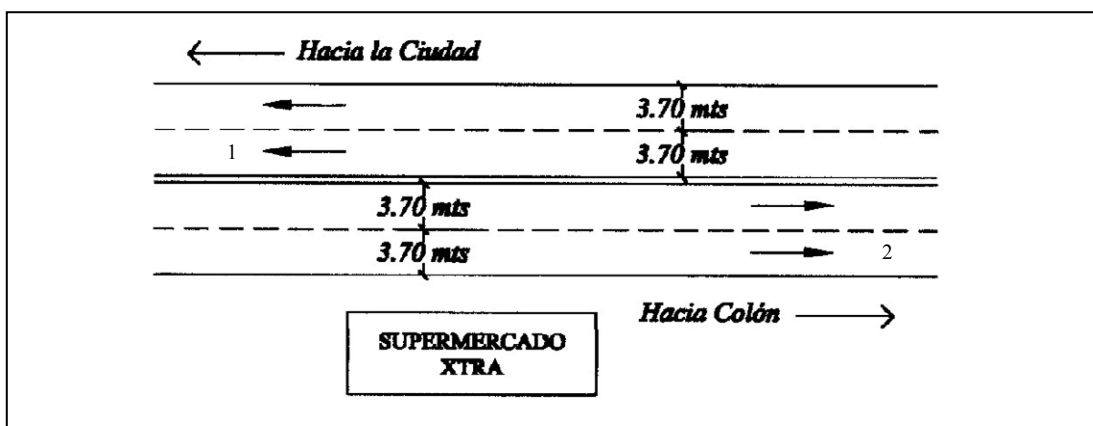


図 3-5 : Via Transistmica

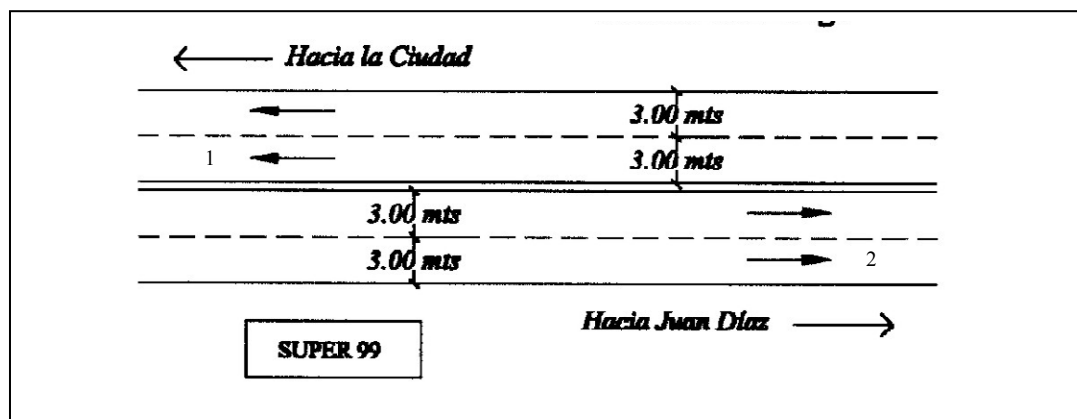


図 3-6 : Via Jose A. Arango

### 3.6.3 調査結果

調査実施地点は収集車両が毎日利用する主要道路であり、昼間の交通量は交通容量を超えており、現実にはしばしば交通渋滞が発生している

Cerro Patacon最終処分場への搬入車両が集中する午前10～午後6時は渋滞時間と重なっており、運搬効率の低下を来している。

現在のところごみの輸送は収集車両によってなされており昼間では交通渋滞をさげられない。特に北部と東部からCerro Patacon最終処分場への輸送は影響を受け収集・運搬効率の低下を来している。

従って、ごみの輸送時間を夜間とする中継輸送システムの導入を行うことは収集・運搬効率の向上につながる。

## 4 都市廃棄物管理の現状

### 4.1 収集率及び衛生状況

市民意識調査の結果では、約92%の市民がごみ収集サービスを受けており、そのうち50%以上が3回/週以上の収集サービスを受けており街はきれいに保たれている。

### 4.2 清掃事業の歴史

現在のDIMAUDの前身であるDIMA(*Dirección Metropolitana de Aseo* (Metropolitan Cleaning Office, or DIMA))は1984年11月に設立され、主な業務はPanama, San Miguelito及びColónの清掃事業であり、清掃事業に関する計画、調査、管理監督及び市場の開拓であった。

現在のCerro Patacon最終処分場は1985年6月に操業を開始し、同年それまで使用されていたPanama Viejo処分場は閉鎖された。

1985年6月から1995年6月までは第1期処分地にて処分が行われ、現在は第2期処分地が使用されている。

### 4.3 ごみの流れ

#### 4.3.1 ごみの流れの概要

パナマ市における現在のごみの流れを、ごみ量・ごみ質調査結果、発生源に対する聞き取り調査及びCerro Patacon最終処分場のごみ計量データに基づいて解析した。

#### 4.3.2 ごみの流れ

以下に現在のごみの流れを示す。

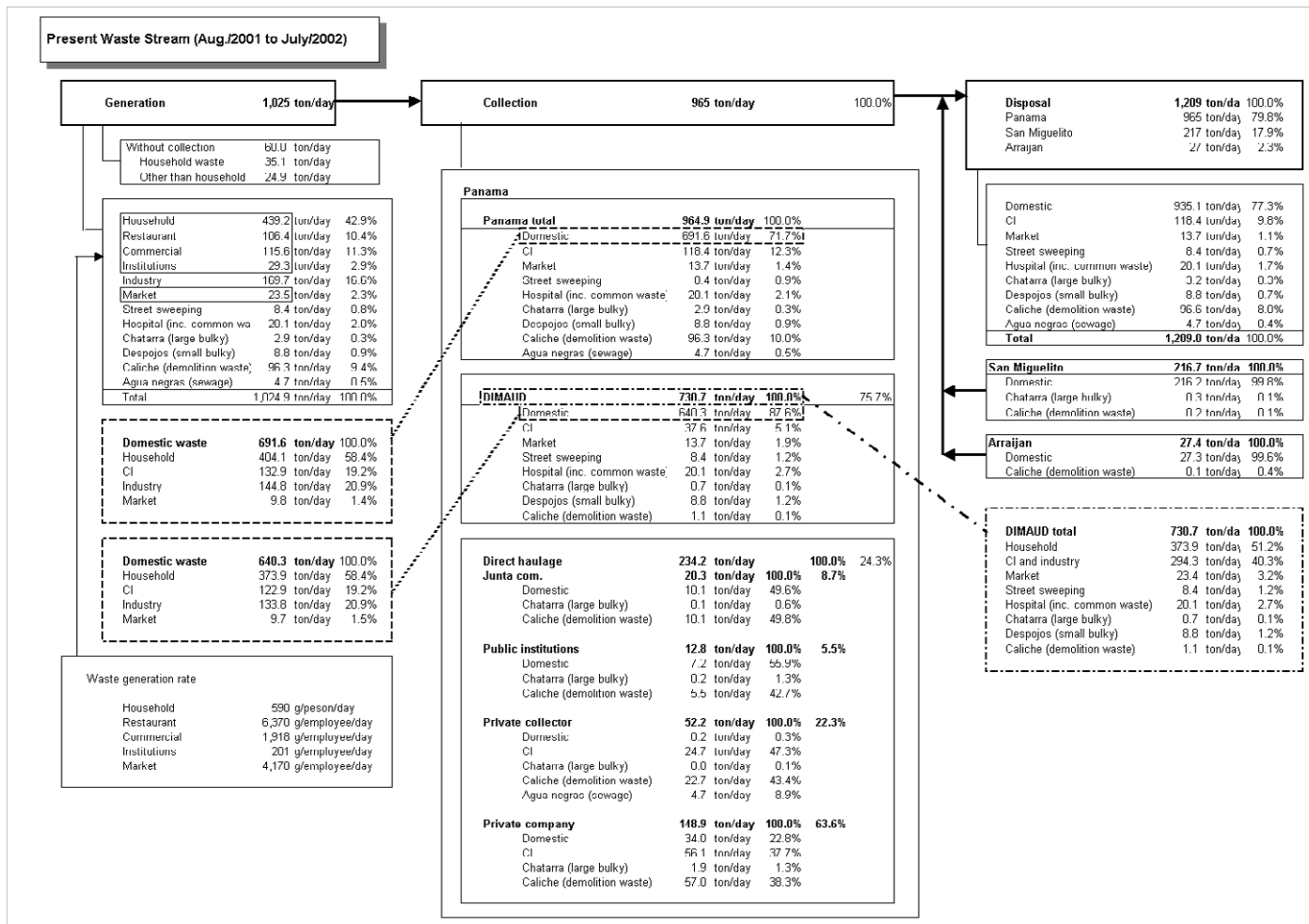


図 4-1：現在のごみの流れ(2001年8月～2002年7月までの日平均値)

## 4.4 技術システム

### 4.4.1 排出・貯留システム

現在の住宅街における排出・貯留システムはプラスチックバッグによる排出で、集積所や *tinaquera* と呼ばれる宅地前の籠状の排出容器に排出される。また、55ガロンのドラム缶を半切りににした排出容器も見られ、公共の街路には  $2yd^3$  と  $8yd^3$  の金属製のコンテナが設置されている。これらのコンテナには粗大ごみが投棄されており、多くの場合コンテナの周辺にごみが散乱している。

### 4.4.2 収集・運搬システム

#### a. 収集・運搬の組織

DIMAUDの組織図を以下に示す。

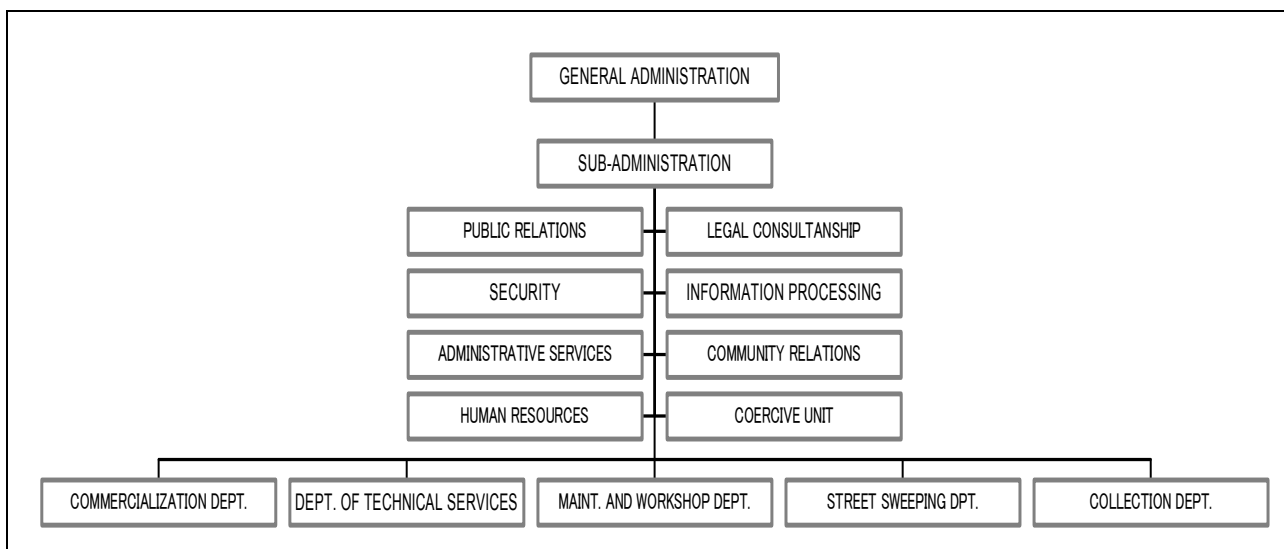


図 4-2 : DIMAUDの組織図

収集部門は担当区域A地区、B地区に分かれており、収集部門長が統括している。以下に収集部門の組織図を示す。

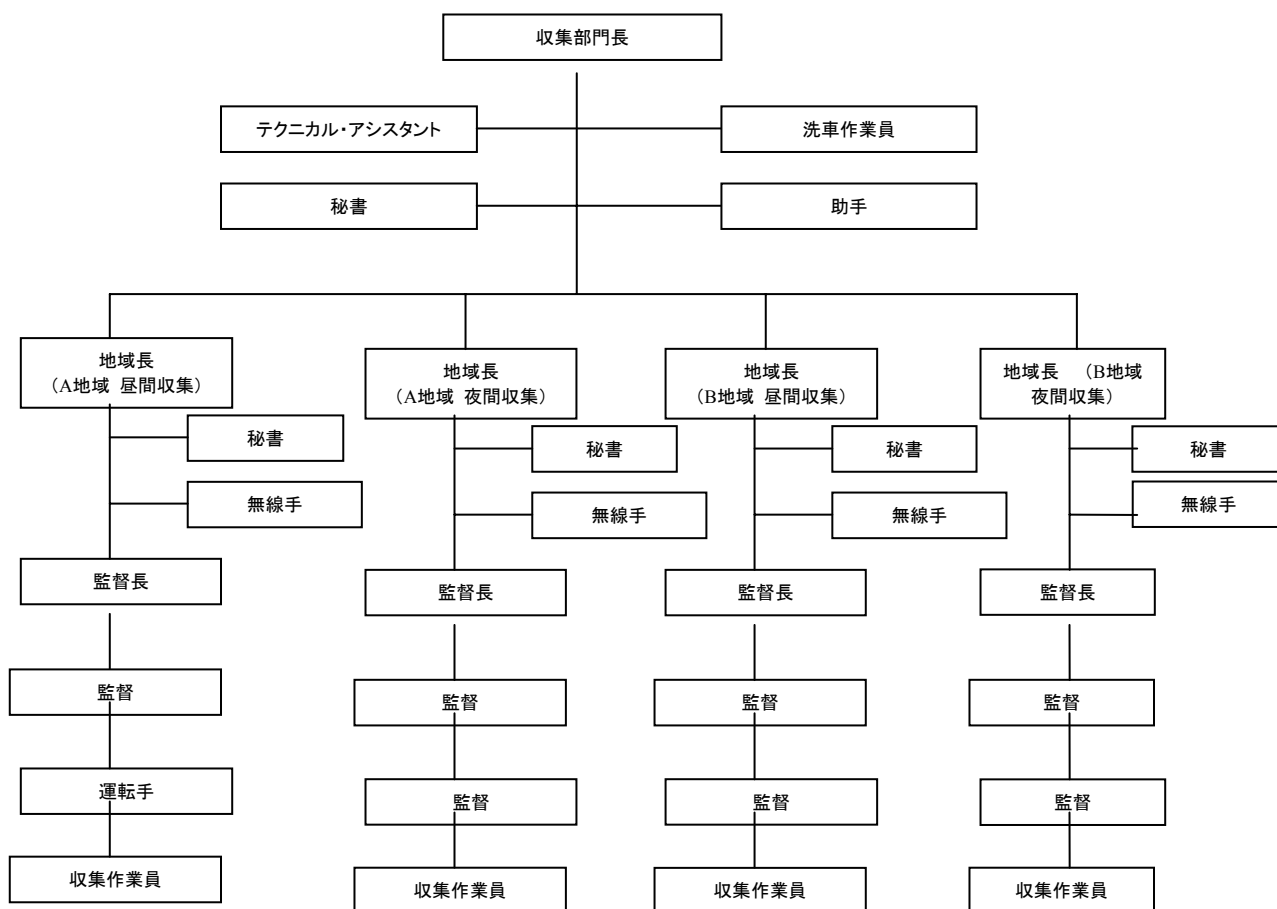


図 4-3 : 収集部門の組織図

**b. 人材**

収集部門には804人の従業者から構成されている。その概要を下表に示す。

表 4-1：収集部門の人員配置

職務	A 地域 昼 間収集	A 地域 夜 間収集	B 地域 昼 間収集	B 地域 夜 間収集	計
部門長	1				1
地域長	1	1	1	1	4
テクニカル・アシスタント	1				1
部門秘書	1				1
監督長	1	1	1	1	4
監督	10	4	12	6	32
無線手	1	1	1	1	4
運転手	46	23	88	31	188
収集作業員	148	64	232	104	548
助手	6				6
洗車作業員	11				11
地域ごとの人員数	228	95	336	145	804

注：交代要員を含む

**人材の内容**

収集部門の人材の多くは長期雇用者(運転手の67%、収集作業員の65%)である。また、半年契約の運転手もあり、これら全体の平均雇用期間は7.3年となっている。

表 4-2：収集作業員の雇用期間

雇用期間	運転手		収集作業員	
	臨時雇用	長期雇用	臨時雇用	長期雇用
0 ～ 2 年	84%	3%	89%	11%
2 ～ 5 年	16%	23%	11%	21%
5 ～ 10 年	0%	40%	0%	24%
10 ～ 20 年	0%	16%	0%	20%
20 ～ 30 年	0%	13%	0%	21%
30 年を超える	0%	5%	0%	3%
雇用体系ごとの割合	33%	67%	35%	65%

**c. 勤務体系**

現在の収集システムは毎日収集を原則として、家庭系、都市系、事業系などの複数のルートが存在している。

勤務は昼間、夜間の2シフトで、昼間は16時間を2分割している。勤務シフトを以下に示す。

表 4-3：勤務体系

シフト	体系	勤務時間
昼間	昼間部	06:00 ~ 14:00
	午後部	12:00 ~ 20:00
夜間	夜間部	18:00 ~ 02:00

上記の勤務時間に対して収集車両が対応しているため、収集車両のメンテナンスに割ける時間は毎日4時間となっている。1台の収集車両に対して1人の運転手と3人の収集作業員が作業に従事し、一般的には1日の勤務時間は8時間となっている。

2001年11月のデータによれば56台の収集車両が稼働したが1ヶ月を通して稼働した収集車両は僅か7台(11%)で、14,496tonのごみを収集した。

2002年1月のデータによれば62台の収集車両が稼働したが1ヶ月を通して稼働した収集車両は20台(31%)で、19,920tonのごみを収集した。

#### d. 収集区域

収集サービスはDIMAUD直営で行われており、収集区域は区域A、区域Bの2種類に分けられパナマ市を構成している19のcorregimientoの内18のcorregimientoに対してサービスを行っている。

区域AはCurunduを拠点として2002年1月からサービスを開始した。収集対象は8 corregimiento、収集対象人口は178,405人、対象面積は683km<sup>2</sup>で1月あたり7,300tonのごみを収集している。

区域BはCarrasquillaを拠点として、収集対象は10corregimientoで収集対象人口は494,558人で対象面積は900km<sup>2</sup>で1月あたり10,400tonのごみを収集している。

下図に収集区域構成を示す。

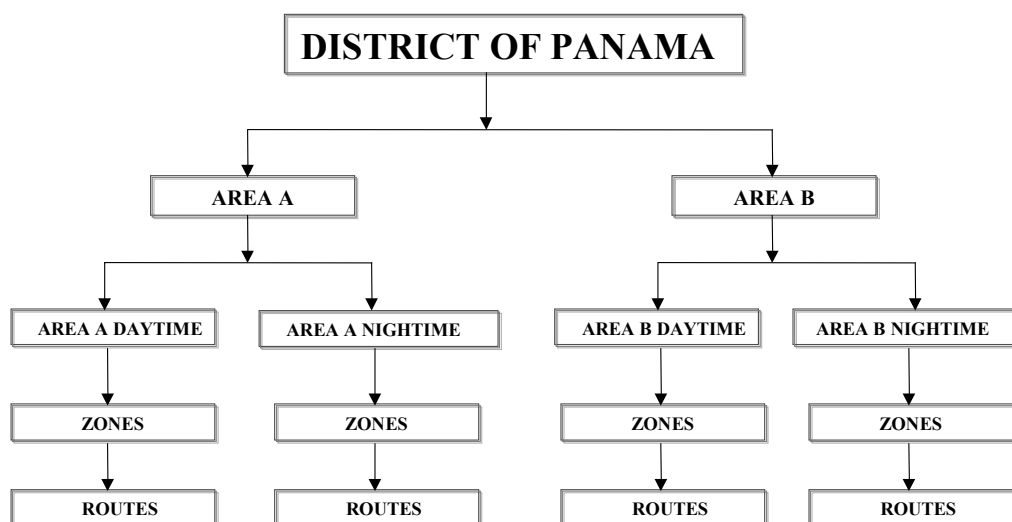


図 4-4：収集区域構成

区域Aの昼間収集は7ゾーンあり、各ゾーンには最大7ルートの収集ルートがある。夜間収集は3ゾーンあり、各ゾーンには最大5ルートの収集ルートがある。

区域Bの昼間収集は7ゾーンあり、各ゾーンには最大7ルートの収集ルートがある。夜間収集は4ゾーンあり、各ゾーンには最大4ルートの収集ルートがある。

## e. 収集方法

### e.1. 通常収集

現在のDIMAUDの通常収集方法は、Door to Door収集、拠点収集及びDoor to Door収集と拠点収集を混合した3種類となっている。

Door to Door収集は収集車両がアクセス可能な地区では多くの収集ルートで採用されており、アクセスが困難な地区では排出者が収集拠点へごみを持参する方法が採用されている。

拠点収集では2～8 yd.<sup>3</sup>鋼製コンテナが採用されており、収集車両に装備された積載装置によつて収集車両の積載される。

混合収集区域は高層住宅街と一般の住宅街が同一ルート上に存在している地区であり、door-to-doorと拠点収集が併用されている。

### e.2. 特別収集

#### 大型コンテナ

DIMAUDでは2台の大型コンテナ用のロールオン車両にてサービスを行っている地区があり、排出者側のコミュニティーの要望によりDIMAUDが大型設置している場合と治安の悪い地区における収集作業員の安全を確保する必要がある場合の2種類があるが何れもDIMAUDが20～30 yd<sup>3</sup>の大型コンテナが設置されている。

#### オペラティボ(一斉清掃)

DIMAUDではオペラティボと呼ばれる一斉清掃を地区別に実施日を設定して実施しており、この作業では、不法投棄されたごみの排除、河川の清掃、剪定及び道路清掃が行われる。この作業は各corregimientoの協力の下DIMAUDと市民の共同作業で実施される。

## f. 現状の分析

### f.1. 情報管理

Cerro Patacon最終処分場では収集車両計量(1度計量)が行われており管理用のコンピューターに計量データが蓄積されている。一方、収集部門では作業日報にて管理データを蓄積している。2001年11月と2002年1月のこれらのデータを比較した結果を下表に示す。

表 4-4：計量データと作業日報データの比較

Corregimiento	収集量 (Ton)				トリップ数			
	収集部門		最終処分場		収集部門		最終処分場	
	11月	1月	11月	1月	11月	1月	11月	1月
ANCON	440.31	421.88	427.22	455.32	135	135	127	147
BETHANIA	1202.62	1199.38	1195.15	1692.62	205	231	223	343
CURUNDU	324.53	345.80	440.57	397.74	67	119	99	89
CHORRILLO	615.15	686.13	637.78	789.89	124	81	130	160
SAN FELIPE	267.01	447.45	397.67	390.94	73	103	101	87
BELLAVISTA	1355.51	789.47	1396.84	1527.27	244	145	253	285
CALIDONIA	907.84	973.44	1034.77	1083.55	172	194	207	222
SANTA ANA	505.64	582.51	491.58	597.18	46	115	94	116
JUAN DIAZ	1764.61	2137.51	1699.35	2179.93	321	428	311	429
PEDREGAL	584.22	506.70	650.27	687.50	111	134	122	145
TOCUMEN	1123.36	1172.61	1245.41	1208.16	202	241	222	251
PACORA	526.77	548.46	586.28	602.30	78	109	100	128
SAN MARTIN	42.30	50.14			8	8		
LAS CUMBRES	840.28	1032.14	918.68	1099.19	166	217	170	228
RIO ABAJO	405.34	506.99	471.44	443.91	77	91	89	84
PUEBLO NUEVO	577.18	790.70	551.59	687.14	108	151	99	127
SAN FRANCISCO	1278.44	1480.44	1279.52	1512.10	189	260	222	285
P LEFEVRE	1114.88	1179.72	1176.87	1429.74	174	224	205	269
GRAND TOTAL	13875.99	14851.47	14600.99	16784.50	2590	2997	2774	3395

上記の結果から判るように、収集部門と最終処分場で把握しているデータに差異があったり San Martin のように処分場側のデータが欠落しているケースも見られる。このことは、適正な管理を阻害する結果となるので早急に収集部門と処分場部門の効率的な情報交換を行う仕組みを確立することや収集部門の作業日報の様式の見直しが必要と判断される。

## f.2. 収集ルート

収集ルートに関して、2001年11月と2002年1月の作業日報を基に解析を行った。その結果、2001年11月では38%が残業を行っており、2002年1月では43%が残業を行っている結果となった。この原因には収集効率が低い点が挙げられ、その結果として収集費用の増大を招いている。これらの事項は明確な収集ルート計画に基づいて適性に管理することで削減できる可能性があり、収集ルートの改善計画の策定と実施が必要である。

## g. 収集車両の維持補修

収集車両の維持補修は Curudu と Carrasquilla の車両基地内の整備部門の手によって実施されている。整備部門は軽故障から重故障、油圧系統の整備を行っている。

整備部門は、機械、予防保全及びその他のメンテナンス部門から構成されている。

機械部門は重機械類、軽機械類の維持補修及び車両のメンテナンス部門から構成されている。

機械部門は3シフトで24時間体制で業務に当たっている。概要を以下に示す。



表 4-5：機械部門の勤務シフト

勤務シフト	勤務スケジュール
昼間部	07:00 ~ 15:00
午後部	15:00 ~ 23:00
夜間部	23:00 ~ 07:00

表 4-6：維持補修部門の人員配置

職務	Carrasquillaの人員配置	Curundúの人員配置
機械工	26	9
補助機械工	23	7
溶接工	8	4
グリース工	9	4
電装工	6	3
捕縄電装工	3	3
ラバー関係補修工	15	7
板金工	2	4
旋盤工	3	2
補助旋盤工	2	3
データ管理	2	
無線手	1	
クレーン工	4	
部品調達	1	
監督	1	
総計	106	46

昼間シフトに61名(内遅番30名)が配置され、夜間は11名となっている。維持補修部門には油脂類の在庫しか無く、スペアパーツ類は倉庫部門が管理している。

#### 4.4.3 中間処理・リサイクルシステム

現在のパナマ市では混合収集がなされ、全量が埋立処分されており中間処理システムは存在しない。また、公式なリサイクルシステムはなく非公式なシステムとしては街路や最終処分場にwaste pickerがおり資源物の回収を行っている。リサイクル市場調査結果ではこれらの回収資源物は処理後アメリカ合衆国、コスタリカ、アジア諸国に輸出されている。

#### 4.4.4 街路清掃

街路清掃は人力清掃及び機械により行われており、人力清掃は街路清掃部門が所管し、機械清掃は区域Aの収集部門が担当している。

##### a. 人力清掃

人力清掃業務は昼間と夜間の2シフトから成っている。

シフト	勤務区域	勤務スケジュール
昼間	A	06:00 ~ 14:00
	B	09:00 ~ 15:00
	C	12:00 ~ 17:00
夜間	A	16:00 ~ 22:30
	B	22:30 ~ 04:00

勤務時間は全ての作業員が8時間ではなく勤務時間は作業量で変化する。人力清掃部門の組織図を以下に示す。

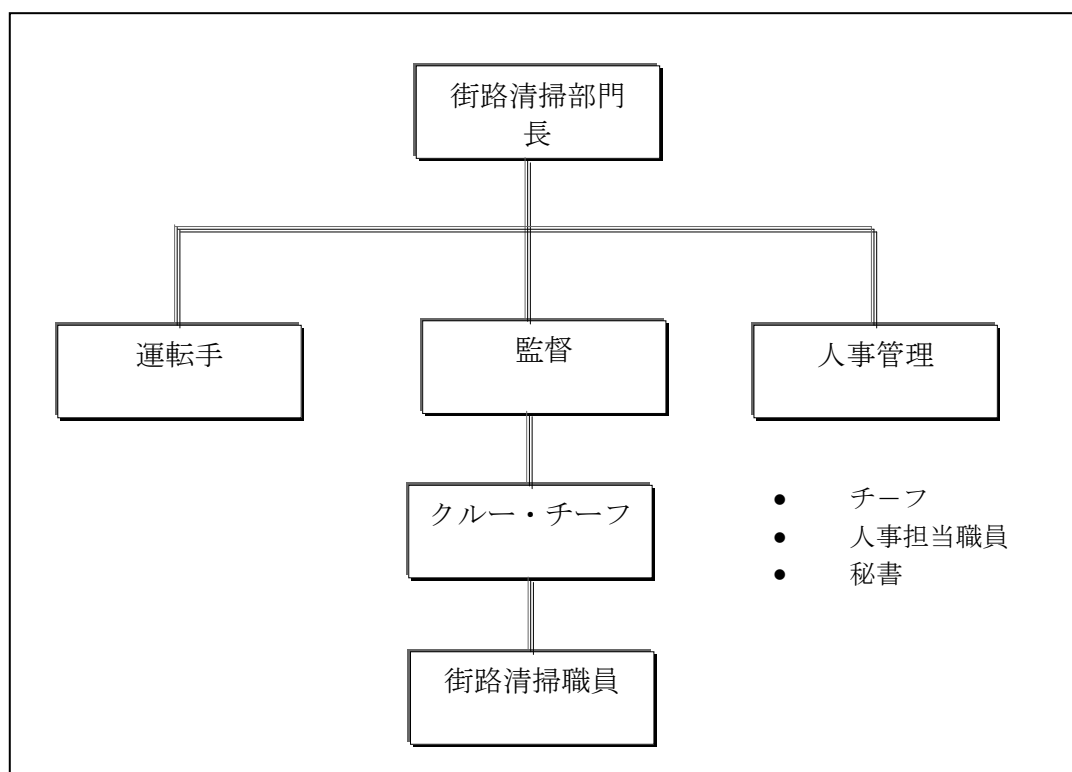


図 4-5：人力清掃部門の組織図

### a.1. 清掃区域

清掃ルートは昼間が19ルート、夜間が14ルートとなっている。その概要を下表に示す。

表 4-7：人力清掃ルートの概(昼間)

ルート	清掃地域	シフト - 清掃日	監督者数	清掃作業員数
1 A	San Felipe Corregimiento	シフトA一月曜から日曜日まで	1	12
1-B	San Felipe Corregimiento	シフトC一月曜から日曜日まで	1	8
2	Corregimiento Calidonia	シフトB一月曜から日曜日まで	1	8
3	Corregimiento de Santa Ana	シフトB一月曜から日曜日まで	1	10
4	Corregimiento de El Chorrillo	シフトA一月曜から日曜日まで	1	12
5	Corregimiento de Calidonia	シフトB一月曜から日曜日まで	1	12
6	Corregimiento de Bellavista	シフトA一月曜から金曜日まで	1	10

ルート	清掃地域	シフト - 清掃日	監督者数	清掃作業員数
7	Corregimiento de Bellavista – San Francisco	シフトA一月曜日から日曜日まで(幹線道路) シフトA一毎週月曜日から日曜日までのうちの二日間(二級道路)	2	32
8	他の清掃グループが休日の時に、当該地区を代わりに受け持つ清掃グループ	シフトA一木曜日から月曜日まで	2	36
9	水～土曜日はクリーンキャンペーン実施、日曜日はルート10を担当	シフトA一水曜日から月曜日まで	2	20
10	Río Abajo, Pueblo Nuevo, Parque Lefevre, 及び Bethania Corregimientos	シフトA一月曜日から日曜日まで(幹線道路) シフトA一月曜日から金曜日まで(二級道路)	3	42
11	月～水曜日はルート9を支援、土～日曜はEspaña Ave., Calle 50, Balboa Ave他幹線道路を担当する作業グループ	シフトA一土曜日から水曜日まで	1	10
12	Calidonia 及び Curundú Corregimientos	シフトB一月曜日から金曜日まで	1	10
13	ルート1及び4の交代作業員	シフトC	1	8
14	返還地区: A地区における収集部門企画のクリーンキャンペーン実施を担当	シフトA一月曜日から金曜日まで	1	8
15	事務作業及び街路清掃作業補助	シフトA一月曜日から金曜日まで	1	35
16	月～水曜日はクリーンキャンペーン実施の補助、土～日曜はグループ2と10の業務を交代担当	シフトA一土曜日から水曜日まで	1	8
17	Pacora Corregimiento	シフトA一月曜日から金曜日まで	1	5
18	草刈担当	シフトA一月曜日から金曜日まで	1	2

表 4-8: 人力清掃ルートの概(夜間)

ルート	清掃地域	シフト - 清掃日	監督者数	清掃作業員数
1	大統領官邸周辺	Shift A	1	4
2	市場周辺	Shift A	2	4
3	Santa Ana Peatonal Corregimiento	Shift A	1	4
4	Calidonia Corregimiento	Shift A	2	6
5	Santa Ana Parques Corregimiento	Shift A		2
6	Calidonia MarañónCorregimiento	Shift A	2	6
7	Santa Ana Corregimiento Street 16, 17 – Ancon Avenue – A Avenue	Shift A	2	6
8	大統領官邸周辺	Shift B	1	4
9	市場周辺	Shift B	2	4
10	Santa Ana Peatonal Corregimiento	Shift B	1	4
11	Calidonia Corregimiento	Shift B	2	6
12	Santa Ana Parques Corregimiento	Shift B		2
13	Calidonia MarañónCorregimiento	Shift B	2	6
14	Santa Ana Corregimiento Street 16, 17 – Ancon Avenue – A Avenue	Shift B	2	6

**a.2. 清掃作業従事者**

昼間を担当する清掃作業員は336名で夜間は196名となっている。その概要を下表に示す。

表 4-9：昼間の清掃作業従事者

職務	職員数
部門長	1
事務職	12
監督者	3
クルー・チーフ	24
運転手	10
街路清掃員	286
総計	336

表 4-10：夜間の清掃作業従事者

職務	職員数
部門長	1
事務職	5
監督者	37
クルー・チーフ	10
運転手	130
街路清掃員	13
総計	196

全体の96%の作業中従事者は長期雇用者で平均の勤務年数は5年程度である。また、清掃作業の83%は長期雇用者で平均勤務年数は作業従事者全員と同様に5年程度となっている。

**b. 機械清掃**

DIMAUDによれば2台の清掃車両でもっぱら橋梁などの清掃作業や一斉清掃に従事しており、1日の稼働時間は8時間となっている。

**4.4.5 最終処分システム**

**a. Cerro Patacon最終処分場の概要**

現在のパナマ市における固体廃棄物の最終処分場はCerro Pataconに立地している。この最終処分場は、in-organicとorganicの処分地から構成されている。organicの処分地は1985年6月から1995年6月まで使用されたEtapa I処分地と、1995年7月から使用開始され現在の使用されているEtapa II処分地から構成されている。これらの概要を下表に示す。

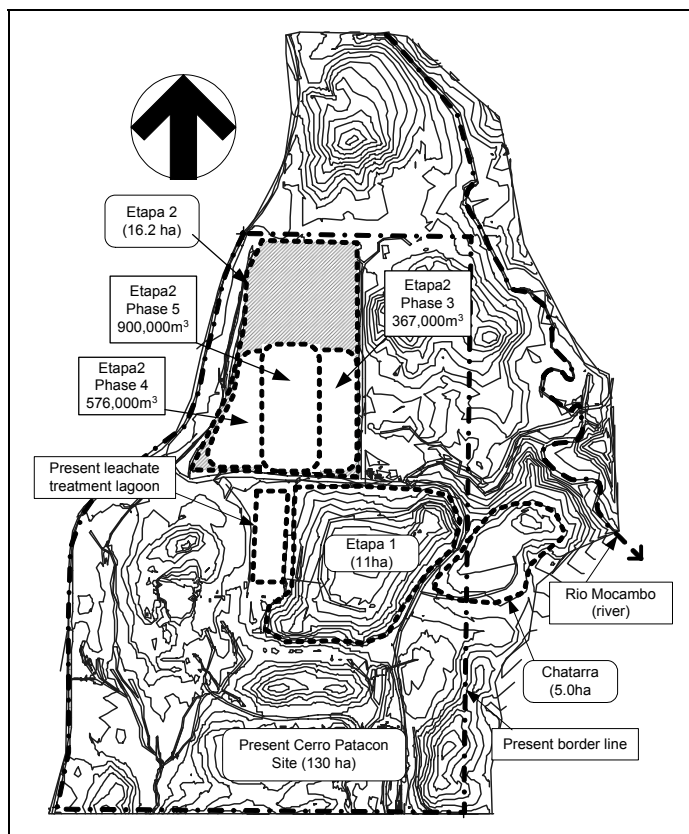
表 4-11 : Cerro Patacon最終処分場の概要

	運転期間		埋め立て容量	既処分量	ライニング方式	浸出水処理方式
	開始	終了				
Etapa I	1985年6月	1995年6月	1,998,002 m <sup>3</sup>	2,327,400 ton	クレー	ラグーン
Etapa II	1995年7月	-	3,541,918 m <sup>3</sup>	-	合成ライニング材	ラグーン

b. 埋立容量

Cerro Patacon最終処分場の第2期埋立地の残存容量は2002年末で約1,800,000m<sup>3</sup>と想定されており、寿命は3~4年と想定され、その拡張が急務であり、拡張に必要となる用地はCerro Patacon地区に確保されている。

また、粗大ごみや医療廃棄物の適性処分も大きな課題の一つである。



図

4-6 : 全体配置図

表 4-12 : 第2期処分地の残存容量

位置	容量 (m <sup>3</sup> )
Etapa 2, フェーズ3	367,000
Etapa 2, フェーズ4	576,000
Etapa 2, フェーズ5	900,000

## 4.5 組織制度及び財務システム

### 4.5.1 都市廃棄物管理にかかる組織制度システム

#### a. 現行法下の組織制度システムの現況

現行法下の組織制度システムの概要を以下に示す。

表 4-13：現行法下の組織制度システムの概要

現行法下の組織制度システムの概要	
保健省	<ul style="list-style-type: none"> <li>In health matters, the State has to oversee for the population's health and fight transmittable diseases through environmental sanitation (Political Constitution Art. 105 and 106)</li> <li>Public health engineering and cleansing of cities. (Sanitary Code Art. 201)</li> <li>Sanitary activities regarding environment control are the following: collection and treatment of garbage, wastes and residues.</li> <li>To study, formulate and execute the National Health Plan and supervise and assess all the activities conducted within the health sector. (Cabinet Decree No. 1 dated January 15<sup>th</sup>, 1969)</li> <li>It is the authority in charge of regulating, overseeing, controlling and sanctioning everything linked with the assurance of human health (LEGA's Art. 56)</li> <li>To regulate and control the differentiated management of household, industrial and hazardous wastes throughout its stages: generation, collection, haulage, recycling and final disposal. The State will outline the fees for such services. (LEGA's Art. 58) (the law does not establish who is the competent authority)</li> <li>It is the sector's ruling body, and it has the responsibility and authority to opine, determine and make a decision on the healthiness requirement) Art. 16 of Law No. 41 dated August 27<sup>th</sup>, 1999)</li> <li>The authority in charge of regulating, promoting, evaluating and overseeing the management of solid wastes from health facilities (Executive Decree No. 111 dated June 29<sup>th</sup>, 1999)</li> </ul>
National Environment Authority	<p>All the regulations correspond to Law No. 41 dated July 1<sup>st</sup>, 1998</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>The State's ruling entity in natural resources and environmental issues</li> <li>Public institutions with environmental jurisdiction are obligated to coordinate, advise and execute their actions by sticking to the parameters outlined by the ANAM, by means of the Environment's Inter-institutional System.</li> <li>To issue the resolutions and technical and administrative regulations for the execution of the environmental policy</li> <li>To enforce the LEGA</li> <li>To dictate the scope, guidelines and terms of reference for the environmental impact assessment and studies. To evaluate and approve the Sworn statements and issue the environmental resolutions that allow the beginning of projects.</li> <li>To impose sanctions and fines</li> </ul>
Municipal system	<p>All the articles mentioned herein correspond to Law No. 106 dated October 8<sup>th</sup>, 1973, and modified by Law No. 52 dated December 12<sup>th</sup>, 1984</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>To create municipal or mixed enterprises for the exploitation of goods and services. Art. 17</li> <li>To promote the formalization of contracts for the exploitation of goods and services. Art. 17</li> <li>To establish and regulate the cleaning and household service for their population. Art. 17</li> <li>To set and collect fees and rates over the rendering of the waste collection service. Art. 76</li> </ul>
Municipality of Panama	<p>All the articles mentioned herein correspond to Law No. 41 dated August 27<sup>th</sup>, 1999</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>It is responsible for the direction, planning, researching, inspection, operation and exploitation of the services. Art. 2</li> <li>To set and collect reasonable rates and fees. Art. 4</li> <li>To formalize contracts regarding the urban cleansing and household services. Art. 6</li> <li>Management of Cerro Patacon sanitary landfill. Art. 6; it empowers the Mayor that manages a sanitary landfill to enter operation contracts of such landfills. Art. 8</li> <li>The collection and final disposal services are of a compulsory nature (Art. 21) and the DIMAUD is the competent authority to operate and exploit them (Art. 2).</li> <li>To impose fines</li> <li>To regulate the rendering of the urban cleansing and household services by means of decrees</li> </ul>

b. 都市廃棄物管理の所管

都市廃棄物管理にかかる所管官庁の関係を下表に示す。

表 4-14：都市廃棄物管理にかかる所管官庁

都市廃棄物管理にかかる所管官庁			
内容	MINSA	ANAM	パナマ行政区
方針概要	●	●	
有害廃棄物	●	●	
監視・管理	●	●	
技術的規制	●	●	
制裁・科料	●	●	●
業務の調査・運営			●
料金の設定			●
業務規則			●

## 4.5.2 財務システム

### a. 会計システム

現在のDIMAUDの会計システムは政府の会計システムを使用しており、このシステムは予算管理を指向したものでコスト管理を指向したものではない。

### b. 財務システム

#### b.1. 料金徴収

DIMAUDはDIMA時代からごみ料金はIDAANの水道料金と共同徴収を行っており、受益者は水道料金とごみ料金の請求書を同時に受け取るが、受益者は水道料金とごみ料金の同時支払いかどちらかのみ支払いを選択するため支払い側ではごみ料金の支払いは強制ではないと感じている部分もある。下表に2001年の料金徴収状況を示す。

表 4-15 : 2001年の料金徴収状況

月	請求件数	請求金額 (USD)	徴収金額 (USD)
1月	111,385	1,293,123.51	947,097.06
2月	112,279	1,304,888.25	762,981.11
3月	113,401	1,341,984.88	1,123,566.60
4月	113,699	1,389,118.91	919,210.54
5月	114,744	1,425,740.51	1,139,503.11
6月	115,111	1,432,036.25	1,053,989.59
7月	116,020	1,423,232.29	1,025,582.28
8月	116,024	1,423,317.14	1,161,723.13
9月	116,369	1,436,288.39	929,673.14
10月	117,253	1,423,276.65	881,505.82
11月	118,041	1,445,163.82	944,825.65
12月	118,667	1,468,018.96	1,130,834.73
総計	1,382,993	15,410,204.68	12,020,492.76

出典：DIMAUD 出納部及び商業部より

#### b.2. DIMAUDの収支

DIMAUDの財務報告書によれば2001年の収入は24,278,558 USDでこの内21,807,977 USDが料金収入で2,000,580USDが中央政府からの補助金となっている。

全料金収入の78.8%は一般家庭からのものであり、最終処分場への直接搬入者からの収入は1,246,847USD、その他政府系を含む法人からの収入が12%となっている。



表 4-16 : DIMAUDの収入

収入内訳	2001	2000
<b>料金収入</b>		
一般家庭	17,179,475	11,241,750
法人	353,967	247,084
中央政府	1,303,039	1,261,307
独立法人	670,691	625,133
金融仲介機関	340,286	392,690
特別料金収入	16,305	26,386
政府系法人	697,367	792,929
Cerro Patacon 最終処分場	1,246,847	1,391,514
<b>料金収入合計</b>	<b>21,807,977</b>	<b>15,978,794</b>
政府小計	2,000,580	2,283,349
その他収入	460,251	484,909
前年度繰越	9,750	0
<b>総 計</b>	<b>24,278,558</b>	<b>18,747,051</b>

出典 : Financieros DIMAUD 2001-2000, Anexo 7 より

表 4-17 : DIMAUDの損益計算

収支	2001	2000
<b>収入</b>		
料金収入	21,808,977	15,978,794
その他運営収入	460,251	484,908
総収入(1)	22,269,228	16,463,702
<b>支出</b>		
人件費	10,531,322	9,127,348
運営費	3,393,176	2,100,771
委託運営費	5,154,376	2,609,720
管理費	552,706	556,596
準備金	2,046,390	1,465,628
前年度支出	76,577	51,557
総支出(2)	21,754,547	15,911,620
Operating Income (3)=(1)-(2)	514,681	552,083
その他支出	9,750	393,463
余剰金 (支出集計前)	524,431	945,546
小計	2,000,580	2,283,349
<b>損 益</b>	<b>2,525,011</b>	<b>3,228,895</b>

出典 : Financieros DIMAUD 2001-2000, Cuadro B より

c. 財務システム

DIAMUDは1999年9月にDIMAから移管を受けているため、DIMAUDの財務諸表は2000年と2001年のものしかない。以下にその概要を示す。

表 4-18 : DIMAUDの貸借対照表

資産及び債務	2001	2000
<b>資産</b>		
現状資産		
現金・預金	1,252,103	1,882,994
商業受取勘定	10,475,774	5,625,819
その他の受取勘定	3,097,277	2,142,743
目録	1,933,455	1,959,367
総現状資産	16,758,608	11,610,922
確定資産		
土地	3,549,435	3,549,435
機会・設備	4,176,204	4,886,024
その他資産	11,269,828	0
<b>総資産</b>	<b>35,754,075</b>	<b>20,046,381</b>
<b>債務及び資本</b>		
固定負債		
商業支払勘定	3,639,348	1,295,892
その他の支払勘定	221,218	217,123
総固定負債	3,860,566	1,513,015
資本		
自己資本	26,574,299	15,304,471
追加自己資本	6,201	0
累積結果	5,313,009	3,228,895
総資本	31,893,510	18,533,366
<b>総負債及び資本</b>	<b>35,754,075</b>	<b>20,046,381</b>

出典： Financieros DIMAUD 2001-2000, Cuadro A より

以下に、2000年及び2001年財務諸表の分析結果の概要を示す。下表に2001年値を用いて管理費用を事業部門毎に割り振りごみ処理単価を算出した結果を示す。

表 4-19：ごみ処理単価

事業内容	DIMAUD コスト(USD/year)	配分 (USD/yer)	推定廃棄物量 (ton/year)	単価 (U\$ton)
事務所	3,935,387.98			
収集	10,090,778.29	12,295,080.06	300,000	40.98
維持管理	1,488,635.78	1,919,017.65		
最終処分	2,612,096.64	2,821,384.70	365,000	7.73
			411,000	6.86
街路清掃	3,047,337.99	4,138,754.27		
美化整備	580,310.37	580,310.37		
総 計	21,754,547.05	21,754,547.05	365,000	59.60
			411,000	52.93

出典: Financieros Comparativos 2001-2000, Anexo 8, DIMAUD より

- ごみ処理量を1,000ton/日とするとごみ処理単価はUS\$59.60/tとなる
- 収集単価は年間300,000ton収集したと想定するとUS\$40.98/tonとなる
- 最終処分単価は年間処分量を365,000tonとするとUS\$7.73/tonとなり、411,000tonとするとUS\$/6.86/ton

となる。また、管理費用にはTシャツや帽子などの衣類の費用が含まれているがこれらの費用は収集や街路清掃などの費用として計上すべきである。また、これらの衣類等は住民啓発用に学校やコミュニティーに配布するものも含まれておりこれらの費用のみ管理用管理費用として計上すべきである。

#### d. 営業面

水道料金と共同徴収されたごみ料金の徴収状況は毎日IDAANからDIMAUDへ報告のみで入金毎日行われていない。大量の送金には会計検査院の承認が必要なため遅くなる。たとえば、2002年初旬の例では、2002年の1月の初旬にUS\$274,000の入金があったが2002年2月20日現在その後の入金はなされていない。

### 4.5.3 民間事業者

収集及び最終処分に関して民間事業者が参入している。

#### a. 収集

2002年1月の民間事業者のCerro Ptatcon最終処分場への搬入実績を以下に示す。また、San Miguelito市は民間事業者が収集を行っている。

表 4-20 : 2002年1月の民間事業者のCerro Patconへの搬入状況

内訳	搬入量 (tons)	Cerro Patacon へ搬入される 廃棄物量の割合 (%)	トリップ数	Cerro Patacon へ廃棄物 を搬入した車両の割合 (%)
Cerro Patacon への搬入総量	86,111.51	100	9,902	100
民間事業者 (掛け売り払い)	3,494.54	4.06	1,309	13.22
民間事業者 (現金払い)	2,067.17	2.40	1,817	18.35
小計	5,565.71	6.46	3,126	31.57
San Miguelito	7,144.89	8.30	1,446	14.60
総計	12,710.60	14.76	4,572	46.17

San Miguelito市からCerro Patacon最終処分場に搬入されているごみ量は全体の8.3%程度であるが、処分料金は課金されていない。また、San Miguelitoの民間事業者も同様に処分料金は課金されない。

#### b. 最終処分

最終処分に関しては最終処分場の埋立作業が民間事業者に委託されている。

#### c. リサイクル

現在のリサイクル市場は合法、非合法なものが入り交じっており街路ごみ回収人、最終処分場でのwaste pickerや住民や企業の従業者による回収がなされており仲買人を介して企業に供給されたり輸出されたりしている。

## 4.6 社会面

Cerro Patacon最終処分場では400人を超えるwaste pickerが劣悪な環境下で活動しているが、waste pickerの状況の改善には埋立の改善とwaste picker自身の改革が必要である。この問題に関しては多くの調査が実施されている。

## 4.7 環境教育

MINSA(厚生省)は人の健康に関する所管官庁であり、ANAM(環境省)は技術面、管理面から人の健康に影響を与えるような環境を管理する立場にある。

MINSAにはコミュニティーから選出された健康管理員制度があり、衛生環境の改善に努めている。環境教育にも取り組んでいる。