

3-3-2 基本計画

(1) 設計条件

① 計画目標年

本計画が実施される場合、機材の到着は97年3月頃が予測されるので、その後3年程度の運営を経た2000年の状況に対応した計画とする。

② 計画対象地域および人口

計画対象地域は、新興貧困地域を含むカジャオ市域（面積129km²）とする。1995年での計画対象人口は、昼間流動人口600,000人を含み、1,500,000人である。

計画目標年での人口予測は前述したように（3-3-1(2)-3参照）、リマ首都圏開発計画での1996年から2010年までの人口の伸び率2.8%から想定し表3-3-3とする。

表3-3-3 人口将来予測

計画年	人口
1995	1,500,000
1997	1,585,000
2000	1,722,000

年人口増加率 = 2.8%

③ 清掃事業実施機関

カジャオ市のごみ収集・運搬・最終埋立処分：カジャオ市清掃公社（ESLIMP）

ベントニージャ区のごみ収集・運搬：ベントニージャ区清掃公社（EMLIVEN）

④ ごみ発生量

カジャオ市全域での産業廃棄物（産業廃棄物および建築廃材）を除く一般廃棄物の発生量は1995年の920トン/日であり、将来の発生量の伸びをリマ首都圏開発計画での人口の伸び率2.8%及び生活水準の向上によるごみ発生原単位の上昇を東南アジアのGNP1,000ドル強の発展途上国の調査例を参考に、2.2%程度と想定する。したが、ごみ量としての年間増加率は5.0%となり、計画目標年でのごみ発生量は表3-3-4のとおり、日量1,170トンである。

表3-3-4 ごみ発生量の将来予測

計画年	発生量（トン/日）
1995	920
1997	1,010
2000	1,170

年ごみ増加率 = 5.0%

⑤ 発生原単位

住民一人当りの都市ごみ発生原単位は全住民の平均で、1995年では0.613kg/日となり、2000年では0.682kg/日となる。

表3-3-5 住民一人当りごみ発生原単位

計画年	人口 (人)	ごみ量 (t/day)	発生原単位 (kg/日)
1995	1,500,000	920	0.613
2000	1,722,000	1,170	0.682

⑥ 収集方法と収集作業時間

一般家庭ごみの収集については、市街地と新興貧困地域では経済的条件、市街の形成状況および道路条件が異なるため、収集方式を変えざるを得ない。すなわち、

市街地：戸別の収集あるいはコンテナによる収集とする。

貧困地域：地域内の主要道路の要所に集積所（コンクリート床＋ブロック塀程度）を設け、住民もしくは住民組織（例えばベンタニージャ区の子会社方式）によって集積所までの一次収集がなされ、清掃公社は集積所からの運搬のみを担当する。

収集の作業時間については、現在、機材不足により24時間体制が採用されているが、機材の酷使により耐用年数を縮めることとなり得策ではない。ESLIMPはこうした状況を改善するために、本計画実施後は2シフト12時間体制とする予定である。収集時間は8時間体制が一般的であるが、本計画においては、改善の第1段階としてこの体制を採用することとする。

⑦ 目標収集率・収集量

収集率については、上記の収集方法を取るため貧困地域での効率は低くなる。目標とする収集率は次のとおりとする。

市街地：90%

貧困地域：75%

上記の条件で計画収集量を算定すると表3-3-5に示される結果となり、計画目標年では全市で日量1,020トンである。

表3-3-6 計画目標年までの計画収集量

計画年	計画収集量		
	Total	ESLIMP	EMLIVEN
1995	799	693	106
1997	880	760	120
2000	1,020	880	140

また、本計画での所要収集量は、それぞれ、次のとおりである。

・ ESLIMP

現有の機材・体制で収集可能なごみ量は400トン/日であり、その能力を今後ともカジャオ市/清掃公社側は維持して行くことから、本計画での所要収集量は480トン/日となる。

・ EMLIVEN

ベンタニージャ区内の市街地のごみ収集・運搬は現有機材でまかなうことが可能であり、本計画では貧困地帯の内、未収集の北部地域について所要収集量20トン/日の機材整備を行う。

以上をまとめると下表のとおりとなる。

表3-3-7 本計画の対象収集量

	ESLIMP	EMLIVEN
全体計画収集量	880	140
可能収集量	400	120
本計画目標収集量	480	20

また、各区の家庭ごみ発生量と地域別計画収集量及び各区の発生源別ごみ発生量と計画収集量を表3-3-8及び表3-3-9に示す。

表3-3-8 各区の家庭ごみ発生量と地域別計画収集量

(1995年ベース)

区名	発生源単位 (kg/日) 収集率	高中所得層 0.775 90%	低所得層 0.505 90%	貧困層 0.505 75%	昼間流動人口	合計
カジャオ	人口	97.575	140.970	291.555	480.000	1,010.100
	発生量(トン/日)	75.6	71.2	147.2	168.0	462.0
ベジャピスタ	計画収集量(トン/日)	68.1	64.1	110.4	151.2	393.8
	人口	2.145	100.000	6.755	9.000	117.900
カトン・テ・ラ・レグ	発生量(トン/日)	1.7	50.5	3.4	3.2	58.7
	計画収集量(トン/日)	1.5	45.5	2.6	2.8	52.3
ラ・ペルラ	人口	4.000	40.000	10.000	0	54.000
	発生量(トン/日)	3.1	20.2	5.1	0.0	28.4
ラ・プンタ	計画収集量(トン/日)	2.8	18.2	3.8	0.0	24.8
	人口	1.800	69.000	12.000	9.000	91.800
ESLIMP	発生量(トン/日)	1.4	34.8	6.1	3.2	45.5
	計画収集量(トン/日)	1.3	31.4	4.5	2.8	40.0
ベニタニージャ	人口	8.100	0	0	12.000	20.100
	発生量(トン/日)	6.3	0.0	0.0	4.2	10.5
ENLIVEN	計画収集量(トン/日)	5.6	0.0	0.0	3.8	9.4
	人口	113.620	349.970	320.310	510.000	1,293.900
合計	発生量(トン/日)	88.1	176.7	161.8	178.5	605.0
	計画収集量(トン/日)	79.2	159.1	121.3	160.7	520.3
ベニタニージャ	人口	6.440	40.000	69.660	90.000	206.100
	発生量(トン/日)	5.0	20.2	35.2	31.5	91.9
ENLIVEN	計画収集量(トン/日)	4.5	18.2	26.4	28.4	77.4
	人口	6.440	40.000	69.660	90.000	206.100
合計	発生量(トン/日)	5.0	20.2	35.2	31.5	91.9
	計画収集量(トン/日)	4.5	18.2	26.4	28.4	77.4
合計	人口	120.060	389.970	389.970	600.000	1,500.000
	発生量(トン/日)	93.0	196.9	196.9	210.0	696.9
合計	計画収集量(トン/日)	83.7	177.2	147.7	189.0	597.7

(出所：カジャオ市清掃公社)

表3-3-9 各区の発生源別ごみ発生量と計画収集量

(1995年ベース)

区名	発生源別	家庭ごみ	市場	商業地区	公園	道路	事務所	小計	建設廃材	合計
カジャオ	発生量(ト/日)	462.0	62.0	43.8	4.8	7.4	12.6	592.7	112.2	704.9
	計画収集量(ト/日)	393.8	55.8	39.4	4.3	6.7	11.4	511.3	0.0	511.3
ベジャピスタ	発生量(ト/日)	58.7	8.0	6.8	1.9	3.2	5.4	84.0	17.7	101.7
	計画収集量(ト/日)	52.3	7.2	6.1	1.7	2.9	4.9	75.1	0.0	75.1
カメルン・チ・ラ・レグ7	発生量(ト/日)	28.4	5.7	3.7	0.8	1.4	2.4	42.3	9.6	51.9
	計画収集量(ト/日)	24.8	5.1	3.3	0.8	1.3	2.1	37.3	0.0	37.3
ラ・ベルラ	発生量(ト/日)	45.5	6.0	5.5	1.3	2.2	3.8	64.2	14.2	78.5
	計画収集量(ト/日)	40.0	5.4	4.9	1.2	2.0	3.4	56.9	0.0	56.9
ラ・ブインタ	発生量(ト/日)	10.5	1.3	0.5	0.2	0.3	0.4	13.1	1.3	14.4
	計画収集量(ト/日)	9.4	1.2	0.4	0.1	0.2	0.4	11.8	0.0	11.8
ESLIMP 計	発生量(ト/日)	605.0	83.0	60.2	9.1	14.5	24.6	796.4	155.0	951.4
	計画収集量(ト/日)	520.3	74.7	54.2	8.2	13.0	22.1	692.5	0.0	692.5
ベニタニージャ	発生量(ト/日)	91.9	17.0	9.8	0.9	1.4	2.4	123.4	25.0	148.4
	計画収集量(ト/日)	77.4	15.3	8.8	0.8	1.3	2.2	105.8	0.0	105.8
EMLIVEN 計	発生量(ト/日)	91.9	17.0	9.8	0.9	1.4	2.4	123.4	25.0	148.4
	計画収集量(ト/日)	77.4	15.3	8.8	0.8	1.3	2.2	105.8	0.0	105.8
合計	発生量(ト/日)	696.9	100.0	70.0	10.0	15.9	27.0	919.8	180.0	1,099.8
	計画収集量(ト/日)	597.7	90.0	63.0	9.0	14.3	24.3	798.3	0.0	798.3

(出所：カジャオ市清掃公社)

⑧ 清掃会社の現有収集・運搬機材整備

ESLIMP及びENLIVENはそれぞれ、現有の清掃事業ための収集・運搬・埋立処分機材（借上げ、借用分を含め）の整備及び更新を行い、本計画実施後も現行の処理能力を維持してゆくものとする。

⑨ ごみ質（見かけ比重）

ごみ質試験の結果及びカジャオ市資料より、計画用の対象ごみの見かけ比重（単位：トン/㎡）を清掃作業のそれぞれの段階別に以下とする。

発生段階	0.15-0.30
ごみ運搬トラック	0.35
コンパクター車	0.50
ごみ捨て場（経年分）	0.70

⑩ 最終埋立処分

搬入ごみ量を日量1,020トン（2000年まではごみ捨て場堆積ごみの搬入を含む）とする。衛生埋立の第一段階として、一日に搬入されるごみを一日の作業時間内に全量埋立し、毎日覆土の実施を可能とする埋立および覆土採取・運搬のための機材を整備する。

⑪ 収集量計量機材の整備

清掃事業管理の基礎的な量データとなる収集量・埋立処分量の計量のための計量機の整備を行う。設置場所はカジャオ市の全てのごみが集積して来るクカラチャ埋立処分場に設置する。

⑫ 維持管理予算が確保できる範囲内での機材整備

発生するごみを収集し、運搬・埋立しなければならないごみ量の面から、機材整備計画を行うとともに、機材整備後に確保できる維持管理予算の限度から機材の数量を計画する。

- ・市/区の補助金の増額（50%程度を限度とする）
- ・清掃料金徴収の強化による財源確保
- ・老朽機材の破棄処分による維持管理費の低減
- ・直営修理工場の建設による外部委託費の低減

(2) 収集機材計画

1) 収集・運搬システム

本計画における収集・運搬システムは、ESLIMPとENLIVENについて検討する。

① カジャオ市清掃公社 (ESLIMP) の機材整備

現在、ESLIMPは収集・運搬システムとして、中継基地を経由したシステムを採用しているが、この中継基地は単にごみを一担仮置きするといった程度のものでごみ捨て場に近いものである。この中継基地は市街地に隣接し、リマック川沿いにあるため、都市生活環境を悪化させている。

本計画においては、中継基地が収集エリア中心から約2km、処分場までが約12kmと近く、収集エリアから直接最終処分場まで運搬の方が経済的に有利なこと、また上記のような都市生活環境保全の上からも現中継基地を経由しない収集エリアから処分場までの直接輸送として機材計画を策定する。

直接輸送を採用することにより、要請のあった中継基地用機材（トラクタートラック：60㎡×3台、ホイールローダ：120HP×2台）は本計画に含めないものとする。

市街地等の収集

a. 計画の前提

市街地の内、比較的道路幅の広い地域の家庭ごみ収集用としてコンパクト車を、ごみ集積所や道路幅の狭い地域の家庭ごみ収集用としてごみ運搬専用トラックを、また市街地郊外の集積所、市場及び道路ごみの収集用としてダンプトラックを採用し、それらによってごみをクカラチャ埋立処分場へ直接運搬できることを前提に計画する。

b. 機材の採用機種

機材としては、収集エリアから最終処分場までの直接輸送のため運搬距離が長くなること、またカジャオ市内の道路が比較的よく整備され、幅員も広いことから、大型車が効率的で有利である。

コンパクト車については要請された大型車（15㎡）と中・小型車（12㎡と8㎡）のうち中・小型車は、上記の理由から効率的でなく、スペアパーツの互換性等の維持管理の面から15㎡車に機種を統一することとする。

ごみ収集用トラックとしては、現行の収集システムと同様に、一般ごみ運搬専用トラックとガレキの混入の可能性の高い郊外の集積所、道路ごみ収集用に積載荷重の大きいダンプトラックの二種を採用する。

ごみ運搬トラックについては要請の10㎡と6㎡の2種類を10㎡の1機種に統一し、ダンプトラックについては、要請の12/14㎡と10㎡の2種類を10㎡の1機種に統一する。以上のまとめを表3-3-10に示す。

表3-3-10 市街地等におけるごみ収集運搬機材

機材名	仕様	使用目的
コンパクター車	15㎡	市街地、家庭ごみ各戸収集・運搬
ごみ運搬トラック	10㎡	市街地集積所、家庭ごみ各戸収集・運搬（狭い道路）
ダンプトラック	10㎡	郊外の集積所、市場、道路での収集・運搬

貧困地域の収集及び堆積ごみの運搬

a. 貧困地域の収集

貧困地域のごみ収集システムとしては、地域内の幹線道路の要所に設置する集積所までの一次運搬を住民及び住民組織による地域子会社が実施し、その後、清掃公社の収集および運搬を考える。導入機材としては大量の処理・瓦礫を含む家庭ごみの運搬を要することからホイールローダによる積み込み、ダンプトラックによる運搬の組み合わせで計画する。

ホイールローダの能力については、ごみ運搬用ダンプの荷台の高さへの積み込みが可能な貧困地域の収集で現在ESLIMPが使用しているものと同程度の130HP級を採用する。ダンプトラックについては大量の処理と瓦礫を含む家庭ごみの運搬に使用されることから10㎡級とする。

b. 堆積ごみの運搬

一方、ESLIMPの管轄内では、ごみ捨て場の撤去、特に市街地に近いリマック川沿いの現中継基地周辺の環境整備は緊急の課題となっており、1960年代からの約15万㎡の堆積ごみを、2年計画でクカラチャ処分場に運搬する。機材は2000年の計画目標年のごみ処理に備えた機材を整備することで生じる余裕を活用する。機種として、堆積ごみの比重は大きくなっているため、ホイールローダによる積み込み及びダンプトラックによる運搬とする。

このホイールローダとダンプトラックは堆積ごみ撤去終了後、上記の本来の目的である貧困地域のごみ収集用として使用される。以上のまとめを表3-3-11に示す。

表3-3-11 貧困地域及び堆積ごみ撤去用のごみ収集運搬機材 (ESLIMP)

機材名	仕様	使用目的	
ホイールローダ	130HP	貧困地域集積所での積み込み	中継基地、違法ごみ捨て場での積み込み
ダンプトラック	10㎡	収集及び処分場への運搬	処分場への運搬

・ベンタニージャ区清掃公社 (EMLIVEN) の機材整備

現有清掃機材は95年に調達され比較的新しく、市街地のごみ収集に関しては、ほぼ賄える状態である。したが、本計画での整備は貧困地域のごみ収集用として、ESLIMPと同じく、ホイールローダ+ダンプトラックの組み合わせのみを計画する。

表3-3-12 貧困地域のごみ収集運搬機材 (EMLIVEN)

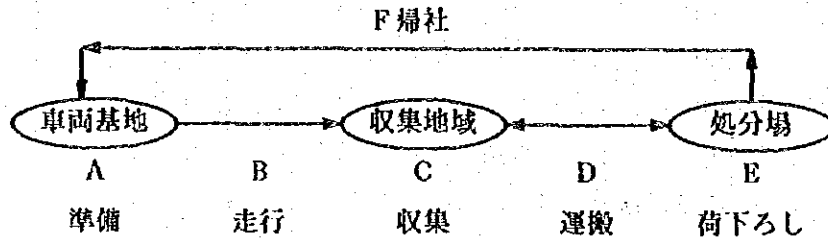
機材名	仕様	使用目的
ホイールローダ	130HP	貧困地域集積所での積み込み
ダンプトラック	10m ³	収集及び処分場への運搬

各収集地域については図3-3-1に示すとおりである。

2) 機材の必要数量

① 収集・運搬経路と所要時間

車両の収集・運搬経路 (図3-3-2参照) と車両別の各作業段階での所要時間は以下のようになる。



ESLIMP車輦 (平均値: 分)

	A	B	C	D	E	F
15m ³ コンパクター車	30	10	120	32	15	30
10m ³ ダンプトラック 10m ³ ごみ運搬トラック	30	10	90	32	15	30

B: 新車両基地-収集地域中心間 5km
 D: 収集地域中心-クカラチャ間 16km
 F: クカラチャ-新車両基地間 15km

EMLIVEN車輦 (平均値: 分)

	A	B	C	D	E	F
10m ³ ダンプトラック	30	12	90	24	15	14

B: 車両基地-未収集地域中心間 6km
 D: 未収集地域中心-クカラチャ間 12km
 F: クカラチャ-車両基地間 7km

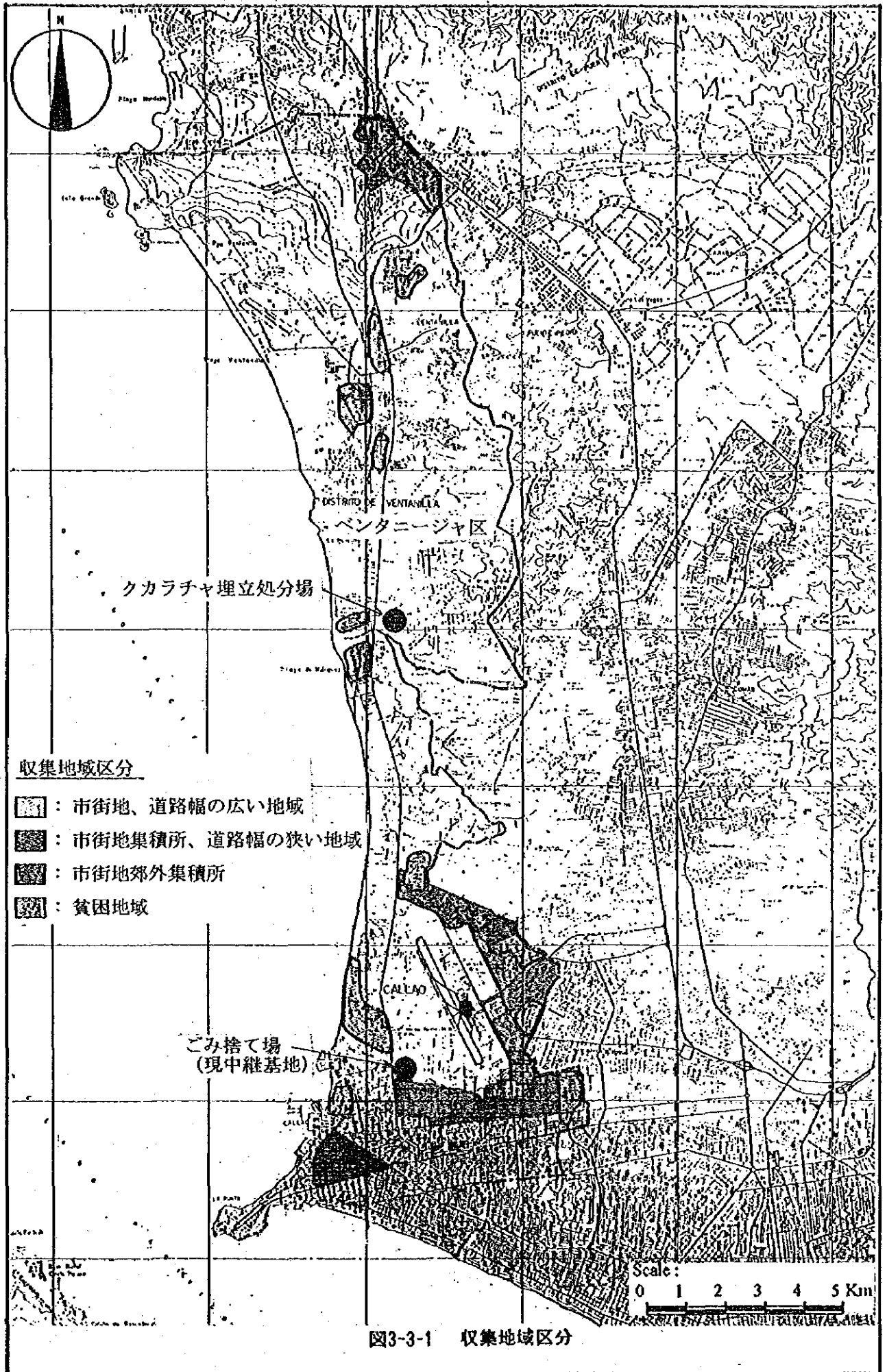


図3-3-1 収集地域区分

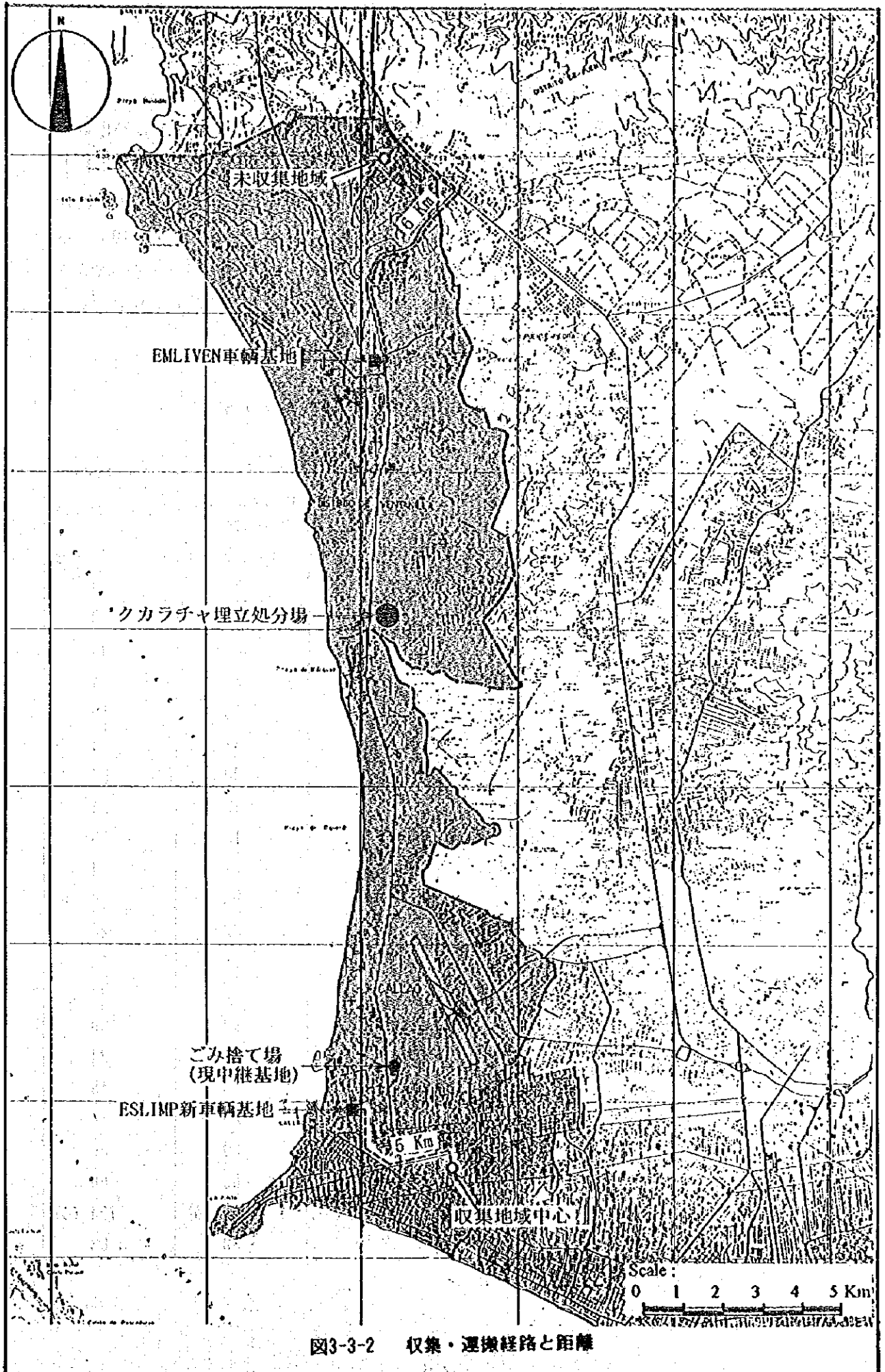


図3-3-2 収集・運搬経路と距離

② 収集・運搬時間と可能トリップ数

収集・運搬に関わる作業時間を前述のとおり、1日24時間の無理な連続稼働から1シフト6時間を2回行うというESLIMPの改善計画により12時間（2シフト）とすると、各収集車両の作業開始から車両基地へ帰るまでのトリップ数は、表3-3-13に求められるとおりESLIMPの15㎡コンパクター車、10㎡ダンプトラック/10㎡ごみ運搬トラックでそれぞれ、2.93回、3.33回、EMLIVENの10㎡トラックで3.63回である。下表のうち、各作業に要する時間は、現地調査時におけるタイム・アンド・モーション調査で得られた実績から設定した。

表3-3-13 収集車両別の収集・運搬作業時間内訳

トリップ	作業内容	ESLIMP		EMLIVEN
		15㎡コンパクター車	10㎡ダンプトラック 10㎡ごみ運搬トラック	10㎡ダンプトラック
	準備作業（シフト-1）	30（分）	30（分）	30（分）
	準備作業（シフト-2）	30	30	30
1	移動（車両基地-収集地域）	10	10	12
	収集作業	120	90	90
	運搬（収集地域-処分場）	32	32	24
	記録・荷下ろし（処分場）	15	15	15
	移動（処分場-収集地域）	32	32	24
2	収集作業	120	90	90
	運搬（収集地域-処分場）	32	32	24
	記録・荷下ろし（処分場）	15	15	15
	移動（処分場-収集地域）	32	32	24
3	収集作業	120	90	90
	運搬（収集地域-処分場）	32	32	24
	記録・荷下ろし（処分場）	15	15	15
	移動（処分場-収集地域）	32	32	24
4	収集作業	120	90	90
	運搬（収集地域-処分場）	32	32	24
	記録・荷下ろし（処分場）	15	15	15
	移動（処分場-車両基地）	30	30	14
	休息（シフト-1）	60	60	60
	休息（シフト-2）	60	60	60
	合計	984（分）	864（分）	794（分）
	12時間当たりのトリップ数	2.93	3.33	3.63

③ 収集車両ごみ運搬量

各収集車両のトリップあたりのごみ運搬量は、積載効率を考慮し以下の計算式で求められる。

$$\text{運搬量} / \text{トリップ} \cdot \text{台} = \text{積載容量} \times \text{見かけ比重} \times \text{積載効率}$$

上式により求めた各車両のごみ運搬量を表3-3-14に示す。

表3-3-14 収集車両別トリップあたりごみ運搬量

収集車両種別	積載容量 (m ³)	見かけ比重 (t/m ³)	積載効率	運搬量 (t/トリップ・台)
ESLIMP				
15m ³ コンパクター車	15	0.50	0.9	6.75
10m ³ ダンプトラック 10m ³ ごみ運搬トラック	10	0.35	0.9	3.15
ENLIVEN				
10m ³ ダンプトラック	10	0.35	0.9	3.15

したがい各収集車両の1日作業時間内での運搬量は以下の計算式で求められる。

$$\text{運搬量} / \text{台} \cdot \text{日} = \text{運搬量} / \text{トリップ} \cdot \text{台} \times \text{日可能トリップ数}$$

上式により求めた各車両のごみ運搬量を表3-3-15に示す。

表3-3-15 収集車両別ごみ運搬量

収集車両種別	運搬量 (t/トリップ・台)	トリップ数 (回/日)	運搬量 (t/台・日)
ESLIMP			
15m ³ コンパクター車	6.75	2.93	19.8
10m ³ ダンプトラック 10m ³ ごみ運搬トラック	3.15	3.33	10.5
ENLIVEN			
10m ³ ダンプトラック	3.15	3.63	11.4

④ 機材予備率

洗車、予防点検、消耗品交換等を定期的に実施するものとし、これらの合計で1週間に1日程度の子備日を設けるものとする、機材の子備率は15%を考慮する必要がある。

⑤ 所要機材数

計画対象のごみ収集量は、表3-3-7に集約されるとおり（その内訳となるカジャオ市区別家庭ごみ発生量と地区別計画収集量及び各区の発生源別ごみ発生量と計画収集量はそれぞれ、表3-3-8及び表3-3-9を参照）であり、収集車両別の所要機材台数（表3-3-17参照）は分担率から以下の計算式で求められる。

$$\text{所要車両台数} = \frac{\text{分担ごみ収集量}}{\text{一台当たり運搬量}} \times (1 + \text{予備率})$$

なお、分担率は、地域別の計画収集量（ESLIMPの発生量調査に基づく）及びESLIMPの現有機材による計画収集量から表1-3-16のように設定した。

表3-3-16 計画機材の収集分担

（単位：トン/日）

収集地域	収集機材名	計画収集量	現有機材による収集量	計画機材による収集量	分担率
A	15mコンパクター車	440	100	340	70%
B	10mごみ運トラック	180	90	90	20%
C	10mダンプトラック	260	210	50	10%
	合計	880	400	480	100%

収集地域

A：市街地で道路幅の広い地域の家庭ごみ

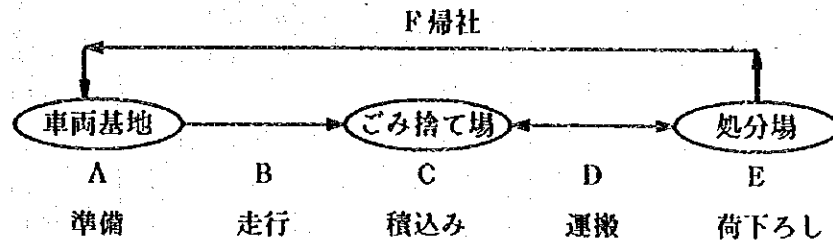
B：市街地集積所及び道路幅の狭い地域の家庭ごみ

C：貧困地域、郊外の集積所、市場及び道路のごみ

表3-3-17 収集・運搬車両台数

車両種別	ごみ収集量 (トン/日)	収集分担率	一台あたり運搬量 (トン/人・日)	予備率 (15%)	車両台数
ESLIMP					
15mコンパクター車	480.0	0.7	19.8	1.15	20
10mごみ運搬トラック		0.2	10.5	1.15	10
10mダンプトラック		0.1	10.5	1.15	6
EMLIVEN					
10mダンプトラック	20.0	1.0	11.4	1.15	2

⑥ ごみ捨て場堆積ごみ処分計画



ESLIMP車輛 (平均値:分)

	A	B	C	D	E	F
10mダンプトラック	30	8	10	28	15	30

B : 新車両基地—ごみ捨て場 (現中継基地) 間 4km

D : ごみ捨て場—クカラチャ間 14km

F : クカラチャー—新車両基地間 15km

堆積ごみ処分に関わる作業時間を8時間(1シフト)とすると、各収集車両の作業開始から車両基地へ帰るまでのトリップ数は、表3-3-18に求められるとおりである。

表3-3-18 収集車両別の収集・運搬作業時間内訳

トリップ	作業内容	10m ³ ガントラック
	準備作業 (シフト-1)	30 (分)
1	移動 (車両基地-ごみ捨て場)	8
	積み込み	10
	運搬 (ごみ捨て場-処分場)	28
	記録・荷下ろし (処分場)	15
2	移動 (処分場-ごみ捨て場)	28
	積み込み	10
	運搬 (ごみ捨て場-処分場)	28
	記録・荷下ろし (処分場)	15
3	移動 (処分場-ごみ捨て場)	28
	積み込み	10
	運搬 (ごみ捨て場-処分場)	28
	記録・荷下ろし (処分場)	15
4	移動 (処分場-ごみ捨て場)	28
	積み込み	10
	運搬 (ごみ捨て場-処分場)	28
	記録・荷下ろし (処分場)	15
5	移動 (処分場-ごみ捨て場)	28
	積み込み	10
	運搬 (ごみ捨て場-処分場)	28
	記録・荷下ろし (処分場)	15
	移動 (処分場-車両基地)	30
	休息 (シフト-1)	60
	合計	505 (分)
	8時間当たりのトリップ数	4.58

⑦ 堆積ごみ処分所要機材数

運搬車両のトリップ当たりのごみ運搬量は、堆積ごみが集中している条件での積載効率を0.95程度と考慮し、収集車両の計算でを使用した計算式で求めると、表3-3-19に示すとおりである。

表3-3-19 運搬車両のトリップ当たりごみ運搬量 (単位: トン)

車両	積載容量 (m ³)	見かけ比重 (トン/m ³)	積載効率	運搬量 (トン/トリップ・台)
10m ³ ガントラック	10	0.70	0.95	6.65

これに基づき、運搬車両一台当たり、1日作業時間内での運搬量は前出の計算式で求めれば、表3-3-20に示すとおりである。

表3-3-20 運搬車両ごみ日運搬量

車 両	運 搬 量 (トン/台・日)	トリップ数 (回/日)	運 搬 量 (トン/台・日)
10mダンプトラック	6.65	4.58	30.5

堆積ごみの撤去・運搬は、当初、ESLIMPの6台の10mダンプトラックを使用し行われるので、収集車両と同じ予備率を使い、年間の運搬可能量を計算すると以下のとおりである。

$$\begin{aligned}
 \text{年間運搬量 (トン)} &= \text{日運搬量} \times \text{台数} \times 365 \text{日} / \text{予備率} \\
 &= 58,000 \text{トン/年} \\
 &= 83,000 \text{m}^3 / \text{年}
 \end{aligned}$$

この結果、2年程度でリマック川の現中継基地のごみ捨て場堆積ごみ、約15万m³を処分し、周辺のごみ捨て場の撤去が可能となる。

⑧ ホイールローダの必要台数

ホイールローダは貧困地域のごみ集積所においてダンプトラックと併用で使用される。貧困地域は広範囲に点散していることからダンプトラック1台とホイールローダ1台の組合せで収集を行っている。現在、ESLIMPは7台のダンプトラックとホイールローダで貧困地域のごみ収集にあたっているが、他の車輛・重機の賃借と合わせその賃借料は清掃事業の33%を占め、清掃事業予算を圧迫している（表3-4-2参照）。

一方、貧困地域の計画収集量は、目標年次において155トン（収集率75%）であり、ダンプトラックの必要台数は、

$$155 \text{トン/日} \div 21 \text{トン(1台1日あたりの運搬量)} \times 1.15 = 9 \text{台}$$

となる。従って、ホイールローダの必要台数も9台となり、本計画における調達台数は2台となる。

ESLIMPによる目標年次まで及び以降のダンプトラックとホイールローダの使用計画を表3-3-21に示す。

表3-3-21 ESLIMPによるダンプトラックとホイールローダの使用計画

(単位：台)

使用場所	1997年～1999年			目標年次(2000年)以降	
	堆積ごみの 撤去	貧困地域	郊外集積所、 市場、道路	貧困地域	郊外集積所、 市場、道路
ダンプトラック	6	7	4	9	8
ホイールローダ	2	7	—	9	—

一方、EMLIVENに対するダンプトラックの必要台数は表3-3-17より2台であり、点散する貧困地域で収集作業にあたるため、ホイールローダはダンプトラックと同数の2台必要となる。

⑨ 道路散水車の必要台数

カジャオ市内には現在37ヶ所の市場があり、毎日約100トンのごみが発生している(表3-3-9参照)。これらの市場周辺の道路は、市場から発生するごみの一部があちこちに散乱し、劣悪な生活環境となっている。

ESLIMPは、現在、1台の散水車(13,000リットル)で清掃にあっているが、1日に清掃にあられる市場数は2～3ヶ所で、対応しきれない状況である。

このような状況を改善するために必要な清掃用道路散水車の台数は以下のように算定される。なお、市場周辺道路の清掃は市場1ヶ所につき1週間に1回とする。

$$\begin{aligned} \text{道路散水車の必要台数} &= \frac{\text{市場の数}}{\text{散水車1台で1日に清掃できる市場の数} \times \text{6日間}} \\ &= \frac{37}{2 \sim 3 \times 6} = 2.1 \sim 3.1 \text{台} \end{aligned}$$

上記から、必要台数は3台となる。従って本計画における調達台数は2台とする。散水車のタンク容量は、現有散水車と同程度の10,000リットルとする。

⑩ ピックアップの必要台数

ESLIMPの保有リストではピックアップの台数を3台としているが、その内2台は1984年製で現在ほとんど使用不能となっており、実質の稼働台数は1台である。ピックアップの使用目的は以下のとおりである。

- 収集地域の巡回による収集作業の監督
- 最終処分場における搬入車輛のチェック及び衛生埋立作業の監督
- 車両の路上故障対応のための修理機材・要員の輸送
- その他緊急時への対応

現在ESLIMPには8名の監督員がいるが、ピックアップは1台しかないため、ピックアップを使えない監督員は収集車に便乗するなどして上記の業務に対応しているが、十分に対応しきれない状況にあり、清掃事業管理の上で支障をきたしている。

監督員8名の役割分担は2名が最終処分場、6名が収集作業の監督（3班×2名）にあたることになっている。このうち1班は緊急時に備えて常にESLIMP本部に待機していることとする。従って、必要台数は3台となり、本計画における調達台数は2台とする。

ピックアップの仕様は、修理機材・要員の輸送や貧困地域での悪路走行を考慮し、ダブルキャブ式（5人乗り以上）4WDで2,500ccクラスとする。

⑩ 整備機材まとめ

本計画で整備される機材はカジャオ市清掃公社（ESLIMP）及びベンタニージャ区清掃公社（EMLIVEN）別に以下のとおりとなる。

表3-3-22 本計画で調達される収集運搬機材

機 材 名	仕 様	ESLIMP	EMLIVEN
コンパクター車	15㎡	20	
ごみ運搬トラック	10㎡	10	
ダンプトラック	10㎡	6	2
ホイールローダ	130HP	2	2
道路散水車	10,000リター	2	
ピックアップ	2500cc	2	

3) ESLIMP機材整備計画

前述（3-3-1(3)-2）の方針に従い、ESLIMPの機材整備計画を3つのケースについて検討した。

検討した3案の内容は以下のとおりである。

ケース1：借入金による機材の整備

初年度から計画収集量・収集率を充足できるが、想定した金利（年7%）での借入の可能性が不明確である。金利負担のために、ケース3の予算内での毎年機材整備に比べ、費用が大きくなる〔表3-3-24a（機材整備計画）、表3-3-24b（年間経費）参照〕。

2000年	計画収集量400トン/日・収集率市街地90%
	収集可能量368トン/日(12時間稼働ベース)
	計画量達成のための稼働時間 12.3時間
	公社収集分年間経費 9,369千ソル
	本計画収集分年間経費 7,697千ソル
	清掃事業総年間経費 17,066千ソル

ケース2：レンタルによる機材整備

ペルー国での車輛・重機のレンタル単価は高く、現状の予算では、必要な機材を借り上げることはできない〔表3-3-25a(機材整備計画)、表3-3-25b(年間経費)参照〕。

2000年	計画収集量400トン/日・収集率市街地90%
	収集可能量283トン/日(12時間稼働ベース)
	計画量達成のための稼働時間 13.7時間
	公社収集分年間経費 9,574千ソル
	本計画収集分年間経費 7,697千ソル
	清掃事業総年間経費 17,272千ソル

ケース3：年間予算内で毎年機材整備

現在の予算規模で毎年機材整備を行うため、機材が揃うまでは、目標収集量・率は確保できないが計画目標年2000年には、概ね、達成できる〔表3-3-26a(機材整備計画)、表3-3-26b(年間経費)参照〕。

2000年	計画収集量400トン/日・収集率市街地90%
	収集可能量377トン/日(12時間稼働ベース)
	計画量達成のための稼働時間 12.2時間
	公社収集分年間経費 8,215千ソル
	本計画収集分年間経費 7,697千ソル
	清掃事業総年間経費 15,912千ソル

なお、ESLIMPの現状収集・運搬能力を維持する上で、他省庁から貸与を受けている機材は主力機材として重要な役割を果たしている。従って今回の調査において他省庁からの貸与について、このまま継続されるかどうか確認したところ、海軍省からダンプトラック(10m³)2台が確実に継続貸与できる目途がたっているが、その他の機材は本計画の実施とともに返却を要する可能性があるとの回答を得た。この点を考慮し検討した結果をケース3Aとして表3-3-26a及び3-3-26bに示す。計画目標年までの計

画収集量を充足できない率はケース1に比べ高くなるが、目標平均収集率を80%程度に下げれば、機材購入（現在の予算規模の範囲）を続けることで2000年にはその目標にはほぼ到達できる見込みである。

表3-3-23a ESLIMP収集運搬機材整備計画（ケース1：借入金で機材購入）

	機材名	仕様	台数				運搬量 (トン/日)	収集量 (トン/日)			
			1997	1998	1999	2000		1997年	1998年	1999年	2000年
ESLIMP 機材	現有機材	コンパクター車	3				17.2	0	0	0	0
		ダンプトラック	2				9.1	0	0	0	0
ESLIMP 所有機材	新規購入	コンパクター車	6			2000	17.2	103	103	103	103
		ごみ運搬トラック	8	2			9.1	73	91	91	91
		ダンプトラック	10	3			9.1	91	119	119	119
省庁からの貸与機材	ダンプトラック	12m	1			11.0	11	11	11	11	
	ダンプトラック	10m	4			9.1	37	37	37	37	
	ダンプトラック	8m	1			7.3	7	7	7	7	
民間借上げ機材	ダンプトラック	10m	0			9.1	0	0	0	0	
	ごみ運搬トラック	10m	0			9.1	0	0	0	0	
ESLIMP 収集分 計							322	368	368	368	
本計画 機材	本計画調達機材	コンパクター車	20				17.2	344	344	344	344
		ごみ運搬トラック	10				9.1	91	91	91	91
		ダンプトラック	6				9.1	0	0	28	55
本計画収集分 計							435	435	463	490	
収集可能量 (12時間稼働ベース) と平均収集率							757	803	831	858	
計画収集量とその達成のために必要な稼働時間 (hr)							86%	86%	86%	84%	
							760	800	840	880	
							12.0	12.0	12.1	12.3	

(注)

1. 運搬量は定期整備のため週1回運休することを考慮し、1/1.15倍した値とする。
2. 本計画の調達機材の内、ダンプトラックは1999年まで現中継基地の堆積ごみ撤去に使用され、堆積ごみの減少とともに収集運搬に移行する。
3. 目標平均収集率 87% (市街地 90%、貧困地域 75%)

表3-3-23b ESLIMP年間経費（ケース1：公社負担分を借入金で機材整備する場合）

(単位：ソル)

	1997年		1998年		1999年		2000年	
	公社負担	本計画	公社負担	本計画	公社負担	本計画	公社負担	本計画
本社人件費	1,675,800	348,600	1,675,800	348,600	1,675,800	348,600	1,675,800	348,600
作業員人件費	2,514,400	2,116,100	2,934,400	2,116,100	2,934,400	2,116,100	2,934,400	2,552,900
合計	4,190,200	4,630,500	4,610,200	5,050,500	4,610,200	5,050,500	4,610,200	5,487,300
一般管理費	844,000	1,688,000	844,000	1,688,000	844,000	1,688,000	844,000	1,688,000
維持管理費	643,075	1,068,000	709,110	1,068,000	709,110	1,068,000	709,110	1,068,000
予備品費	494,673	0	545,469	0	545,469	0	545,469	728,000
合計	1,981,748	2,756,000	2,108,579	2,756,000	2,108,579	2,756,000	2,108,579	3,484,000
燃料費	764,500	1,312,000	831,500	1,312,000	831,500	1,312,000	831,500	1,312,000
レンタル費	0	0	0	0	0	0	0	0
機材購入費	1,083,898	0	1,236,286	0	1,236,286	0	1,236,286	0
利息	521,385	0	592,499	0	592,499	0	592,499	0
合計	3,370,283	1,312,000	3,761,785	1,312,000	3,761,785	1,312,000	3,761,785	1,312,000
合計	8,541,731	6,532,700	9,369,064	6,532,700	9,369,064	6,532,700	9,369,064	7,697,500
合計	17,083,462	15,074,431	18,738,148	15,901,764	18,738,148	15,901,764	18,738,148	17,066,564

表3-3-24a ESLIMP収集運搬機材整備計画（ケース2：民間からのレンタル）

	機材名	仕様	台数				運搬量 (ト/日)	収集量 (ト/日)			
			1997	1998	1999	2000		1997年	1998年	1999年	2000年
ESLIMP 機材	現有機材	コンパクター	3				17.2	0	0	0	0
		ダンブトラック	2				9.1	0	0	0	0
	新規購入	コンパクター		1997	1998	1999	2000	17.2	0	0	0
		ごみ運搬トラック						9.1	0	0	0
		ダンブトラック						9.1	0	0	0
	省庁からの貸与機材	ダンブトラック	1					11.0	11	11	11
		ダンブトラック	4					9.1	37	37	37
		ダンブトラック	1					7.3	7	7	7
	民間借上げ機材	ダンブトラック	7					9.1	64	64	64
		ごみ運搬トラック	18					9.1	164	164	164
ESLIMP 収集分 計							283	283	283	283	
本計画 機材	本計画調達機材	コンパクター	20				17.2	344	344	344	
		ごみ運搬トラック	10				9.1	91	91	91	
		ダンブトラック	6				9.1	0	0	0	
本計画収集分 計							435	435	463	490	
収集可能量 (12時間稼働ベース) と平均収集率							718	718	746	772	
計画収集量とその達成のために必要な稼働時間 (hr)							82%	77%	77%	76%	
							760	800	840	880	
							12.7	13.4	13.5	13.7	

注)

1. 運搬量は定期整備のため週1回運休することを考慮し、1/1.15倍した値とする。
2. 本計画の調達機材の内、ダンブトラックは1999年まで現中継基地の堆積ごみ撤去に使用され、堆積ごみの減少とともに収集運搬に移行する。
3. 目標平均収集率 87% (市街地 90%、貧困地域 75%)

表3-3-24b ESLIMP年間経費（ケース2：公社負担分をレンタルで機材整備する場合）

(単位：ソル)

	1997年		1998年		1999年		2000年	
	公社負担	本計画	公社負担	本計画	公社負担	本計画	公社負担	本計画
本社人件費	1,675,800	348,600	1,675,800	348,600	1,675,800	348,600	1,675,800	348,600
作業員人件費	593,600	2,116,100	593,600	2,116,100	593,600	2,116,100	593,600	2,116,100
合計	2,269,400	2,464,700	2,269,400	2,464,700	2,269,400	2,464,700	2,269,400	2,464,700
一般管理費	844,000	1,688,000	844,000	1,688,000	844,000	1,688,000	844,000	1,688,000
維持管理費	158,932	1,068,000	158,932	1,068,000	158,932	1,068,000	158,932	1,068,000
予備品費	122,255	0	122,255	0	122,255	0	122,255	0
合計	1,125,187	2,756,000	1,125,187	2,756,000	1,125,187	2,756,000	1,125,187	2,756,000
燃料費	166,000	1,312,000	166,000	1,312,000	166,000	1,312,000	166,000	1,312,000
レンタル費	6,014,000	0	6,014,000	0	6,014,000	0	6,014,000	0
機材購入費	0	0	0	0	0	0	0	0
利息	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	9,574,587	6,532,700	9,574,587	6,532,700	9,574,587	6,532,700	9,574,587	6,532,700
合計	9,574,587	16,107,287	9,574,587	16,107,287	9,574,587	16,107,287	9,574,587	16,107,287

表3-3-25a ESLIMP収集運搬機材整備計画（ケース3：年間予算で機材購入）

	機材名	仕様	台数				運搬量 (ト/日)	収集量 (ト/日)			
			1997	1998	1999	2000		1997年	1998年	1999年	2000年
ESLIMP 機材	現有機材	コンパクター車	3				17.2	0	0	0	0
		ダンブトラック	2				9.1	0	0	0	0
ESLIMP 機材	新規購入	コンパクター車	2	3	1	0	17.2	34	86	103	103
		ごみ運搬トラック	4	4	2	0	9.1	37	73	91	91
		ダンブトラック	5	5	4	0	9.1	46	91	128	128
		ダンブトラック	1				11.0	11	11	11	11
省庁からの貸与機材	ダンブトラック	10m		4		9.1	37	37	37	37	
	ダンブトラック	8m		1		7.3	7	7	7	7	
民間借上げ機材	ダンブトラック	10m	0			9.1	0	0	0	0	
	ごみ運搬トラック	10m	0			9.1	0	0	0	0	
ESLIMP 収集分 計							171	305	377	377	
本計画 機材	本計画調達機材	コンパクター車	20				17.2	344	344	344	344
		ごみ運搬トラック	10				9.1	91	91	91	91
		ダンブトラック	6				9.1	0	0	28	55
本計画収集分 計							435	435	463	490	
収集可能量 (12時間稼働ベース) と平均収集率							606	740	840	867	
計画収集量とその達成のための必要な稼働時間 (hr)							69%	80%	87%	85%	
							760	800	840	880	
							15.0	13.0	12.0	12.2	

注)

1. 運搬量は定期整備のため週1回運休することを考慮し、1/1.15倍した値とする。
2. 本計画の調達機材の内、ダンブトラックは1999年まで現中継基地の堆積ごみ撤去に使用され、堆積ごみの減少とともに収集運搬に移行する。
3. 目標平均収集率 87% (市街地 90%、貧困地域 75%)

表3-3-25b ESLIMP年間経費（ケース3：公社負担分を毎年の予算で機材整備する場合）

(単位：ソル)

	1997年		1998年		1999年		2000年	
	公社負担	本計画	公社負担	本計画	公社負担	本計画	公社負担	本計画
本社人件費	1,675,800	348,600	1,675,800	348,600	1,675,800	348,600	1,675,800	348,600
作業員人件費	1,545,600	2,116,100	2,461,200	2,116,100	3,018,400	2,116,100	3,407,600	2,552,900
一般管理費	844,000	1,688,000	844,000	1,688,000	844,000	1,688,000	844,000	1,688,000
維持管理費	440,478	1,068,000	621,997	1,068,000	722,896	1,068,000	796,223	1,068,000
予備品費	338,829	0	478,459	0	556,074	0	556,074	728,000
燃料費	497,500	1,312,000	727,500	1,312,000	846,500	1,312,000	935,500	1,312,000
レンタル費	0	0	0	0	0	0	0	0
機材購入費	4,331,473	0	2,792,599	0	1,552,300	0	0	0
利息	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	9,673,680	6,532,700	9,601,555	6,532,700	9,215,970	6,532,700	8,215,197	7,697,500
		16,206,380		16,134,255		15,748,670		15,912,697

表3-3-26a ESLIMP収集運搬機材整備計画（ケース3A：年間予算で機材購入、海軍省からの貸与のみ）

	機材名	仕様	台数	運搬量 (ト/日)	収集量 (ト/日)			
					1997年	1998年	1999年	2000年
ESLIMP 機材	現有機材	コンパクト車	3	17.2	0	0	0	0
		ダンプトラック	2	9.1	0	0	0	0
	新規購入	コンパクト車	1997 2 1998 3 1999 1 2000 0	17.2	34	86	103	103
		ごみ運搬トラック	4	9.1	37	73	91	91
		ダンプトラック	5	9.1	46	91	128	128
		ダンプトラック	0	11.0	0	0	0	0
	省庁からの貸与機材	ダンプトラック	2	9.1	18	18	18	18
		ダンプトラック	0	7.3	0	0	0	0
	民間借上げ機材	ダンプトラック	0	9.1	0	0	0	0
		ごみ運搬トラック	0	9.1	0	0	0	0
ESLIMP 収集分 計					135	269	341	341
本計画 機材	本計画調達機材	コンパクト車	20	17.2	344	344	344	344
		ごみ運搬トラック	10	9.1	91	91	91	91
		ダンプトラック	6	9.1	0	0	28	55
本計画収集分 計					435	435	463	490
収集可能量（12時間稼働ペース）と平均収集率					570	704	804	830
計画収集量とその達成のために必要な稼働時間（hr）					65%	76%	83%	81%
					760	800	840	880
					16.0	13.6	12.5	12.7

注)

1. 運搬量は定期整備のため週1回休止することを考慮し、1/1.15倍した値とする。
2. 本計画の調達機材の内、ダンプトラックは1999年まで現中継基地の堆積ごみ撤去に使用され、堆積ごみの減少とともに収集運搬機に移行する。
3. 目標平均収集率 87%（市街地 90%、貧困地域 75%）

4) 機材保管・維持管理計画

ESLIMPの現在の車両基地はカジャオ区のミゲルグラウにある。面積は2,800㎡(80m×35m)であり、運行管理部がある他、維持管理設備として、簡単な日常点検を行う設備、及び部品の倉庫を持っている。本車両基地は既に満杯で、民間借り上げの機材については対応できていない。

この状況に対し、カジャオ市は本計画の要請に際し、下記の修理設備を備えた新車両基地の建設を市の西部に計画し、受け入れに備えている(位置は図3-1-1、新車輛基地平面配置は図3-3-3を参照)。用地は市の所有地であり、建設に係わる費用は中央政府のカジャオ市開発公社(CORDECALLAO)予算として確保されており、本計画と並行して建設が実行される見込みである。

[ESLIMP新車輛基地]

住 所：コントラルミランテ・モラ 4街区

面 積：7,000㎡

設 備：運行管理事務所棟

駐車設備

洗車設備

予備点検設備

電気系統整備設備

エンジン整備設備

油圧装置整備設備

タイヤ交換設備

重機分解組立設備

クラッチ・ギア整備設備

ハンドル・サスペンション・ブレーキ整備設備

塗装設備

溶接設備

金属工作機設備

建設費：2,577,000ソル(約1億円)

一方、EMLIVENの車両基地は、本社機構と同じ場所で運営されており、本計画程度の収集機材の増強では広さの点に問題はない。維持管理に関しては民間修理工場に委託されており、車両基地にはオイルジャッキ等の日常点検用器具と溶接機がある程度で他には見るべきものはない。

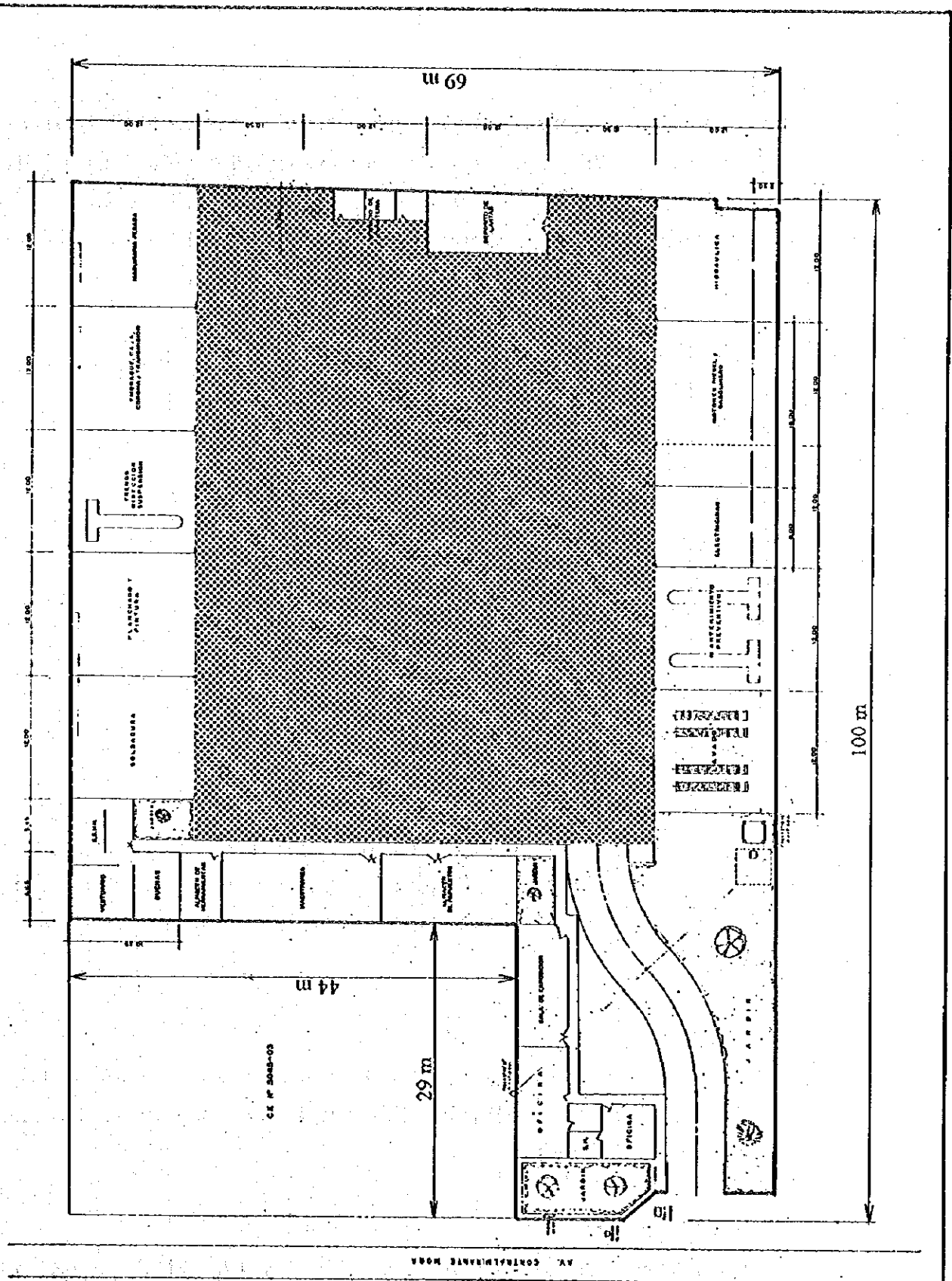


図3-3-3 ESLIMP新車輛基地 (供与機材の保管場所)

(3) 最終処分場機材計画

クカラチャ最終処分場の埋立て状況は、現在、北側の一部を除いて覆土が行われている様子はない。処分場内は悪臭が立ち込め、蠅などの衛生害虫が多量に発生しており、ごみが飛散し、また、自然発火により場内至る所で煙が立ち込めており、殆どオープンダンプの状況である。生活環境の保全、ごみの減容化・安定化、および跡地利用を考慮し、クカラチャ処分場での埋立処分は、衛生埋立方式とする。

衛生埋立地は一般に、下記の施設／設備等から構成されている。

- ① 貯留構造物
- ② 覆土
- ③ 遮水工（防水シート・7-11レンガ等）
- ④ 雨水集排水施設
- ⑤ 浸出水集排水施設
- ⑥ 浸出水処理施設
- ⑦ ガス抜き施設
- ⑧ 搬入管理施設（トラックスケール及び関連施設）
- ⑨ 観測井
- ⑩ 道路（場内・作業用道路等）
- ⑪ その他（門扉・閉鎖設備、照明施設等）

本計画では、衛生埋立の第1段階として最小限必要とされる、覆土および搬入管理施設（トラックスケール）の設置を計画する。また、その他の上記施設に関しては、ESLIMPに対し、今後設置、あるいは建設する方向で計画するよう、下記の提言を行う事に留める。

貯留構造物について

廃棄物を安定的に埋立てる目的で、クカラチャ処分場内のレベルが下がっていく傾斜部の下端（法尻部）に貯留構造物を建設する必要がある。構造的には、土盛りによる堤体とし、高さは3m程度とする。

ガス抜き施設について

処分場の埋立て地内に、ごみの分解によって発生するガス（主にメタンガス）を集めて除去する目的で、ガス抜き施設を設置する。構造的には、有孔管を垂直に敷設し、管の廻りに砂利あるいは砂籠を敷設するといった簡便なものとする。砂籠を垂直に敷設するだけでもその機能はある程度期待できる。設置は約50m間隔とし、格子状に敷

設する。

道路（場内・作業用道路等）について

埋立て作業を効率よく行うために、場内道路及び作業用道路を適切に配置する。また、必要に応じて、簡易舗装等を行う。

その他（門扉・囲障設備、照明施設等）について

処分場区画の明確化、不法侵入者の規制、ごみの飛散防止などの目的で、クカラチャ処分場の廻りにフェンス及び入口部に門扉を設置する。また、夜間作業を効率よく行うために、場内の照明設備を敷設する。

尚、上記施設の内、③～⑥に関しては、当該地域の年間降水量が約20mmと非常に少なく、浸出水が殆ど発生しないと予測されるため、設置の必要は無いと判断される。

1) 埋立処分計画の設計条件

本調査の目標年次は、西暦2000年であり、同年における処分場での埋立対象ごみ量は1日当たり1,020tである。計画の前提条件となる、1,020t/日のごみを衛生埋立方式にて処分するのに必要な作業の種類および各作業の処理量を表3-3-27に示す。

表3-3-27 埋立処分に必要な作業および処理量

作業の種類	処理量	備考
押ごみ/敷均し・転圧	2,920㎡	ごみの単位重量 $\gamma = 0.35\text{t}/\text{m}^3$
覆土の採取（掘削）	365㎡	ごみの埋立て高さ $h = 2.0\text{m}$ に対し、覆土厚 $t = 0.5\text{m}$ とする。
覆土の積込・運搬	440㎡	土量の変化率 $L = 1.2$
押土/敷均し・転圧	440㎡	

2) 埋立処分方法

クカラチャ処分場は、周りを小高い丘に囲まれた（南西及び北側の一部を除く）平坦な盆地に位置していることを勘案し、埋立処分にはセル方式を採用する。セル方式は、埋立ごみ及びごみの法面に覆土を施し、セル状に仕上げるもので、一つのセルの大きさは、原則として1日分の埋立処分量とする。当方式では、セルごとに独立した埋立層が出来あがるため、前述した悪臭、衛生害虫の発生、自然発火、ごみの飛散等

を防止する効果がある。また、処分場南西及び北側の一部下りの傾斜面を形成している箇所については、階段状に高さ10～30mのプラットフォームを作り上げ、埋立地の安定を計る。クカラチャ処分場の平面図、および当処分場における埋立計画の概念図をそれぞれ図3-3-4および、図3-3-5に示す。

尚、現状では産業廃棄物および病院ごみも、一般廃棄物と混在してクカラチャ処分場に搬入され、埋立られている。しかしながら、これらの廃棄物のうち有害なものに関しては、公害の発生防止、周辺環境への配慮、公衆衛生及び埋立作業員・スカベンジャーの健康の確保等のため、それぞれの事業者が独自で処理（焼却等）し、別途管理型の処分場に搬入し、処分する事を提言する。また、やむなくクカラチャ最終処分場に搬入せざるを得ない場合は、場内に特別に遮水工等を設けた区域を作り、分割埋立にて処分することとする。

3) ごみの埋立処分と必要機材

① ごみの搬入・荷下し作業

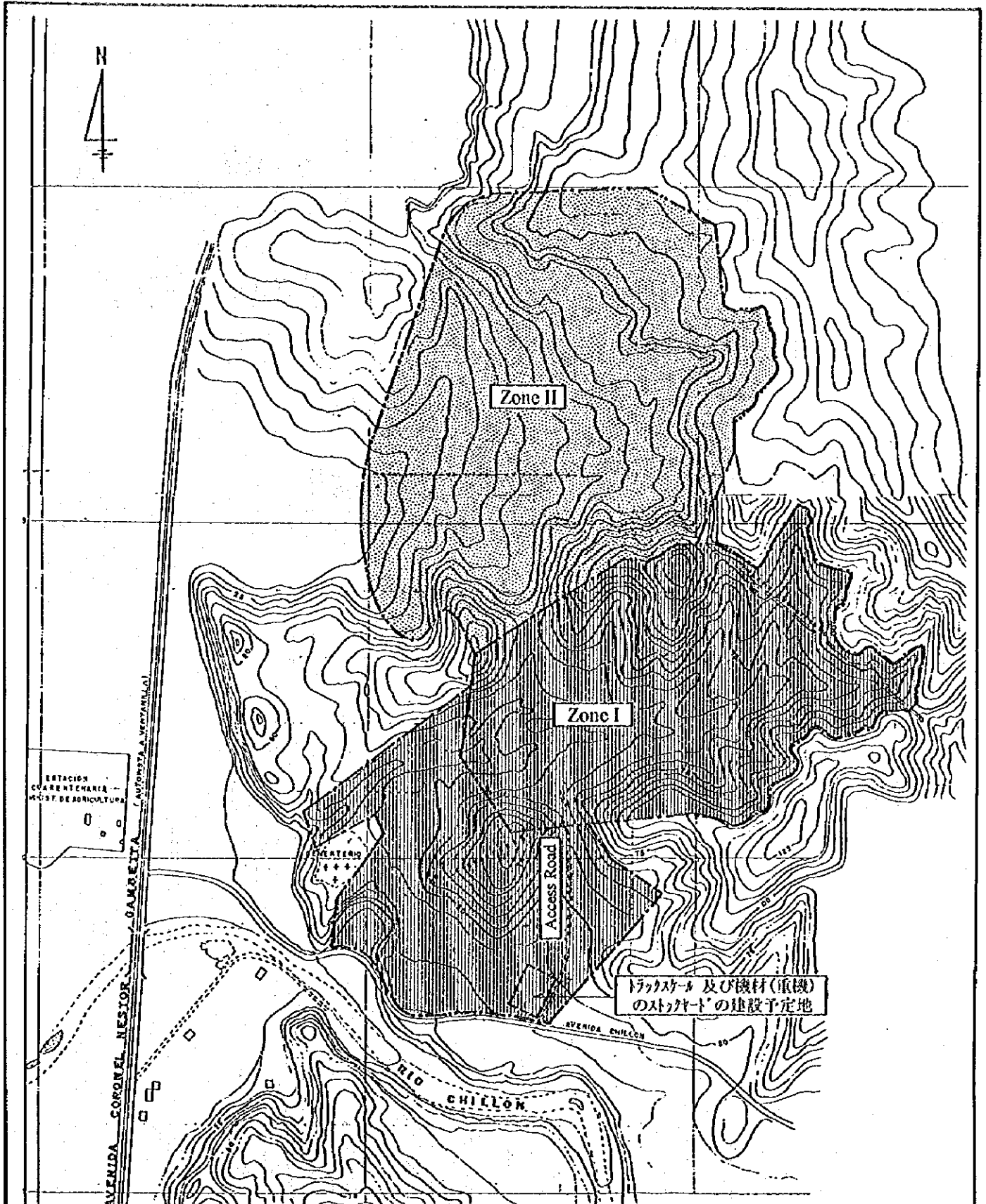
ごみの搬入・荷下しは、コンパクター車・ダンプトラック・ごみ運搬トラック等のごみ収集車により、収集区域から直接クカラチャ処分場に搬入し、処分場管理者の指示に従い、場内の所定の位置に荷下しするものとする。

② 押ごみ/敷均し・ごみの転圧作業

荷下しされたごみは、1：4の勾配にて押し上げながら積上げ、敷均して転圧を行う。転圧後の1層のごみ層の仕上げ高さ（単位セル当りの高さ）は約2mとする。

押ごみ/敷均し作業には、当作業に適している、ごみ処理用のトラッシュラック付きブレードを装着したブルドーザを使用する。また、作業効率を考慮して、ごみの転圧作業にも当ブルドーザを転用して使用する事とする。運転1時間当りの押しごみ/敷均し作業およびごみの転圧作業の作業量は、ブルドーザの規格別に表3-3-28となる。

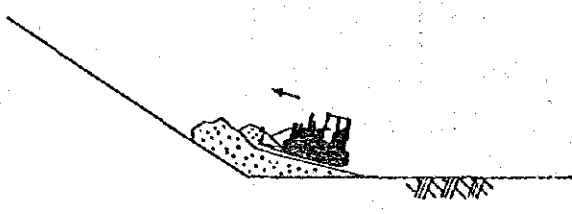
なお、要請のあったランドフィルコンパクター（216HP×3台）はブルドーザで代用できるので必要なく本計画に含めないものとする。



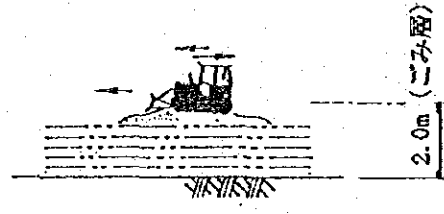
Scale: 0 50 100 200 300 400

- : 現在使用中の処分場区域 (Zone I)
- : 将来拡張予定の処分場区域 (Zone II)

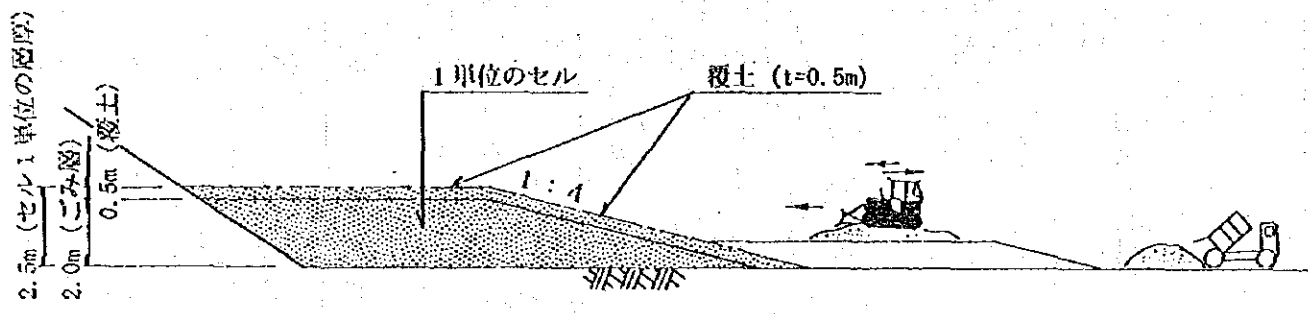
図3-3-4 クカラチャ最終処分場平面図



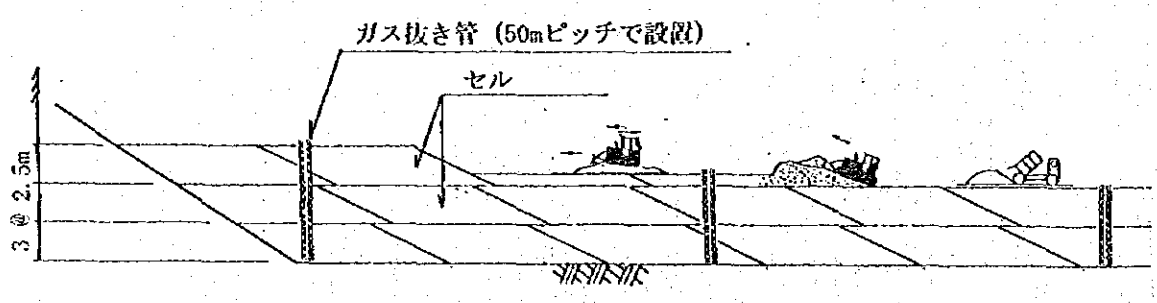
ごみの押上げ作業



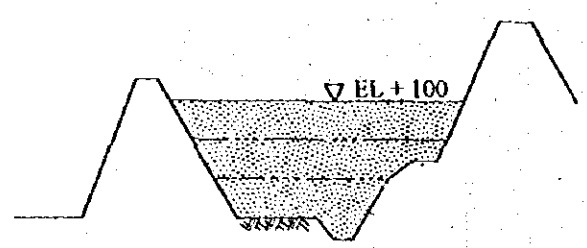
ごみの敷均し・転圧作業



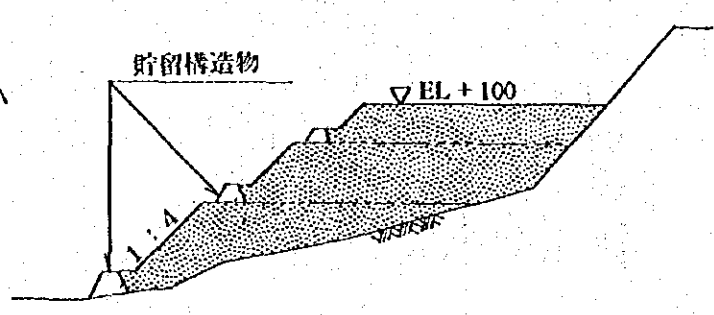
セルと覆土



セル方式による埋立作業



盆地部の埋立て



傾斜部の埋立 (プラットフォーム方式)

図3-3-5 衛生埋立て概念図

表3-3-28 ブルドーザの規格と1時間当りの作業量

ブルドーザ の規格 (HP/馬力)	ブレードの 標準巾と高さ (m × m)	ブレード の容量 (m ³)	転圧作業 有効巾 (m)	1時間当りの作業量 (押ごみ/敷均し作業) (m ³ /時間)	1時間当りの作業量 (ごみの転圧作業) (m ³ /時間)
150	3.2 x 2.1	8.5	2.8	237.1	544.4
200	3.6 x 2.2	10.5	3.3	292.7	641.7
220	3.7 x 2.3	11.5	3.3	322.0	641.7
300	4.0 x 2.5	15.0	3.7	420.0	719.4
400	4.3 x 2.8	20.2	4.0	566.4	777.8

稼働時間を、8時間に設定すると、2,920m³のごみを処理するためには、下記の算定式で示す通り、200HP規格のブルドーザが2台必要となる。

$$200\text{HPの場合} : 2,920\text{m}^3 / (292.7\text{m}^3/\text{時間} \times 2) + 2,920\text{m}^3 / (641.7\text{m}^3/\text{時間} \times 2) = 7.3\text{時間} < 8\text{時間}$$

従って本計画では、押ごみ/敷均し・ごみの転圧用の機材として、200HP規格のブルドーザを採択する。

4) 覆土処理と必要機材

① 覆土材の掘削・積込・運搬作業

覆土材は、埋立処分場内の斜面（丘の部分）の表層土から採取する。表層土には、一部風化岩が混在していることが予測されるため、覆土材の採取には、掘削作業専用のエクスカベータを使用する事とする。掘削した覆土材は、土砂の積み込み作業専用のホイールローダでダンプトラックに積込み、処分場内の所定の位置まで運搬する。

運転1時間当りのエクスカベータによる掘削作業量は、バケット容量別に表3-3-29となる。

表3-3-29 エクスカベータのバケット容量別の1時間当りの作業量

バケット容量 (m ³)	1時間当りの作業量 (m ³ /時間)
0.5	35.8
0.7	50.2
1.0	71.6
1.5	107.5

稼働時間を8時間に設定すると、365m³の表層土（地山）を掘削するための機材は、下記の算定式に示す通り、1.0m³のバケットを装着したエクスカベータとなる。

$$\text{バケット容量 } 1.0\text{m}^3\text{の場合： } 365\text{m}^3/71.6\text{m}^3/\text{時間} = 5.1\text{時間} < 8\text{時間}$$

従って、本計画では、覆土材の採取（掘削）用機材として、多少余裕をみてバケット容量を1.0m³のものとし、当バケットを装着しての作業性に適している130HP規格のエクスカベータを採択する。

次に、積込作業に使用するホイールローダの運転1時間当りの積込作業量は、バケットの容量別に表3-3-30となる。

表3-3-30 ホイールローダのバケット容量別の1時間当りの作業量

バケット容量 (m ³)	1時間当りの作業量 (m ³ /時間)
1.0	43.5
1.5	65.3
2.0	87.0
2.5	108.8
3.0	130.1

稼働時間を8時間とすると、440m³の覆土材をダンプトラックに積込むためには、下記の算定式に示す通り、1.5m³程度以上のバケットを装着出来る規格のホイールローダが必要となる。

バケット容量 3.0m³の場合：440m³/130.1m³/時間 = 3.4時間 < 8時間

尚、本計画では、後述する覆土処理のための押土/敷均し・転圧作業に200HPクラスのブルドーザを考えているが、当機材はカジャオ市清掃局が所有あるいは賃借している機材の中から充当するものとしており、同規格(200HPクラス)のブルドーザを清掃局が調達出来ない場合を考慮して、上記のホイールローダは時間的及び規格上、覆土処理にも転用出来る様計画する。

従って、積込作業時間を短縮するため、及び覆土処理(覆土材・ごみの小運搬及び押上げ)にも転用できる規格を設定し、ホイールローダは、3.0m³のブレードを装着できる180HP規格の機材を採択する。

また、覆土の運搬には、10m³積のダンプトラック3台を使用する。掘削土量約70m³/時間(ほぐした土量に換算：84m³/時間)から算定すると、ダンプトラックの1サイクル当りの所要時間は、約22分となる。覆土の採取は処分場内で行うため、当所要時間は妥当であると判断される。

$$70\text{m}^3 \times 1.2 / (3\text{台} \times 10\text{m}^3) = 2.8\text{トリップ/時間} (=22\text{分/トリップ})$$

② 押土/敷均し・覆土材の転圧作業

押土/敷均し作業には、土工事に適しているブルドーザを使用する。また、作業効率を考慮して、覆土材の転圧作業にも当ブルドーザを転用して使用する事とする。運転1時間当りの押土/敷均し作業および覆土材の転圧作業の作業量は、ブルドーザの規格別に表3-3-31となる。

表3-3-31 ブルドーザの規格と1時間当りの作業量

ブルドーザの規格 (HP/馬力)	ブレードの標準巾と高さ (m × m)	ブレードの容量 (m ³)	転圧作業有効巾 (m)	1時間当りの作業量 (押土/敷均し作業) (m ³ /時間)	1時間当りの作業量 (覆土材の転圧作業) (m ³ /時間)
150	3.2 x 1.1	2.3	2.8	65.1	408.3
200	3.6 x 1.2	3.1	3.3	87.1	481.3
300	4.0 x 1.5	5.4	3.7	151.2	539.6
400	4.3 x 1.8	8.4	4.0	234.1	583.3

稼働時間を8時間と設定すると、440m³の覆土を処理するためには、下記の算定式で示す通り、200HP規格程度のブルドーザが必要となる。

$$440\text{m}^3 / (87.1\text{m}^3 / \text{時間}) + 440\text{m}^3 / (481.3\text{m}^3 / \text{時間}) = 6.0\text{時間} < 8\text{時間}$$

従って本計画では、押土/敷均し・転圧用の機材として、200HP規格のブルドーザを採択する。必要台数は1台。尚、当機材は現在ESLIMPが所有あるいは、賃借している機材の中から当処分場の埋立作業用に充当することとする。

5) トラックスケール

処分場への搬入ごみ量、ならびに収集・輸送業務の基礎データを得るために、トラックスケール(車輛重量の計量器)を設置する。当トラックスケールの規格は、最重量であるダンプトラック(車輛総重量25トン)を勘案して、計量重量40トンの定置式とする。また、本計画では、既存の中継基地を排除し、ごみを収集区域から処分場まで直送する輸送計画のため、トラックスケールの設置場所は、収集車輛が集まるクカラチャ最終処分場の入口付近とする。

尚、本計画では、トラックスケールの設置は、廃棄物処理管理の第一段階として、ごみ量を計測することを主目的とする。従って、当機材のスペックは計量機本体と、重量提示機器に留める。現在、行われている管理カード(処分場入口で、各収集車輛が処分場管理者に提出することを義務付けられている1枚紙で、車輛番号/搬入時間/排出源/車輛の所有者等のデータを記載したもの)との併用で、今後カジャオ市清掃局は、廃棄物処理管理を行っていくべきことを提言する。

また、将来的には、トラックスケールをコンピューターと連動させることにより、各種データ(車輛重量・ごみ重量/車輛番号・登録コード/収集エリアコード/搬入・出時間/ごみの種類など)を日・月・年単位あるいは、車輛・ごみ種毎などに系統的に処理・集計でき、については下記の管理事項等が可能となり、事業者が廃棄物処理の管理・計画を行う上で当機材は欠かせない施設となる。

- 最終処分量の把握は、処分場の将来計画の基本となる。
- 計量による、収集車輛の稼働時間とその収集量の把握は、ごみ量に応じた効率的な配車計画、収集作業計画の基本となる。
- 計量による収集車輛の管理は、必要に応じて搬入料金の徴収等の基礎データとなる

6) 必要機材リストのまとめ

上記3)・4)・5)項での、埋立処分場における機材に関する検討結果を表3-3-32に示す。

表3-3-32 埋立処分場に必要機材

機材名	仕様	必要台数	保有台数	計画台数	作業内容	1日当りの稼働時間
ブルドーザ	200HP,フルド容量: 10.5m ³	2	0	2	押ごみ/敷均し・ごみの転圧	7.0
ブルドーザ	200HP,フルド容量: 3.4m ³	1	1	—	押土/敷均し・覆土の転圧	6.0
エクスカベータ	130HP,バケット容量: 1.0m ³	1	0	1	覆土材の採取(掘削)	6.0
ホイールローダ	180HP,フルド容量: 3.0m ³	1	0	1	覆土材の積込、覆土材・ごみの小運搬	6.0
ダンプトラック	10m ³	3	1	2	覆土材の運搬	6.0
トラックスケール	40t	1	0	1	収集車輛の計量	

備考；覆土処理は、採取（掘削）から敷均し・転圧までの一連作業であるため、エクスカベータ、ホイールローダ、ダンプトラックの稼働時間は、最も作業時間がかかる押土/敷均し・覆土の転圧用のブルドーザの稼働時間と同じとする。

尚、上記機材のうち、ブルドーザ1台（押土/敷均し・覆土の転圧作業用）およびダンプトラック1台は、現在ESLIMPが所有あるいは、賃借している機材の中から当処分場の埋立作業用に充当する事とする。

また、本計画で供与される埋立て処分用機材の保管場所は、クカラチャ処分場内とする。

(4) 概略機材仕様及び台数

本計画で調達される収集運搬及び埋立処分場機材のまとめを表3-3-33に示す。

表3-3-33 本計画における調達機材

		(単位：台)	
機材名	ESLIMP	EMLIVEN	計
[収集運搬機材]			
コンパクター車 15㎡	20		20
ダンプトラック 10㎡	8	2	10
	(内、処分場用2台)		
ごみ運搬トラック 10㎡	10		10
ホイールローダ 130HP	2	2	4
道路散水車 10,000リッター	2		2
ピックアップ 2,500cc	2		2
[埋立処分場機材]			
ホイールローダ 180HP	1		1
ブルドーザ 200HP	2		2
エクスカベータ 130HP	1		1
トラックスケール 40ト	1		1

なお、ペルー国からの要請機材内容（基本設計調査ミニッツ署名時）と基本設計実施後決定された機材内容は表3-3-34のとおりである。

表3-3-34 ペルー国からの要請機材内容と基本設計実施後の機材内容の比較

要請（ミニッツ署名時）			基本設計実施後		
機材名	仕様	数量(台)	機材名	仕様	数量(台)
コンパクター車	15㎡	18	コンパクター車	15㎡	20
コンパクター車	12㎡	2			
コンパクター車	8㎡	1			
ダンプトラック	12/14㎡	10	ダンプトラック	10㎡	10
ダンプトラック	10㎡	3			
ごみ運搬トラック	10㎡	4	ごみ運搬トラック	10㎡	10
ごみ運搬トラック	6㎡	2			
トラクター・トラック	60㎡	3	(本計画に含めない)		
道路散水車	10,000リッター	3	道路散水車	10,000リッター	2
ホイールローダ	120HP	6	ホイールローダ	130HP	4
ホイールローダ	170/190HP	2	ホイールローダ	180HP	1
ブルドーザ	200/215HP	2	ブルドーザ	200HP	2
ピックアップ	1ト	8	ピックアップ	2,500CC	2
トラック・スケール	60/100ト	1	トラック・スケール	40ト	1
ラジフル・コンパクター	216HP	3	(本計画に含めない)		
エクスカベーター		1	エクスカベーター	130HP	1
牽引クレーン		1	(本計画に含めない)		
合計		70	合計		53
スペア・パーツ	機材価格の15%	一式	スペア・パーツ (ピックアップを除く)	機材価格の9%	一式

次に、本計画で調達される収集運搬及び埋立処分場機材の主な仕様を表1-3-35に示す。

表3-3-35 調達機材の仕様 (1/4)

項 目	仕 様	備 考
<p>I. 収集運搬機材</p> <p>1. コンパクター車 (15㎡)</p> <p>(1) 主要仕様</p> <ul style="list-style-type: none"> - 車の仕様 - ハンドルの位置 - 駆動方式 - 最大積載量 - 車両総重量 <p>(2) 主要寸法</p> <ul style="list-style-type: none"> - 全長 - 全幅 - 全高 - ホイールベース - 最小回転半径 - タイヤ <p>(3) エンジン</p> <ul style="list-style-type: none"> - タイプ - 最大出力 <p>(4) 特装</p> <ul style="list-style-type: none"> - ボディ容積 - ホッパー 	<p>15㎡積級</p> <p>15㎡積級ごみ収集運搬用 コンパクタートラック 左ハンドル、前 6×4リヤードライブ 約 8,000kg 約21,000kg</p> <p>約 8,700mm 約 2,500mm 約 3,400mm 約 4,500mm 約 7,000mm 約11.00-20-16PR</p> <p>水冷4サイクルディーゼルエンジン 約300HP</p> <p>約 15㎡ 約1.5㎡</p>	<p>ペルー国は右側通行のため</p> <p>排出装置付</p>
<p>2. ダンプトラック (10㎡)</p> <p>(1) 主要仕様</p> <ul style="list-style-type: none"> - 車の仕様 - ハンドルの位置 - 駆動方式 - 最大積載量 - 車両総重量 <p>(2) 主要寸法</p> <ul style="list-style-type: none"> - 全長 - 全幅 - 全高 - ホイールベース - 最小回転半径 - タイヤ <p>(3) エンジン</p> <ul style="list-style-type: none"> - タイプ - 最大出力 <p>(4) 特装</p> <ul style="list-style-type: none"> - ボディ容積 	<p>10㎡積級</p> <p>10㎡積級堆積ごみ及び土砂 運搬用ダンプトラック 左ハンドル、前 6×4リヤードライブ 約15,000kg 約25,000kg</p> <p>約 7,500mm 約 2,500mm 約 3,200mm 約 4,500mm 約 6,900mm 約11.00-20-14</p> <p>水冷4サイクルディーゼルエンジン 約300HP</p> <p>約10㎡</p>	<p>ペルー国は右側通行のため</p> <p>トップヒンジタイプ</p>

表3-3-35 調達機材の仕様 (2/4)

項目	仕様	備考
<p>3. ごみ運搬トラック (10m³)</p> <p>(1) 主要仕様</p> <ul style="list-style-type: none"> - 車の仕様 - ハンドルの位置 - 駆動方式 - 最大積載量 - 車両総重量 <p>(2) 主要寸法</p> <ul style="list-style-type: none"> - 全長 - 全幅 - 全高 - ホイールベース - 最小回転半径 - タイヤ <p>(3) エンジン</p> <ul style="list-style-type: none"> - タイプ - 最大出力 <p>(4) 特装</p> <ul style="list-style-type: none"> - ボディ容積 	<p>10m³積級</p> <p>10m³積級ごみ収集運搬用 ダンプトラック</p> <p>左ハンドル、前 4×2リヤードライブ</p> <p>約 5,500kg 約13,000kg</p> <p>約 6,500mm 約 2,500mm 約 3,200mm 約 3,800mm 約 6,400mm 約 9.00-20-14</p> <p>水冷4サイクルディーゼルエンジン 約190HP</p> <p>約10m³</p>	<p>ペルー国は右側通行のため</p> <p>天蓋付</p>
<p>4. ホイールローダ (130HP)</p> <p>(1) 運転整備重量</p> <p>(2) エンジン</p> <p>(3) 性能</p> <p>(4) 主要寸法</p> <p>(5) バケット</p> <p>(6) キャブ</p>	<p>130HP級ホイールローダ</p> <p>11,000kg</p> <p>水冷、4サイクル、直噴ディーゼル</p> <p>最大出力 約130HP</p> <p>最高速 約 35km/h</p> <p>最小回転半径 5,700mm</p> <p>輪間距離 1,900mm</p> <p>軸間距離 2,900mm</p> <p>2.0m³</p> <p>ガス、スチールキャブ (エアコン付)</p>	
<p>5. 道路散水車</p> <p>(1) 主要仕様</p> <ul style="list-style-type: none"> - 車の仕様 - ハンドルの位置 - 駆動方式 - 最大積載量 - 車両総重量 <p>(2) 主要寸法</p> <ul style="list-style-type: none"> - 全長 - 全幅 - 全高 - ホイールベース - 最小回転半径 - タイヤ 	<p>10,000リットル級</p> <p>10,000リットル級道路清掃用散水車</p> <p>左ハンドル、前 6×4リヤードライブ</p> <p>約10,000kg 約20,000kg</p> <p>約 8,600mm 約 2,500mm 約 3,300mm 約 5,400mm 約 8,000mm 約11.00-20-14</p>	<p>ペルー国は右側通行のため</p>

表3-3-35 調達機材の仕様 (3/4)

項 目	仕 様	備 考
(3) エンジン -タイプ -最大出力 (4) 特装 -ボディ容積 -スプレー -タンク内部処理	水冷4サイクルディーゼルエンジン 約300HP 約10,000リットル 後部取付、棒状 亜鉛メタル仕上げ	軟鋼製楕円形
6. ピックアップ (1) 主要仕様 -車の仕様 -ハンドルの位置 -駆動方式 -車両総重量 (2) 主要寸法 -全長 -全幅 -全高 -ホイールベース (3) エンジン -タイプ -最大出力 (4) その他 -シート -エアコンディショナー	ダムキヤ4WDピックアップトラック 左ハンドル、前 4×4ドライブ 約 2,700kg 約 5,000mm 約 1,600mm 約 1,700mm 約 3,000mm 水冷4サイクルディーゼルエンジン 約75HP以上 5人乗以上	ペルー国は右側通行のため 排気量約2,500cc以上
II. 最終処分場機材 1. ホイールローダ (180HP) (1) 運転整備重量 (2) エンジン (3) 性能 (4) 主要寸法 (5) バケット (6) キャブ	180HP級ホイールローダ 17,000kg 水冷、4サイクル、直噴ディーゼル 最大出力 (180HP) 最 高 速 約 35km/h 最小回転半径 6,500mm 輪間距離 2,100mm 軸間距離 3,200mm 3.0m ³ ガス、ステールキャブ (エアコン付)	

表3-3-35 調達機材の仕様 (4/4)

項 目	仕 様	備 考
<p>2. ブルドーザ (200HP)</p> <p>(1) 運転整備重量</p> <p>(2) エンジン</p> <p>(3) 性能</p> <p>(4) り帯</p> <p>(5) ブレード容量</p> <p>(6) キャブ</p>	<p>200HP級ブルドーザ</p> <p>24,000kg</p> <p>水冷、4サイクル、直噴</p> <p>最大出力 200HP</p> <p>最高速 10km/h</p> <p>油圧封入式、り帯</p> <p>約12㎡</p> <p>ガラス、ステップ (エアコン付)</p>	
<p>3. エクスキャバータ (130HP)</p> <p>(1) 運転整備重量</p> <p>(2) エンジン</p> <p>(3) 性能</p> <p>(4) バックホウ</p> <p>(5) キャブ</p>	<p>130HP級エクスキャバータ</p> <p>約20,000kg</p> <p>水冷、4サイクル、直噴</p> <p>最高出力 130HP</p> <p>最高速 約5km/h</p> <p>回転速度 約10RPM</p> <p>最大掘削深 約6,500mm</p> <p>最大法切高 約9,400mm</p> <p>最大積込高 約6,500mm</p> <p>0.7㎡</p> <p>り帯式</p> <p>ステップ (エアコン付)</p>	
<p>4. トラックスケール (40トン)</p> <p>(1) タイプ</p> <p>(2) 計量能力</p> <p>(3) 表示部</p> <p>(4) プリンター</p>	<p>ロードセル計量式</p> <p>ピットレスタイプ</p> <p>許容積載重量：最大40トン</p> <p>最小目盛：10kg</p> <p>パレット寸法： 3m(幅)×10m(長さ)</p> <p>ロードセル数：4個</p> <p>タイプ：デジタル表示、プリンタ付</p> <p>表示桁数：6桁</p> <ul style="list-style-type: none"> - 計測重量 - 重量記憶 - 日付 - 搬入車両の台数 - ID番号 - 補正 (水分率) - ユーザー用コードのセット (4種類) <p>タイプ：伝票式</p>	

(5) 機材標準図

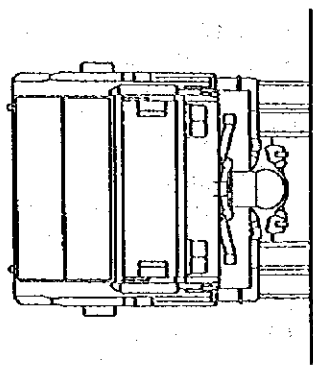
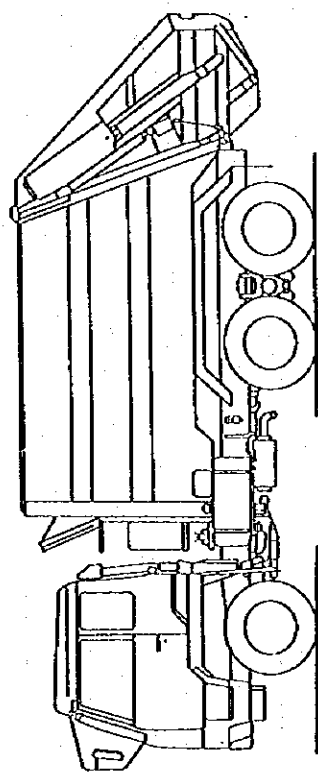
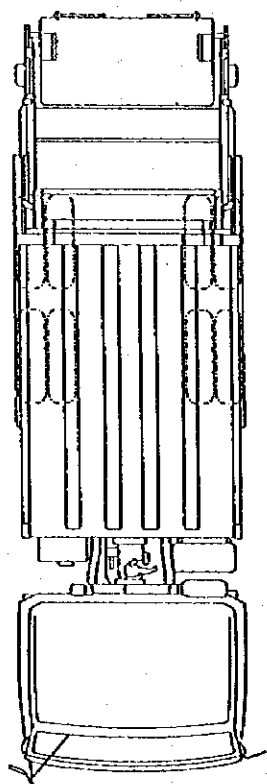
本計画の機材標準図は以下のとおりである。

収集運搬機材

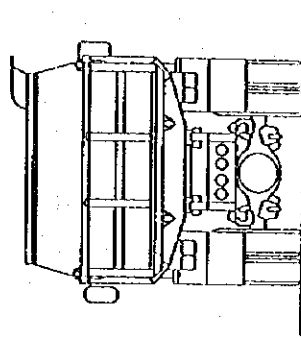
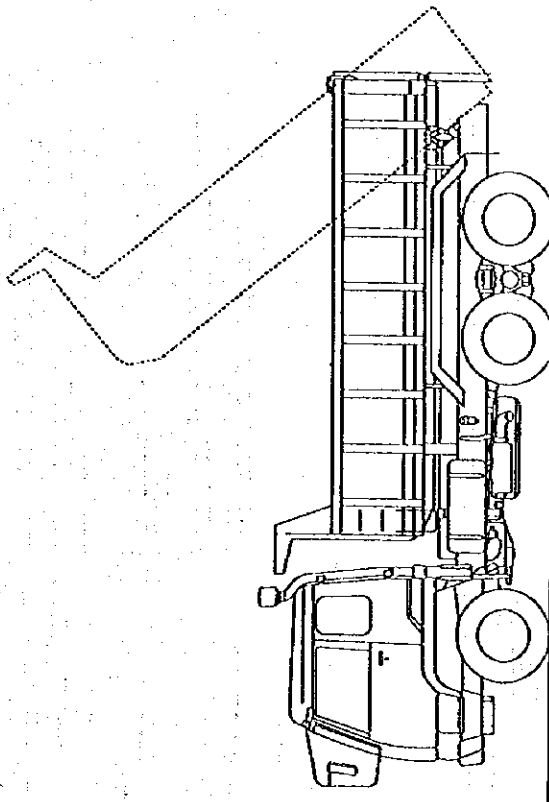
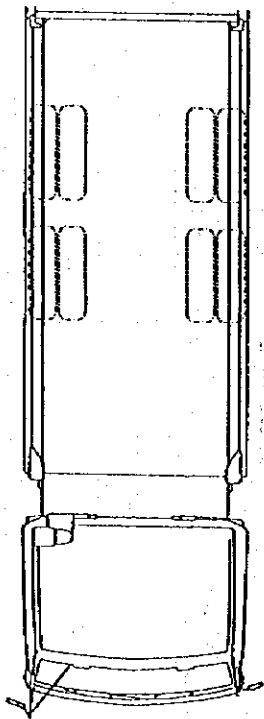
CSM-BD-V01	コンパクター車15㎡
CSM-BD-V02	ダンプトラック10㎡
CSM-BD-V03	ごみ運搬トラック10㎡
CSM-BD-V04	道路散水車10,000リットル
CSM-BD-V05	ピックアップ2,500cc

最終処分場機材

CSM-BD-E01	ホイールローダ130HP/180HP
CSM-BD-E02	ブルドーザー220HP
CSM-BD-E03	エクスカベータ130HP
CSM-BD-E04	トラックスケール40トン



図番号	タイトル
CSM-BD-V01	コンパクター車 15 吨

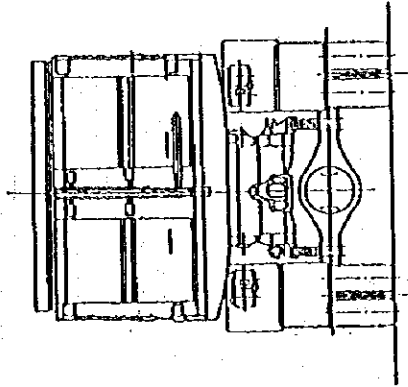
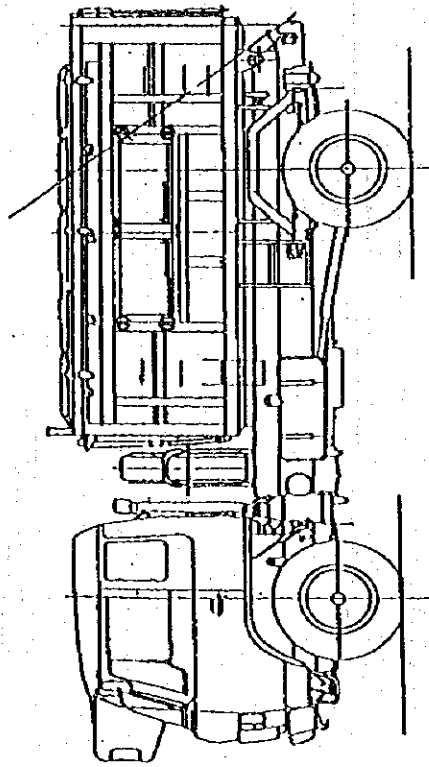
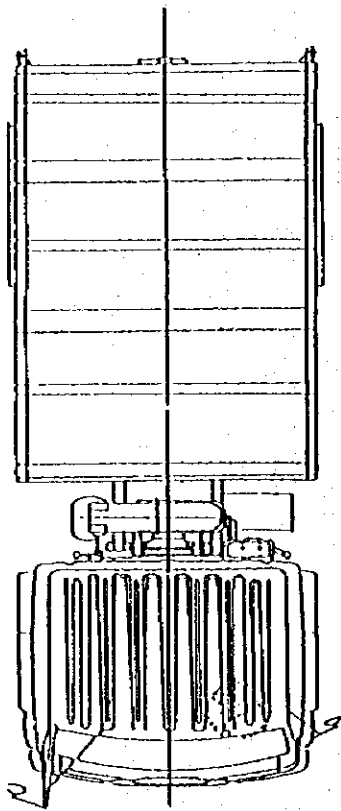


図番号

CSM-BD-V02

タイトル

ダンプトラック 10 吨

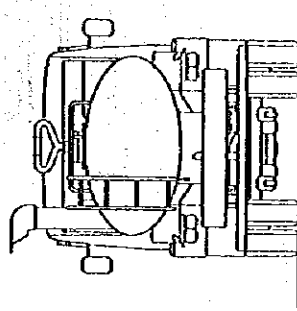
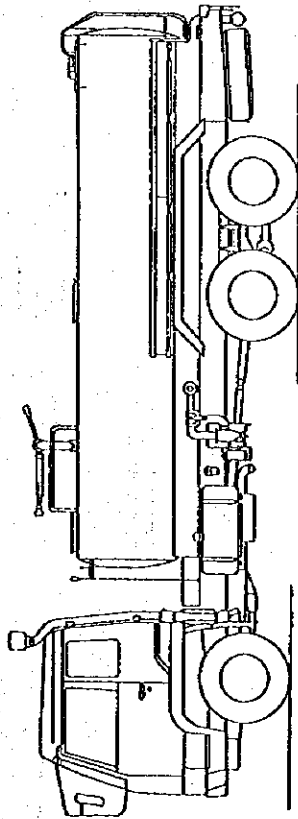
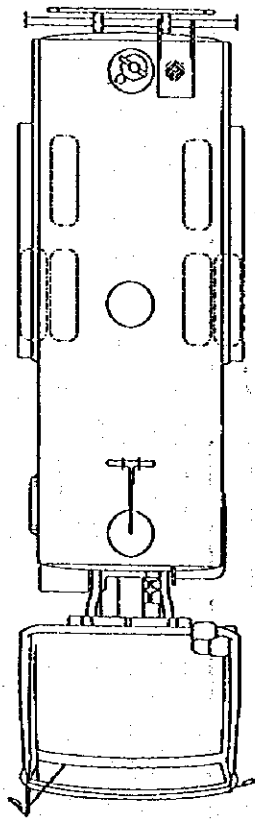


図番号

CSM-BD-V03

タイトル

ごみトラック 10 吨

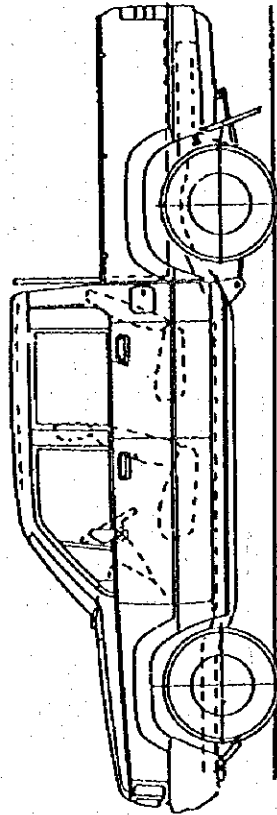
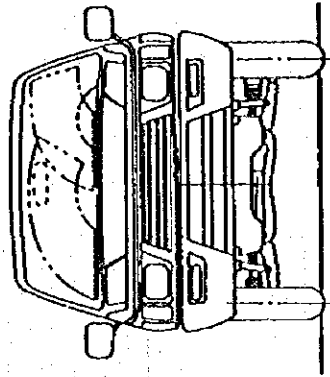
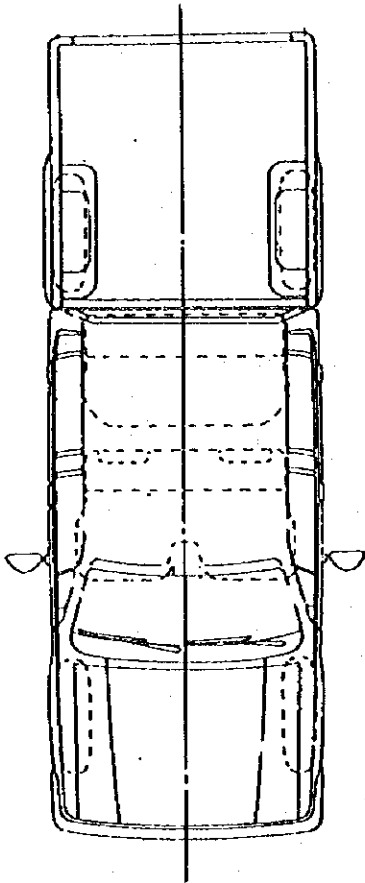


図番号

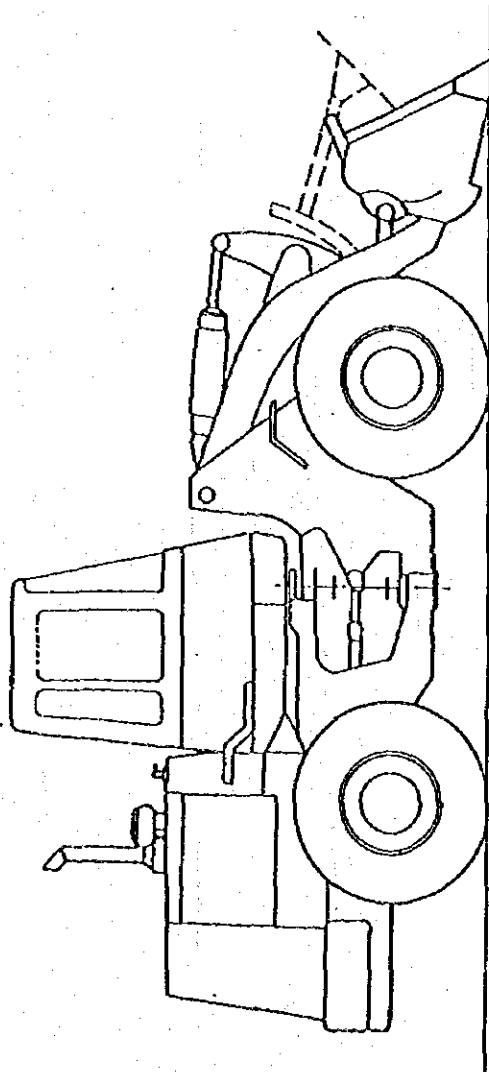
CSM-BD-V04

タイトル

道路散水車 10.000 リッター

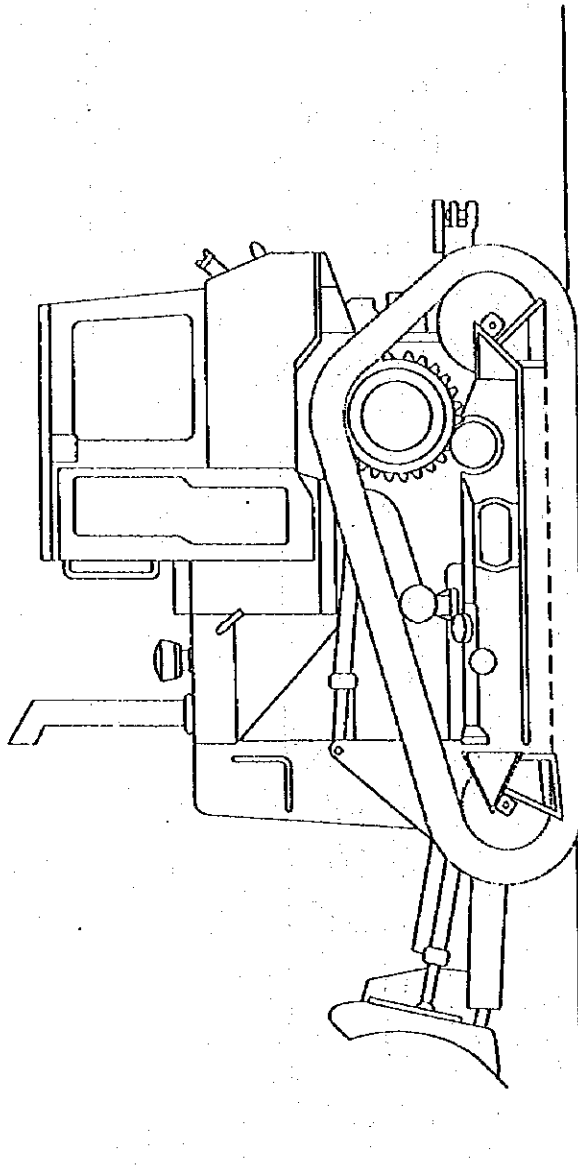


図番号	タイトル
CSM-BD-V05	ピックアップ 2.500cc

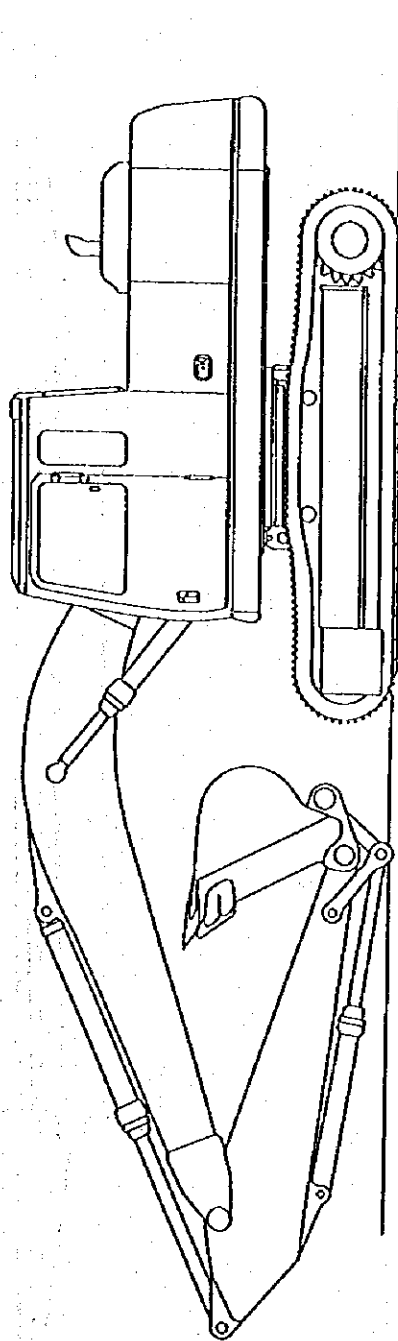


注) 130HP級は収集運搬用として使用される。

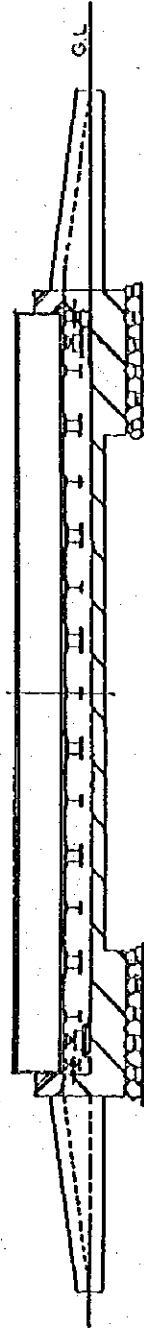
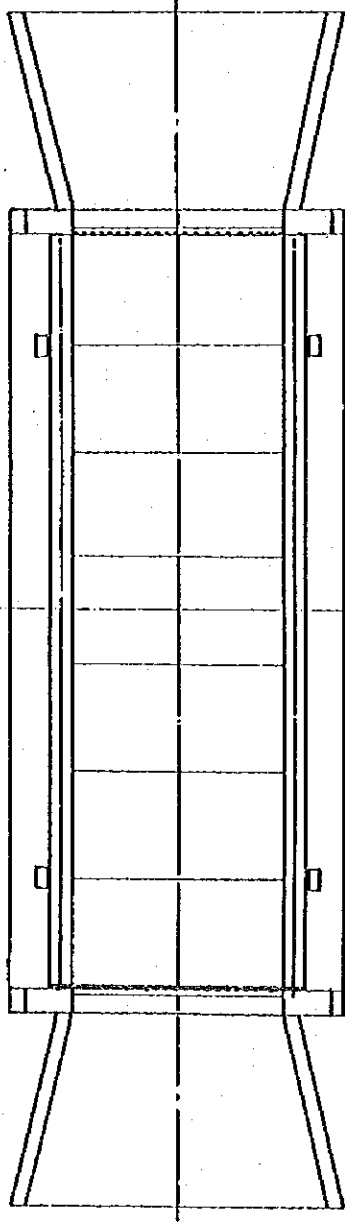
図番号	タイトル
CSM-BD-E01	ホイールローダ 130HP/180HP



図番号	タイトル
CSM-BD-E02	ブルドーザー 200HP



図番号	タイトル
CSM-BD-E08	エクスキャベータ 130HP



注) 基礎工事・据付工事はペルー国側の負担事項とする。

図番号	タイトル
CSM-BD-E04	トラックスケール 40 トン

3-4 プロジェクトの実施体制

3-4-1 組織

(1) 清掃事業所管の国家機関

ペルー国での都市ごみを所管する上部国家機関は衛生省である。衛生省の組織は概略図3-4-1に示される通りであり、3総局と32ヵ所の地方衛生事務所から構成されている。この内、廃棄物を所管する部局は環境衛生総局で3局からなっており、総員数は250名である。

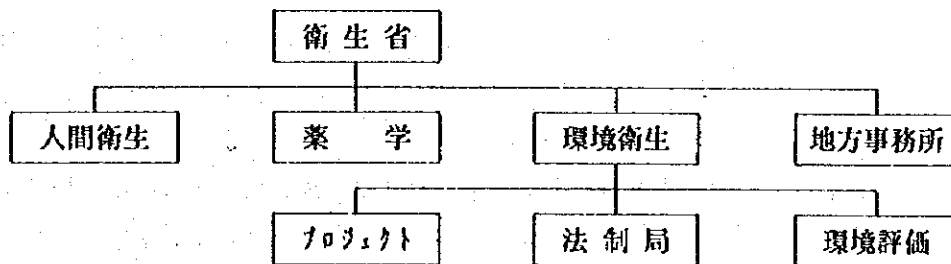


図3-4-1 衛生省組織図

① 環境衛生総局の役割

実際の都市ごみ処理・処分事業は各自治体の責任で実施されており、環境衛生総局では次の活動を行っている。

- 法整備
- 技術指導
- 財政援助

② 都市ごみ処理事業の問題

環境衛生総局は、都市ごみ処理事業の問題を大きく次の3点ととらえている。

- 人口急増（山岳地帯住民の過激派からの都市への逃避）
- 自治体が制定する料金体制の不備・事業資金の欠如
- 収集・処分技術の不足・都市間の機材および技術格差

③ 法整備

清掃事業は1960年代に制定された法律に依っており、現状にそぐわなくなっているため、現在新しく法律の全面改訂を準備中で、95年当初より発効する見込みである。その内容は、

-処理処分の責任（産業廃棄物、病院ごみ、建設廃材は事業社の責任で処理）

-廃棄物を処理・処分、再利用するものの登録制度

-収集及び埋立処分の技術的な安全基準

④ 教育・指導活動

小規模自治体への埋立処分に関する技術指導を主として現在活動している。埋立工法を以下の3種類に分けそれぞれの技術基準を整備している（環境科学・衛生工学パンアメリカンセンターとの協力事業）。

-人力による衛生埋立の工法

-機械化衛生埋立工法

-安全管理型衛生埋立工法

(2) 本計画実施後の組織・要員

カジャオ市の清掃事業は、カジャオ市の財政支援を全面的に受けているが組織としては独立しているカジャオ市清掃公社（ESLIMP）とベンクニージャ区で財政的にも組織としても独立して存在している区清掃公社（EMLIVEN）の二つの清掃公社によって実施されている。

本計画の監督・責任機関は、カジャオ市役所であり、実施機関は上記二つの清掃公社である。カジャオ市役所の組織図を図3-4-1に示す。本計画の改善対象となるカジャオ市の二つの清掃公社の組織・要員計画は機材の整備内容（量、維持管理方式等）により異なり次のようになる。

① カジャオ市清掃公社（ESLIMP）

本計画によるESLIMP組織の変更は次ページ組織図（図3-4-2）に示される運行部の収集課、最終処分課の運転要員の大幅増強と新車両修理の運営を実施・管理する部品管理担当を含む新車両工場課及び事業の数量的管理のための運行管理課の新設が必要となる。また、技術部の調査課には機材の有効利用のための収集の最適ルート計画を作成する収集計画担当及び将来拡張を含めたクカラチャの全体埋立計画の作成、日単位の詳細埋立、覆土工事計画を作成する衛生埋立計画担当が配置される。それぞれの所要増加要員は以下のとおりである。

所要増加要員

運行部

・運行管理課

運行管理技師（課長） 1名

運行管理補助員 2名

・収集課

車両・重機運転手 80名

収集作業員 141名

・最終処分課（クカラチャ処分場勤務）

車両・重機運転手 8名

計量機運転記録員 2名

・新車両修理工場（コントラルミランテ・モラ新工場勤務）

工場長 1名

総務課（本部職員で充当）

機械担当技師 2名

電気担当技師 1名

部品倉庫管理員 2名

維持管理技工 20名

② ベンタニージャ区清掃公社（EMLIVEN）

EMLIVENに増強される機材は収集・積み込み用のダンプトラック及びホイールローダがそれぞれ各2台のため、特に組織の変更は要せず、図3-4-3の現況組織図に示される運行部要員の増加によって対応が可能である。

所要増加要員

運行部

重機運転手 2名

収集作業員 4名

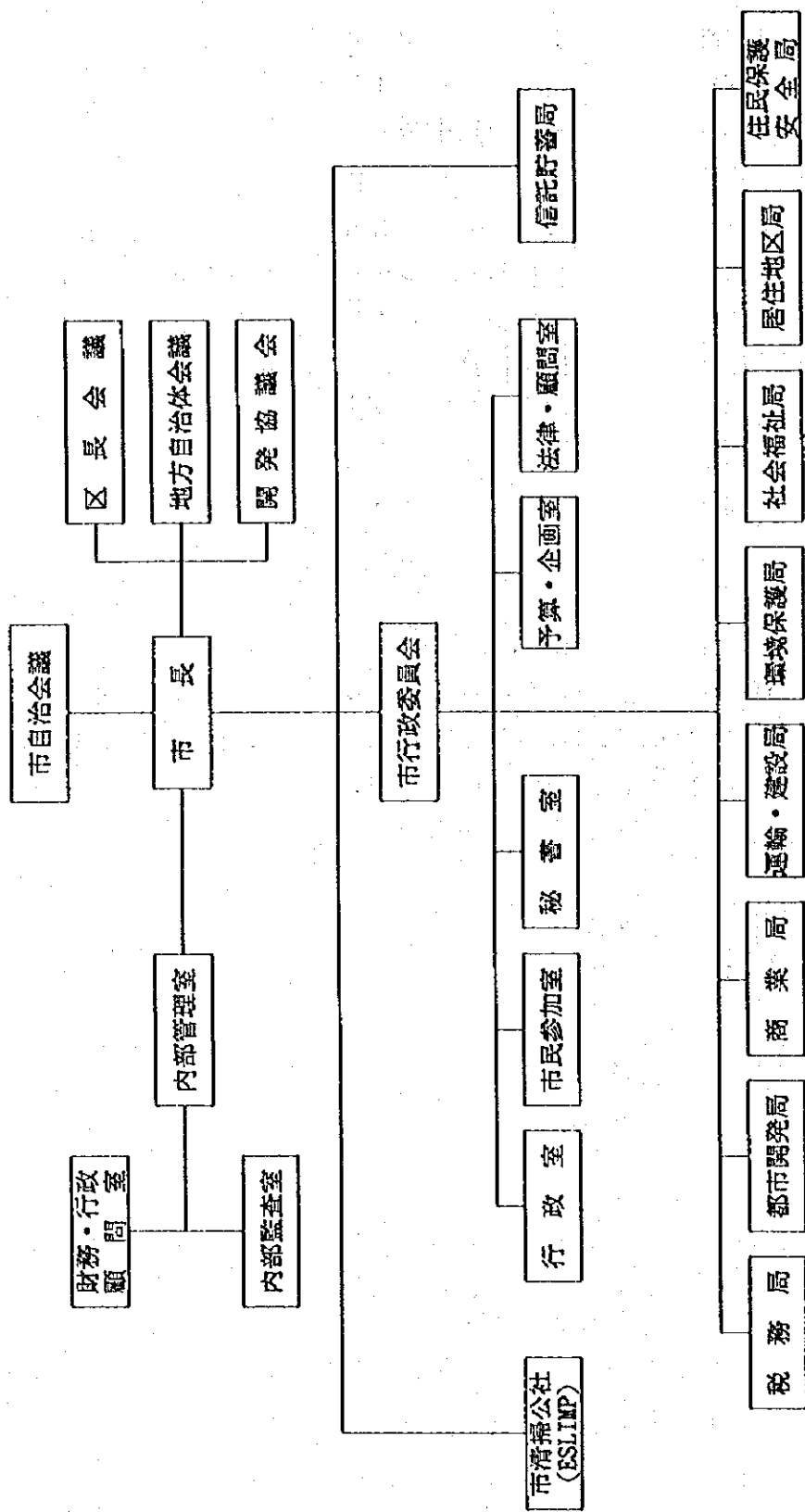
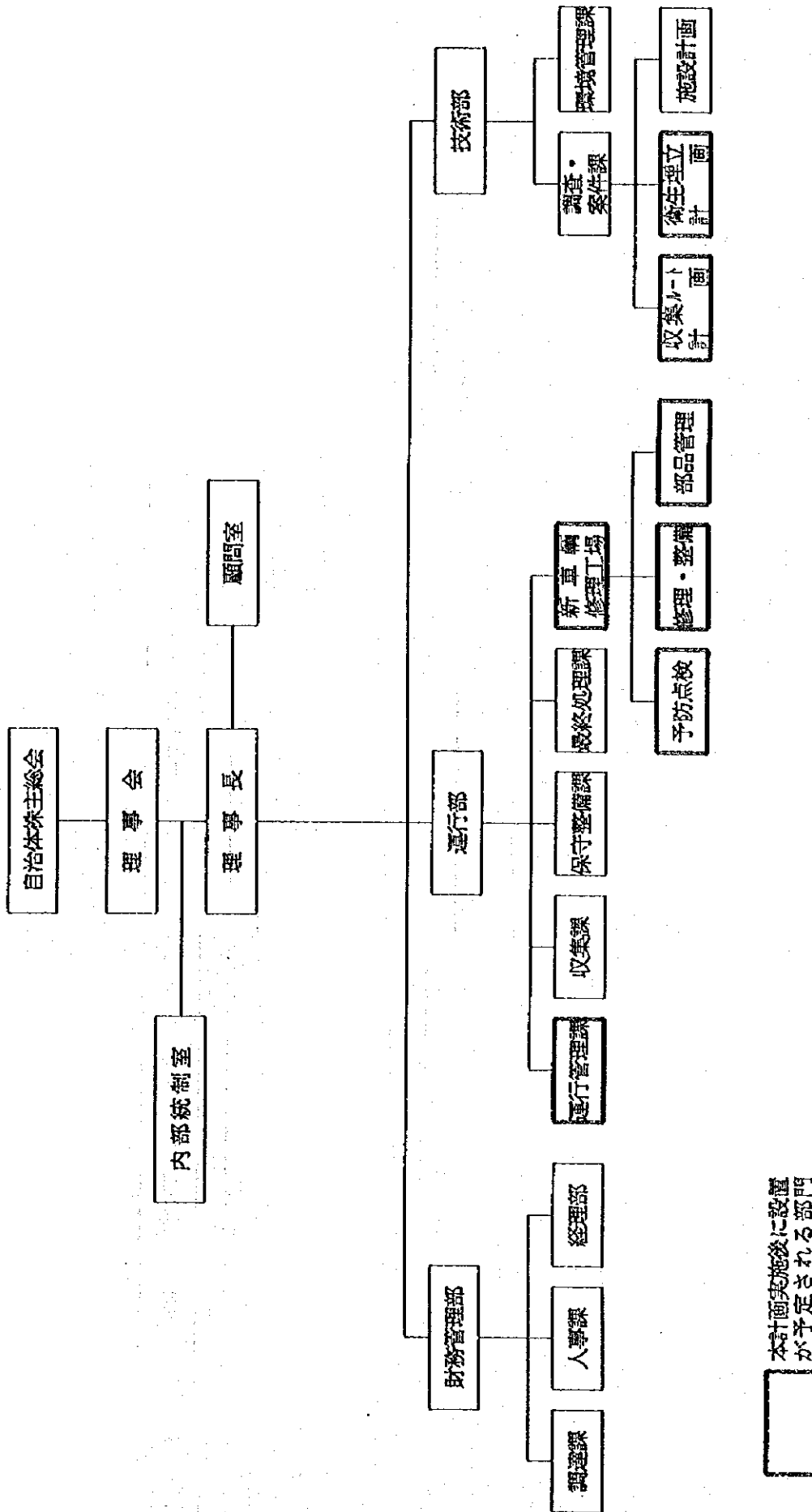


図3-4-2 カジヤオ市役所の組織図



本計画実施後に設置
が予定される部門

図3-4-3 カジヤオ市清掃公社 (ESLIMP) 組織図

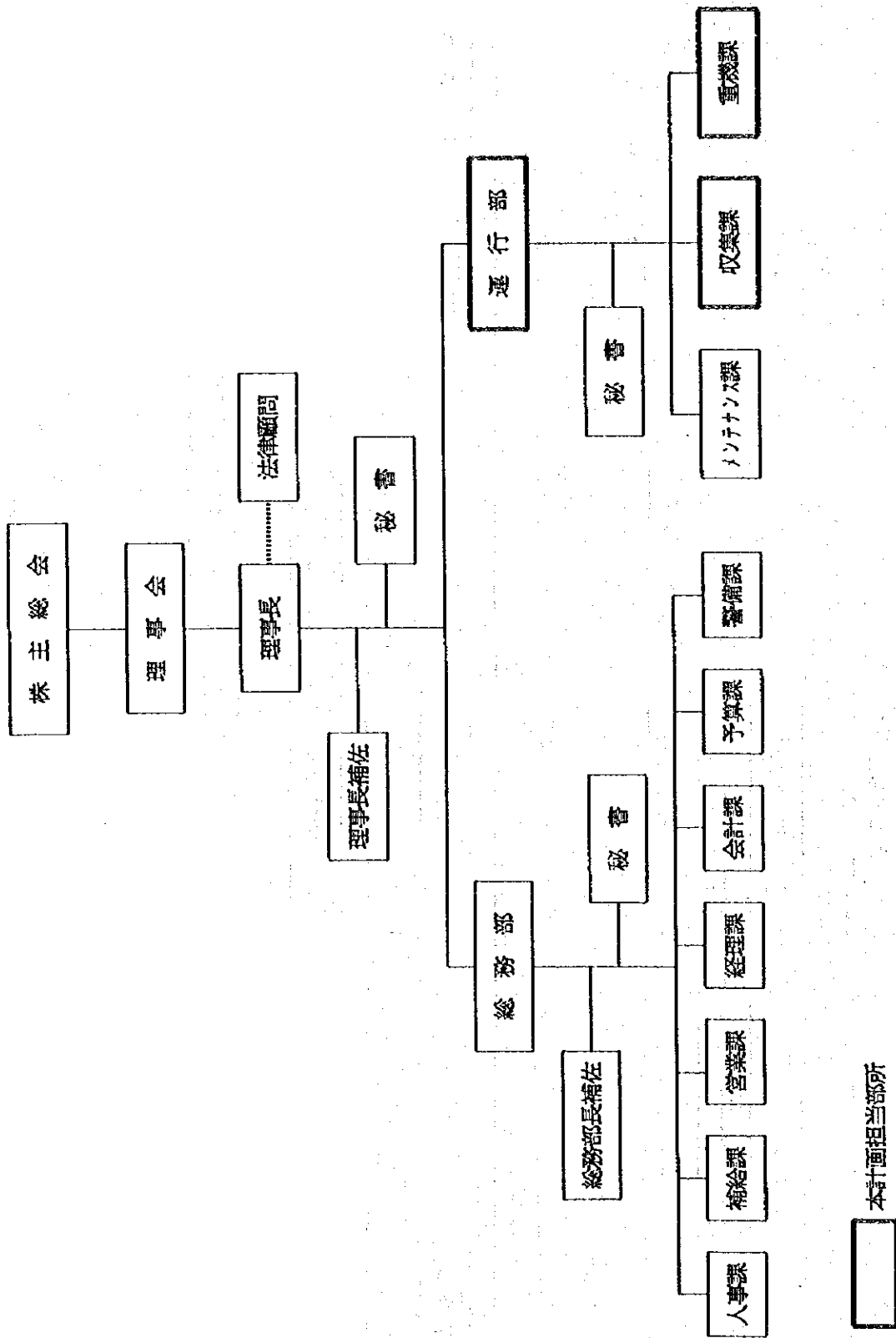


図3-4-4 ベンタニージャ区清掃公社 (EMLIVEN) 組織図

(3) 相手国側の方策とその現実性

・カジャオ市清掃公社 (ESLIMP)

① 新車両修理工場建設計画

本計画に備え、カジャオ市による新車両修理工場の建設が進められている。施設の内容は3-3基本計画で示されたとおり、本格的な車輛整備が可能なものとなっている。建設計画の進捗状態は以下のとおりである。

用地の確保：市所有地が確保されている。

建設計画：建設のための詳細設計及び積算が市予算で終了

建設予算：中央政府の大統領府の出先機関であるカジャオ地方開発公社予算 (CORDECALLAO) による建設が決定

② 要員計画

ESLIMPは本計画を対象として、収集・運搬作業、及び埋立処分要員の増強及び、車輛修理工場開設のための幹部技術者及び要員について、1996年度の要員採用計画を持っており、分野別数は下記のとおりである。ただし、現在の維持管理設備の内容は極めて簡単なものだけであるため、本計画での本格的施設のための要員の確保は容易ではない。また、要員数としてもこれらだけでは、(i)項で示された本計画の全体所要数は充足できず、機材の調達及び施設の建設の完了する97年度以降も順次拡大して行く必要がある。

収集・運搬・埋立作業

車両・重機運転手 12名

作業助手 80名

車輛修理工場

技師 (所長を含む) 5名

整備技工 10名

会計等業務担当者 6名

・ベンタニージャ区清掃公社 (EMLIVEN)

EMLIVENにおける、要員は収集作業に係わる運転手及び作業助手であり、既に実施している業務内容の拡大によるもので、特に問題となるところは無い。

3-4-2 予算

(1) 実績及び今後の伸び率

本計画の対象となるカジャオ市の公共事業は中央政府機関の開発予算（代表的には大統領府のカジャオ開発公社）、カジャオ市予算及び各区予算で実施される。清掃事業については、清掃料金は市が徴収業務を行い、カジャオ市清掃公社（ESLIMP）の事業費を市予算の中から支出する体制と、ベンタニージャ区清掃公社（ENLIVEN）の場合のように、清掃料金の徴収と清掃事業の実施を一貫して行う体制の二つがある。カジャオ市の場合には下記に示されるように、常に事業費が料金徴収額を上回る補助金事業となっている。ベンタニージャ区では機材の調達を区資金で行った後、維持・管理運営は料金徴収の範囲内で行う方針をとっているが、使用機材が新しく維持・管理に費用があまりかかっていないため可能となっている。

① カジャオ市清掃公社予算

カジャオ市の過去3年間の公共事業予算及び清掃公社（ESLIMP）予算は表3-4-1に示されるとおりで市予算の年間伸び率は23.5%となっている。実質の伸び率は、1994年のインフレ率が15.4%であることから8%と設定する。この伸び率は、1992年以降の国内総生産の伸び率が約9%であり妥当な値といえる（以上、インフレ率、国内総生産の出典は「PERU '95 EN NUMEROS」）。

表3-4-1 カジャオ市予算に占めるESLIMP支出の割合

(千ソル)

	1993年	1994年	1995年
カジャオ市予算	35,420	48,526	54,000
清掃公社(ESLIMP)支出	7,367	11,532	8,099
市予算に占める割合	20.6%	23.7%	15.0%
清掃料金徴収額	3,767	3,840	3,588

また、ESLIMPの過去3年間の清掃事業の支出（執行ベース）の内訳は表3-4-2に示されるが、約30台程度の稼働車輻・重機に対して120万ソル（約5千万円）の維持・管理費が年間に支出されており、決して低い額ではないが実際の維持・管理状況はよくない。これは、耐久年数を超えた機材に修理費用がかさんでいる状況を示しているものと考えられる。一方、人件費については労働集約型の事業としては30%程度と全事業を直営で行っている点を考慮しても適切と考えられる。

表3-4-2 ESLIMP (カジャオ市清掃公社) 年間支出表 (1993~1995年)

(千ソル)

No	項 目	1993年	1994年	1995年	平均	全体に対する割合(%)
1	人件費					
	・報酬、給与	2,030	2,325	2,591		
	・外部コンサルティング	122	147	193		
	・要員育成	22	30	2		
	・専門家報酬	231	1411	193		
	小 計	2,405	3,883	2,978	3,099	34.4%
2	事務所経費					
	・家具、コピー用品	138	39	11		
	・文房具、用紙、印刷物	123	300	34		
	・データ処理機	19	31	13		
	・制服	48	73	31		
	・薬品	11	32	3		
	・建設資材	30	22	12		
	・清掃・消毒用品	114	211	82		
	・印刷	170	207	84		
	・電話代	24	30	28		
	・建物貸借料	17	24	20		
	・資産・リースのレンタル	26	58	8		
	・電気料金	16	24	25		
	・広告・普及	72	70	24		
	・整備・保障	24	43	12		
・水道代	35	67	47			
	小 計	868	1,230	434	844	9.4%
3	日常整備					
	・工具	73	108	28		
	・運搬車輛メンテナンス	30	67	16		
	・外部修理工場依頼	246	340	34		
	・潤滑油	76	172	63		
	小 計	426	687	140	418	4.6%
4	燃料(車輛・重機)	688	1,548	569	935	10.4%
5	スペアパーツ購入費					
	・スペアパーツ費	625	713	780		
	・輸入税金、運送料	16	39	26		
	小 計	642	752	806	733	8.2%
6	車輛・重機レンタル料					
	・車輛	1,230	2,200	1,159		
	・重機	1,109	1,203	2,012		
	小 計	2,339	3,403	3,171	2,971	33.0%
	総 計	7,367	11,532	8,099	9,000	100.0%

② ベンタニージャ区清掃公社予算

ベンタニージャ区の清掃事業は、カジャオ市の中で区が独立して行っている。そのため市は93年に清掃公社 (EMLIVEN) を設立し、事業化している。これは上下水道事業についても同じであり公社 (EMAPA) により行っている。公社は清掃作業実施及び料金徴収を一貫して行う。

公社の、標準的な、年間清掃事業予算はヒアリング調査の結果では概略以下のとおりである。予算の執行は固定費を先ず支出し、残りを維持管理費に充当するという一種の自転車操業を行っており、ここでも料金徴収の実効を上げることが課題となっている。下記の表の中の委託費は人力及び三輪車による一次収集を地域子会社を設立しているための費用である。

表3-4-3 EMLIVEN年間概算予算

(ソル)	
項 目	金 額
年間収入	960,000
清掃料金収入	720,000
産業廃棄物処理収入	240,000
年間支出	960,000
人件費	480,000
機材燃料費	144,000
委託費	60,000
維持管理費	276,000

(2) 相手国の負担能力

カジャオ市のみならず、ペルー全国での都市廃棄物事業共通の問題は清掃料金徴収がうまく行かないことにつきるといえる。以前は電気料金との同時徴収で実効を上げていたが電気供給事業の民営化により、単独での徴収となったため、未収金が大量発生し財政問題を引き起こしている。市街地住民に限っていえば料金は負担可能な額（一人年間平均20ソル）であり、現実には以前は支払われていたことを考えれば、徴収方法の問題といえそうである。

ESLIMPの改善目標とする料金徴収は次のとおりであり、最低限、確保されねばならない設定といえる。現在、カジャオ市は、地域電力会社 (ELDELNOR) との間で電気料金請求書と清掃料金請求書の同時発行のための協定取り決めを交渉中で近々に協定が締結される予定である。これにより清掃料金徴収率の向上が見込まれるとともに、本計画実施により清掃サービスが向上すれば料金徴収にもよい影響が期待できる。

ペルー国での清掃料金の徴収額は地籍（土地、家屋）の評価額に比例する方式となっており、貧困地域で不法に居住が始まったところでの徴収は難しい。したがって、徴収率向上の目標は市街地（人口463,000人）が対象となり、90%まで上げることとしている。徴収料金の総額を年間9,260,000ソルと見積ると（一人平均20ソル/年）回収可能額は約8,000,000ソルとなり、これがカジャオ市の改善目標額となっている。さらに、貧困地域でも居住が長年におよび電気、水の供給が始まっている地区があり、そこでは順次徴収が可能となっている。

料金徴収強化の他、財政改善の方法としては次の項目がある。

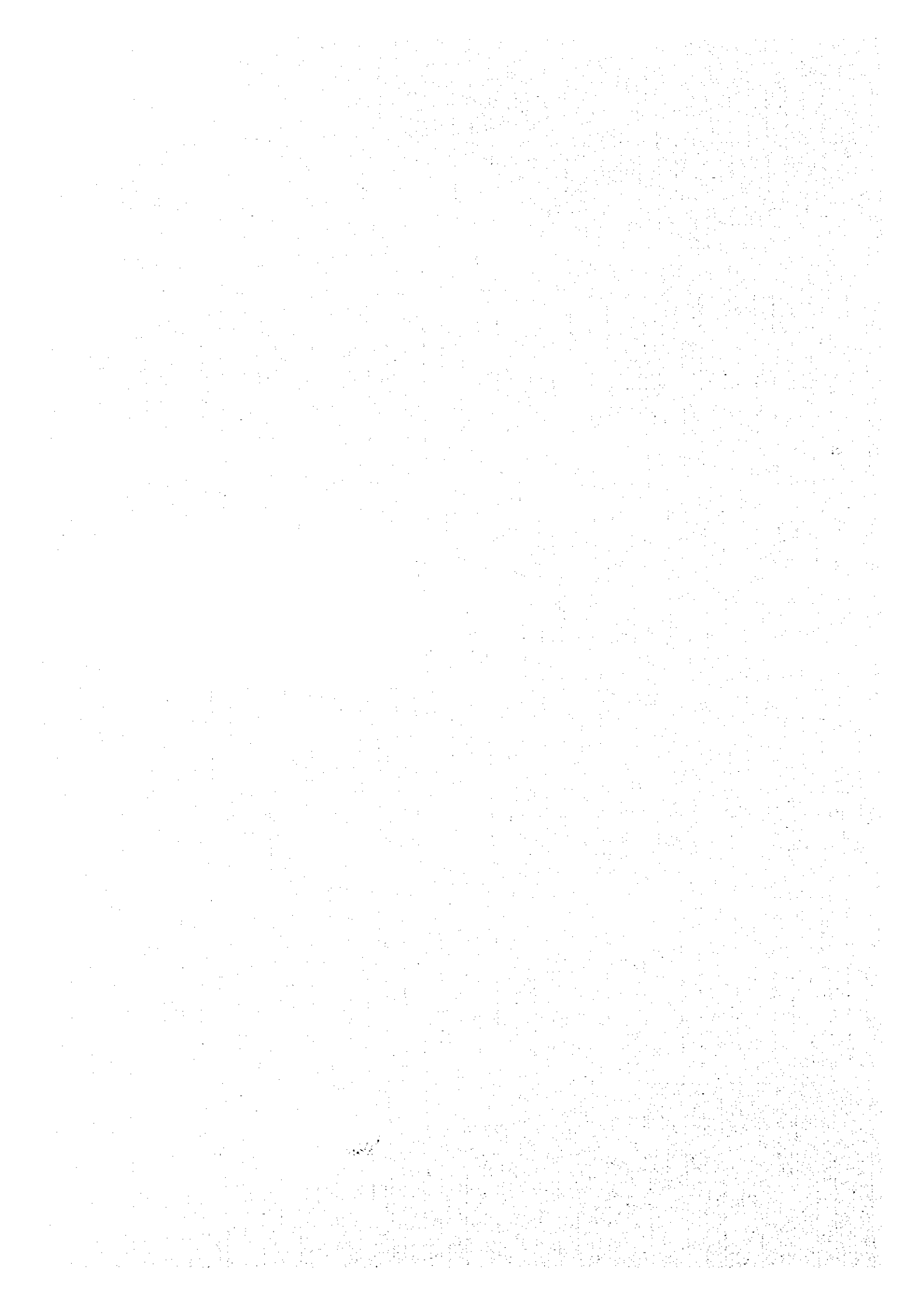
- ・中央政府・市・区の補助金
- ・老朽機材の破棄処分による維持管理費の低減
- ・直営修理工場の建設による外部委託費の低減
- ・昼間流動人口（工場、市場、商人等）による事業系廃棄物に対するごみ処理料金の徴収
- ・機材のレンタルを減らし、購入に切替えによる経費の低減

3-4-3 要員・技術レベル

前述したように（3-4-1）、ESLIMPでは、本計画での大規模な車輛の増強に備え、本格的な車輛整備・修理工場建設を計画し、現在の外部委託から直営の維持管理体制を取ろうとしている。この車輛修理工場は中央政府の予算で建設され、公社に貸与されるため、公社にとっては外部委託で修理を行うよりは経済的になるものと考えられる。したがって、車輛の運転手・作業助手の他に、維持・管理の専門技術を持った技師及び技工を新たに雇用する必要があり、96年度に技師5名（工場長を含む）及び専門訓練学校から車輛整備の技工10名を採用する計画を持っている。整備技工は各整備分野を満たすため最終的に20名程度となる見込みであるが、ペルー国では技工育成の専門訓練学校（セナチと呼ばれる）があり、技術レベルは高い。本計画では、そこからの採用が予定されている。

一方、バンタニージャ区清掃公社では、日常点検を除いては維持・管理作業を外部委託するが、所有機材数も少なく、効率的と考えられる。

第4章 事業計画



第4章 事業計画

4-1 実施計画

4-1-1 実施方針

本計画は日本国政府の無償資金協力制度の枠組に従って実施される。本計画は日本国政府において承認され、両国によるE/Nが締結された後に実施に移ることとなる。この後、ペルー国政府により日本法人コンサルタントが選定され、実施設計作業に入る。実施設計結果に基づく入札図書 completion 後、入札によって決定した日本法人請負業者により、機材調達が行われる予定である。なお事業を実施する場合の基本事項及び特に配慮を要する点は以下のとおりである。

(1) 事業実施主体

ペルー国側の本計画の監督、責任機関は、カジャオ市役所であり、実施機関は、カジャオ市清掃公社 (ESLIMP) 及びベンタニージャ区清掃公社 (EMLIVEN) である。本機関における実施体制は、前述 (3-4参照) したとおりである。ペルー国政府は、日本のコンサルタント及び請負業者と密接な連絡並びに協議を行い、本計画の実施を円滑に進めるため、本計画を担当する責任者を選任する必要がある。

上記責任者は、関係者に対し本計画内容を十分に説明・把握させ、プロジェクトの進行に対し協力するように指導する必要がある。

(2) コンサルタント

本計画は無償資金協力に係る機材調達のため、日本法人コンサルタントがペルー国政府と設計監理契約を結び、当該プロジェクトに係わる調達機材の実施設計及び調達監理業務を行う。また、コンサルタントは入札図書を作成するとともに事業実施機関に対し入札推進業務を代行する。

(3) 調達請負業者

日本国政府の無償資金協力制度により、公開入札で選定される日本国法人請負業者が、機材の調達を行う。

なお、調達機材は調達後も引続きスペアパーツの供給、故障時の対応等のアフターケアが必要と考えられるため、請負会社は、機材引渡し後の連絡調整についても十分配慮する必要がある。

(4) 技術者派遣の必要性

本計画は、ペルー国カジャオ市のごみ収集・処分機材整備のための機材供与案件であり、特殊機材がないことから現地港渡しとなり、通関及び内陸輸送は相手国負担となる。

一方、清掃事業管理に必要なトラックスケール（計量器）については基礎工事、電気配線工事を含めた据付工事が必要となる。これらの工事はメーカーが作成した据付用詳細図面に従ってカジャオ市側が実施することになるが、トラックスケールが所定の機能を発揮する上で重要な工事であり、日本のコンサルタントから専門技師を一名派遣し、工事の指導を行う必要がある。

さらに、本計画の相手国負担事項のうち、調達機材による適切な衛生埋立の実施指導・マニュアル作成ならびに処分場までのアクセス道路（約450m）の舗装の確実な実施フォローを、上記コンサルタントから派遣された技師が行うものとする。

4-1-2 実施上の留意事項

(1) ペルー国の調達事情

ペルー国における車両・重機の調達事情は以下のとおりである。

- ① ペルー国には、車両・重機の製造メーカーは存在しない。
- ② 米国、ヨーロッパ、日本等の車両・重機メーカーのディーラーは多数存在する。
- ③ 組立販売はわずかで、ほとんどが輸入販売である。
- ④ ブラジル、アルゼンチンなどにノックダウン工場があり輸入されているが、これらの国からの輸入製品の品質に対するカジャオ市側の評価は低い。

主な車両・重機のディーラー及び各ディーラーのスペアパーツの供給、修理・メンテナンス体制等は表4-1-1のとおりである。

同表からもわかるように、ペルー国においては、欧米、日本の主要メーカーのディーラーが存在し、その質が高く、供与機材のアフターケア体制については特に支障がないことが確認された。

(2) 調達計画上の注意点

- 1) ペルー国では、本計画において調達される機材は製造されておらず、日本国または第三国から調達する必要がある。
- 2) ペルー国内の輸送業者は、本計画において調達される機材のペルー国における通関・内陸輸送を行うのに十分な経験と能力を有している。

- 3) 機材の調達においては、本計画実施後の機材の維持管理を容易にするために、できるだけ同一系統の車種に統一することを考慮する。

表4-1-1 ベルギー国の主要車両・重機ディーラー

ディーラー名	部門別	取扱メーカー名	スベアパーツの供給、修理・メンテナンス体制等
AUTOMOTORIZ DEL PERU S. A.	車両	BENZ	スベアパーツの在庫は8,000種類(トラック)あり、コンピュータ管理されている。従業員は110人で、その内整備工は30人。8,000㎡のメンテナンス工場あり。サービス充足率は85%。緊急の場合は6日間で対応。
CAMENA S. A.	車両	三菱、INTERNATIONAL	スベアパーツの種類・数量はトラック100台分を保有。毎年定期的に不足分が供給されており、コンピュータ管理されている。従業員は247人で、その内整備工は80人。10,500㎡の修理工場あり。サービス充足率は70%。緊急取り寄せは、米國から24時間、日本から1週間で対応。
ENRIQUE FERREYROS S. A.	重機、車両	重機：CATERPILLAR 車両：KENWORTH、 いすゞ、CHEVROLET	重機については、5,000台分の量を保有。車両についても在庫は十分で、全国にネットでコンピュータ管理されている。従業員は500人で、その内整備工は100人。修理工場は、車両用8,000㎡、重機用15,000㎡がある。サービス充足率は85%。マイアミにパーツ倉庫があり48時間以内で対応可能。
GETECE PERU S. A.	重機、車両	重機：FIAT 車両：IVECO	スベアパーツは、17,000種類を保有、コンピュータ管理されている。従業員は90人で、その内25人が整備工。トレーニング室を持っており、週1回は整備工の教育をしている。修理工場は2,500㎡、サービス充足率85%、緊急時は7日以内に対応できる。
LA COMERCIAL IMPORTADORA S. A.	車両	マツダ、VOLVO	VOLVO PERUの全国にあるディーラーの一つ。マツダの唯一のディーラーでもある。マツダは4tトラックのみ。VOLVOは8~50t。スベアパーツは、35,000種類を保有しており、コンピュータ管理されている。サービス充足率は90%以上。緊急の場合は48時間以内で対応できる。
LAGUINARIAS S. A.	車両、重機	車両：日産 重機：日立建機、古河	20,000種類のスベアパーツを保有しており、コンピュータ管理を行っている。整備工場は全国に33箇所ある。整備工はリマ市に30人。サービス充足率は92%。緊急時は、24時間で対応可能。定期的に整備工を全国に派遣している。
MAVESA S. A.	車両	日野	スベアパーツの在庫量は金額でリマ本社10万ドル、サブ・ディーラー8.5万ドル、エクアドルに350万ドル分であり、コンピュータ管理されている。各サブ・ディーラーにメンテナンス工場があり、面積は3,000~5,000㎡。整備工は150~200人。エクアドルに日本の技術者が常駐しており、ペルーに出張して、訓練を行っている。
PROMOTORA DEL PACIFICO S. A.	重機、車両	重機：DAEWOO 車両：BENZ	30,000ドル分のスベアパーツがあり、コンピュータで管理されている。全国に5支店あり、各支店に整備工場がある。リマだけで技術者5人、整備工42人。メーカー本社からトレーナーがきて訓練している。サービス充足率は80%。緊急時は米國から輸入、2~3日で対応できる。
SCANIA DEL PERU S. A.	車両	SCANIA	スベアパーツは、7,800種類(180万ドル分)を保有。コンピュータ管理を行っている。過去の突撃から必要量を予測して、事前に輸入している。3,000㎡のメンテナンス工場をもっている。従業員70人のうち、整備工は20人。サービス充足率90%。緊急の場合は、各地方のディーラーから供給してもらるか、ブラジルから輸入する(所要日数は3日間)。
WISSO-REPRESENTACIONES S. A.	重機	小松	スベアパーツは、毎年不足分をマイアミ本部から供給してもらっており、修理等の対応に問題はない。在庫は十分にあり、コンピュータ管理されている。メンテナンス工場の面積は5,000㎡。整備工は20人で、マイアミ本部から専門家がきて、トレーニングを行っている。ニューザーから修理の依頼があれば、直ちに対応できる体制をとっている。

4-1-3 実施区分

本計画において日本国及びペルー国の負担する項目の区分は、以下のとおりである。

(1) 日本国負担範囲

- 1) 収集運搬機材の調達
- 2) 最終処分場機材の調達
- 3) 衛生埋立及びトラックスケールの据付工事指導

(2) ペルー国負担範囲

- 1) 上記機材のカジャオ港における通関業務及び同港から車両基地までの内陸輸送
- 2) トラックスケールの据付に必要な全ての工事

4-1-4 機材調達監理計画

日本国政府の無償資金協力制度に基づき、コンサルタントは基本設計の主旨を踏まえ、実施設計業務・調達監理業務について一貫したプロジェクトチームを編成し、円滑に業務実施を行う。調達監理段階において、コンサルタントは、衛生埋立及びトラックスケール据付工事の指導及び相手国負担事項のフォローのため技術者を派遣する。

(1) 調達監理の基本方針

コンサルタントは、本計画が所定の調達期間内に確実かつ安全に実施されるよう調達業務全般にわたり、請負業者に対する管理・指導を行う必要があり、下記をその基本方針とする。なお、その業務内容は、表4-1-2に示すとおりである。

表4-1-2 本計画におけるコリドー外実施による業務内容

1.	調達前段階	実施設計調査 入札図書作成 入札業務代行 入札結果評価 契約業務補佐
2.	調達段階	調達監理 検査 報告書作成等

1) 工程管理

- a) 機材の製作と搬入について請負業者に対して計画と実績とを比較させ、工程の進捗状況を確認する。
- b) 各調達品目毎の工程を、月別に管理し、請負業者が契約期間を厳守するよう指導する。

2) 品質管理

- a) 機材については、実施設計図書に基づき、その仕様、品質につき確認する。
- b) 機材の工場製作完了時に、品質検査及び各種性能試験等の工場検査に立会う。
- c) 相手国負担事項である覆土による衛生埋立の実施及びトラックスケールの適切な据付工事の実施についてコンサルタントが現地で一定期間指導にあたる。

(2) 調達監理実施時の全体的な関係

調達監理実施時の調達監理体制及び関連機関等の全体的な関係は下図に示すとおりである。

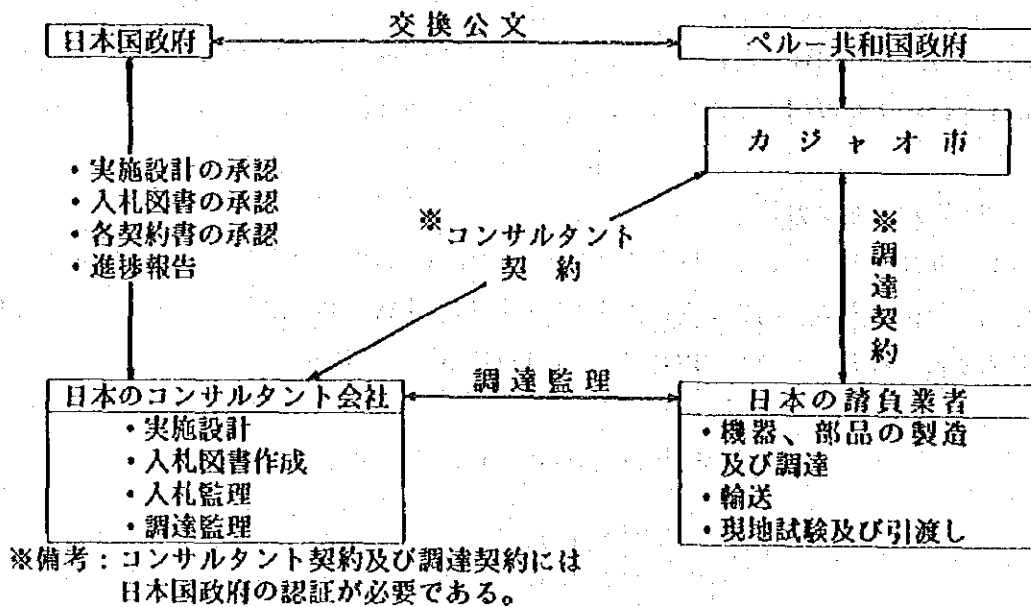


図4-1-1 事業実施関係図

4-1-5 機材調達計画

本計画で調達される機材は、ペルー国では製造されていないこと、また、規格、仕様、品質、生産、供給の安定性、供給時間ならびに価格の面から比較検討した結果、日本または第三国より調達する。

なお、調達機材のスペアパーツについては、各機材の調達先と同じものとする。

4-1-6 実施工程

日本国政府の無償資金協力により本計画が実施される場合、両国間で交換公文(E/N)締結後に、①実施設計図書作成、②入札・調達契約、③機材調達の3段階を経る。

(1) 実施設計業務

E/N締結後、日本のコンサルタントはペルー国と直ちにコンサルタント契約を締結し実施設計に着手する。

基本設計調査及び実施設計調査の結果を基に、入札図書(仕様書及び実施設計図)の作成を行う。実施設計の初期と最終の2段階に、ペルー国側関係機関と綿密な打合せを行い、最終成果品の承認を得て入札業務に進む。

所要作業時間は2ヶ月と予想される。

(2) 入札・業者契約

コンサルタントはペルー国に代って入札公示、入札参加書の受理、入札説明会の開催、入札図書配布等を行い、一定の入札準備期間をおき、入札価格及び図書を受領後速やかにその結果を審査し、ペルー国と日本国法人である請負会社間の調達請負契約の締結促進をはかる。

なお、入札は、関係者立会いのもとに行われ、最低価格を提示した入札者が、その入札内容が適正であると評価された場合に落札者となり、ペルー国政府と調達請負契約を行う。

入札図書配布から工事契約までに要する期間は1.5ヶ月と予想される。

(3) 機材調達

調達請負契約締結後、日本国政府の認証を得て請負業者は調達作業に着手する。本計画の規模から判断し、機材の調達が順調に進み、ペルー国側負担範囲の作業が円滑に行われるとすれば、計画の調達に係わる期間は、8ヶ月と見込まれる。

なお、コンサルタントは、請負業者と着手前の打合せを行い、さらに機材の輸送、工程等について請負会社への指導・監督を実施し、工程管理・品質管理を行い、E/Nに定められている期間内に業務を完了するものとする。

表4-1-3に想定される業務実施工程表を示す。

表4-1-3 業務実施工程表

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
実施設計	■ (現地調査)	□ (国内作業)	≡ (現地確認)								
調達業務	■ (調達準備)										
			</								

4-1-7 相手国側負担事項

ペルー国側が負担する事項は以下のとおりである。

- 1) 本計画に必要な情報及びデータの提供
- 2) 本計画で調達される機材の保管・維持管理場所となる新修理工場の建設
- 3) クカラチャ処分場までのアクセス道路（約450m）の舗装
- 4) トラックスケールの据付に必要な全ての工事
- 5) 調達機材のカジャオ港における通関業務及び同港から車両基地あるいは他の指定場所までの内陸輸送
- 6) 調達機材による適切な衛生埋立の実施
- 7) 本計画実施後の運営・維持管理費用の確保
- 8) 本計画で調達される機材の運転・維持管理要員の確保
- 9) 日本国の無償資金協力で調達された機材の適切かつ有効な維持管理
- 10) 本計画で調達される機材の迅速な荷降ろし措置、通関及び免税の措置
- 11) 本計画で調達される機材及び派遣された日本人に対する免税措置と便宜供与
- 12) 本計画で調達される機材に対する通関手数料及び事業税などの免税措置
- 13) 日本の外国為替公認銀行における口座開設費用と支払手数料の負担
- 14) 日本国の無償資金協力で含まれない本計画に必要なその他全ての費用の負担

4-2 概算事業費

4-2-1 概算事業費

本計画を日本の無償資金協力により実施する場合に必要な事業費総額は、約7.37億円となり、先に述べた日本とペルー国との負担区分に基づく双方の経費内訳は、下記に示す積算条件に従って、次のように見積もられる。

(1) 日本側負担経費

日本国側の負担経費は表4-2-1に示すとおりである。

表4-2-1 日本側負担事業費

事業費区分	事業費
(1) 建設費	— 億円
(2) 機材費	7.00億円
(3) 設計・監理費	0.37億円
合 計	7.37億円

(2) ペルー国側負担経費

ペルー国側の主な負担項目及び経費は約1.3億円と見積られる。内訳は次のとおりである。

1) 新修理工場の建設	2,580 (千ソル)
2) クカラチャ処分場までのアクセス道路の舗装	360 (千ソル)
3) トラックスケールの据付に必要な全ての工事	85 (千ソル)
4) 調達機材のカジャオ港における通関業務及び同港から車両基地までの内陸輸送	25 (千ソル)

(計) 3,050 (千ソル)
(約1.3億円)

(3) 積算条件

- 1) 積算時点 平成7年12月
- 2) 為替交換レート 1US\$=97円
1US\$=2.27ソル (1ソル=42.83円)
- 3) 調達期間 実施設計、機材調達の期間は実施工程表(表4-1-4)に示したとおり。
- 4) その他 本計画は、日本国政府の無償資金協力の制度に従い、実施されるものとする。

4-2-2 維持・管理計画

(1) 保守・修理の基本方針

カジャオ市清掃公社の現有車輛は、その殆どが10年以上の老朽車のため、保守整備としては、定期的にオイル交換を実施しているのみである。修理に関しては、運転手からの不具合報告、又は故障発生時に入庫修理する形をとっている。従って、我が国で実施している法的定期点検整備及び1年毎の車検整備に相当する予防保守整備は行われていない。

定期点検整備の目的は、車輛を常に良好な状態に保つとともに、故障の兆候を早く発見することにより、故障を未然に防止し、また被害を最小限に留めることにある。本計画対象の機材導入後は、こうした観点から、予防定期点検整備方式を採用し、車輛の保守管理を行うものとする。なお、機材導入に当たっては、点検・修理に関するマニュアルの提供と、保守整備方式についての指導を実施する。

(2) 整備作業内容

我が国の車輛整備は、運輸省の定める法定点検整備要領があり、1ヶ月、3ヶ月、1年の各期間毎における点検整備内容が示されている。本計画においても、導入機材が重要な公共清掃事業に供されるとして、同要領を基本に整備作業内容を計画するものとする。しかしながら、車輛毎に稼働条件の違いがあるため、時間規定はとらず、特定の走行距離毎の点検整備を行うものとする。

1) 車輛関係

コンパクター車、ダンプトラック、ごみ運搬トラック等の車輛についての定期的な実施が望まれる整備作業内容を表4-2-2に示す。

表4-2-2 車輛の整備作業内容

No	項目	走行距離	整備内容
1	小整備	約 3,000km 毎	パワーライン系統、油圧装置、電装品及び足回り系統について、給油脂の他、その機能の点検確認、整備を行う。予防点検整備は特に重要な作業の一つである。
2	中整備	約 12,000km 毎	作業条件によって、各部の磨耗、変形、クラック、破損等の発生は一律でないが、約12,000km走行の後に中整備を実施する。エンジン、動力伝達系統、足回り全般、油圧諸系統について調整、加修または部品交換を行う。これらの整備作業は必要な使用機器の関係上、すべて、修理工場に搬入して実施される必要がある。 また、ボディの油圧機構、板金塗装作業等を必要に応じて併せて行う必要がある。
3	大整備	約 36,000km 毎	整備内容は、中整備と同一だが、特にブレーキ、クラッチのライニング及び足回り（特にバネ関係）の重点的な整備を行う。

2) 建設機械関係

ホイールローダ、ブルドーザ等の建機類については、毎日点検の他、50時間、250時間毎の点検整備を行うものとする。

尚、機材の耐用年数に関しては、使用上の諸条件に左右され大きく変わるが、本計画において導入される機材は、車輛関係がおよそ6年、建機関係がおよそ7年毎に更新する必要がある。

参考までに、日本における車輛及び建機の耐用年数を、表4-2-3に示す。

表4-2-3 車輛及び建機の耐用年数

機材名	耐用年数
ホイールローダ	6年
ブルドーザ	6年
エクスカベータ	5年
ダンプトラック	5年
その他車輛関係	5年
トラックスケール	7年

(出典：建設機械等損料算定表/日本建設機械化協会)

(3) スペアパーツ準備計画

- 1) 計画対象機材のスペアパーツは、走行距離に応じて交換する。保守整備用部品と、寿命または異常故障等に必要となる修理用交換部品とに分類し準備する。品目及び数量は、前記定期整備計画のサイクルに見合うように常備する必要がある。
- 2) 本計画では、機材使用開始から収集車50,000km、建機 5,000時間を対象にスペアパーツを調達するものとする（約2年分、1999年迄に相当）。
また、その後の分については、ペルー国側の自助努力により、スペアパーツ購入費用を準備する必要がある（年間、本体価格の5%程度）。
- 3) カジャオ市を含むリマ都市圏の降水量は年間で約20mmと非常に少なく、埃の多い砂漠地帯を形成している。従って、スペアパーツ選定に当たっては、この点を考慮し、燃料フィルター、オイルフィルター、エアクリーナー等の部品に重点をおいて準備する。

(4) 維持・管理に係る経費

① カジャオ市清掃公社 (ESLIMP) 予算

ESLIMPの過去3年間及び本計画実施後の維持・管理に係る経費内訳を表4-2-4に示す。

表4-2-4 ESLIMPの維持管理に係る経費

(単位：千ソル)

	項目	過去3年 ('93~'95) 間の平均	計 画 実 施 後			
			1997年	1998年	1999年	2000年
1	人 件 費	3,099	5,261	6,176	6,733	7,170
2	一 般 管 理 費	844	2,532	2,532	2,532	2,532
3	維 持 管 理 費	418	1,377	1,559	1,660	1,660
4	予 備 品 費	733	238	377	455	1,183
5	燃 料 費	935	1,674	1,904	2,023	2,023
6	車 輛 ・ 重 機 以 外 料	2,971	0	0	0	0
7	機 材 購 入 費	0	4,331	2,581	212	0
	合 計	9,000	15,412	15,128	13,614	14,567

計画実施後のカジャオ市公共事業予算を前述したように実質伸び率で8%とし、計画目標年の2000年において約8千万ソル（約34億円）、清掃事業収入を清掃料金徴収率改善、リマ市隣接区からの埋立処分受入等による目標収入額、1560万ソル（約6億円、表4-2-6）に対し、2000年では約700万ソル（約3億円）、現在の2倍程度の収入まで達成されると見込むと、カジャオ市の清掃事業年間収支は表4-2-5に示されるとおりとなる。なお、ここでの事業費は、ESLIMPの収集負担分を処理するために必要な清掃機材を毎年の予算で購入調達し、本計画により整備される清掃機材と含め、運行・維持管理を行ってゆくための経費である。

表4-2-5 カジャオ市清掃事業費収支

(単位：千ソル)

	清掃事業費	料金収入他	市補助	市公共事業 予 算	市予算に 占める割合
現 行(1994年)	11,532	3,840	7,692	48,526	24%
計画実施後(2000年)	14,567	7,000	7,567	80,000	18%

上表に示されるとおり、計画実施後において、市からの補助が必要となる事業費は現行の補助金額と同程度に抑えられ、清掃事業費の市の公共事業予算に占める割合は現行より減少することから本計画の実施は可能と判断される。

表4-2-6 清掃事業収入目標（市補助金を除く）

(単位：千ソル)

項 目	金 額
料金収入目標	10,080
区の清掃事業賛助金	2,315
市外埋立処分受入	3,240
合 計	15,635

出典：カジャオ市清掃公社、96年1月提供資料

② ベンタニージャ区清掃公社 (EMLIVEN) 予算

EMLIVENの清掃事業費は表4-2-7のように清掃料金収入と産業廃棄物処理収入により賄われている。EMLIVENは、本計画実施後は収集エリアの拡大により現行の徴収率40%を60%程度まで引き上げる計画である。この料金収入の増加によって、本計画実施後に増加する経費（24万ソル＝約1千万円）は十分賄えると考えられる。

表4-2-7 EMLIVEN清掃事業費収支

(単位：千ソル)

	清掃事業費	料金収入		市補助
		清掃料金	産業処理収入	
現 行	960	720	240	0
本計画実施後	1,200	960	240	0

第5章 プロジェクトの評価と提言

第5章 プロジェクトの評価と提言

5-1 妥当性に係る実証・検証及び裨益効果

ペルー国の大リマ首都圏西部に位置するカジャオ市は、国際空港及び港湾を抱える首都圏の産業地域として近年発展しており、経済復興に伴う労働人口の流入等で人口が急激に増加しているため都市ごみ問題は深刻である。

この問題に根本的に対応する本計画が、日本国政府の無償資金協力により実施される意義は大きく、妥当性は高いと判断される。

(1) 計画の裨益効果

本計画の裨益対象は、直接的にはカジャオ市全市の住民90万人であるが、特にこれまで公共清掃サービスが及ばなかった貧困地域（プエプロホーベン）の住民39万人への裨益効果は大きい。また、カジャオ市に市外から昼間に流入してくる、勤労者、商人等の、60万人についても清掃事業改善による裨益対象となる。

本計画の実施による効果は以下のとおりである。

現状と問題点	本計画での対策	効果・改善程度
1. 収集・運搬 不十分な収集により、市内に多数のごみ捨て場が散在し、貧困地帯では衛生状態が劣悪となっている。	収集機材を調達・整備し、収集・運搬体制を整える。	市街地で90%、貧困地域で75%の収集率が確保され、公共清掃サービスを全市住民に拡大する。
2. 中継輸送 中継輸送の名前の下で、中継基地はごみ捨て場となりリマック川周辺に環境公害を引き起こし、非効率な運搬体制となっている。	中継輸送を取りやめ、埋立処分場への直接輸送が可能な機材構成・台数の整備を行う。	大規模ごみ捨て場となっているリマック川周辺の堆積ごみが解消し、跡地は清掃基地建設、緑化計画等有効利用が図られる。
3. 埋立処分 機材不足のため適切な埋立がなされておらず、腐敗、悪臭、ハエの発生、発火炎上等大きな公害を生じさせている。	衛生埋立の第1段階とし、覆土の実施が可能となる機材を整備する。	覆土、ガス抜き管等の作業により、左記の環境衛生・公害の問題は解決できる。

5-2 技術協力・他ドナーとの連携

カジャオ市は本計画に関連して、①ごみ量・ごみ質調査、②収集作業計画、③料金徴収についての専門家派遣に関する技術協力を要請している。

①については、ペルー国衛生省には具体的な実施の計画がなく、カジャオ市に対して当面は、処分場に搬入されるごみを重量計量し、車種を記録する等の基本的な業務管理を実施することを提案する。この目的のために、本計画においてトラックスケールの調達・設置が計画されている。②については、本計画の中で効率的な運行計画を検討・勧告することで処置することが可能である。③については現状の問題は政治的な側面が大きく、技術協力にはなじまないことから、特にその必要性はないと思われる。

今回の技術協力の要請は、衛生省主導で行われていないため、日本側の対応が難しい。今後のこの種の要請は、同省のペルー国全体の清掃事業の中での位置付けを整理し、行う必要がある。

清掃事業分野における現時点で他ドナーの大きな動きがなく、本計画実施上、他ドナーとの連携の必要性はないと思われる。

5-3 課題・提言

(1) 清掃事業の運営財源の確保

カジャオ市清掃公社 (ESLIMP)、ペンタニージャ区清掃公社 (EMLIVEN) とともに、財政状況として、現在の収入規模は適切な清掃サービスを提供するための財源としては全く不十分である。運営財源を確保する手段として、次の項目が考えられるので、市は中・長期的施策として検討すべきである。

① 清掃料金徴収方法の確立

いうまでもなく、清掃料金の未収金が最大の財源である。現在の徴収料金は、ペルー国都市住民の国民所得水準から考えても、住民の負担が十分可能な額である。単独の徴収ではなく、都市計画税との同時徴収等、徴収制度の変更を検討する。

② 老朽機材の破棄処分による維持管理費の低減

機材不足のためもあるが、老朽機材がいつまでも台帳に登録され、整備されており、

投資効率が非常に悪くなっている。本計画実施に伴い、老朽機材の破棄処分を積極的に行う。

③ 清掃機材のレンタルから購入機材への切り替え

現在、カジャオ市清掃公社では、運用している機材の約半数はレンタルに頼っている。特に、これまでは中継輸送での大型トレーラー及び大型積み込み機材の借り上げの必要があったが、本計画により直送体制となるため収集・運搬・処分機材に集中し、購入することが可能となり、レンタルを減らすことで経費の面で有効となる。

④ 昼間流入人口による事業系廃棄物に対するごみ処理料金の徴収

市外から流入する勤労者、労働者、小売り商人等に起因するごみ処理費用は受益者である人が負担すべきであり、事業者、市場等を通じ、徴収する制度を検討する。

(2) 貧困地帯での低コストの収集システムの構築

貧困地帯での清掃事業は、ある程度、所得水準に見合った低コストの収集システムでなければならない。そのため、考えられる方策として次の二方式を提案する。

① 住民参加型

住民教育を通じ、公衆衛生上、ごみ清掃の重要性の理解を得て、住民参加による各戸から集積場までの一次運搬（三輪車、カートを使用）を行う。

場合によってはこの一次運搬に対し、費用の支払いも考えられる。

② ベンタニージャ区地域子会社方式

住民参加型が一步進展した形態が地域子会社方式である。一次収集・運搬を地域住民で組織された子会社に委託する。ベンタニージャ区で実施例がある。

(3) 収集車両の違法廃品回収地域への搬入禁止措置

オケンド海浜地区、チジョン川流域に代表される違法な廃品回収地域への収集車輛の進入禁止措置を実効ある法的強制力をもって実施する。

(4) 最終埋立処分場での適切な廃品回収作業機会の提供

カジャオ市での都市廃棄物からの廃品回収は、事業として成立しており、資源有効利用、及び埋立ごみの減容化とともに、雇用の創出の点でも、役立っている。したがって、違法廃品回収地域での作業の禁止と同時に、クカラチャ最終埋立処分場での、適切な回収作業機会の提供を考慮する。

(5) 産業廃棄物・医療系廃棄物の処理・処分実施の法制化・実効化

排出者責任による産業廃棄物・医療系廃棄物の処理・処分を規定し、実施を促進する。
この際、排出者による収集・運搬・処分の実施だけでなく、有害廃棄物の分離処理についての規定を明確にする。