

第4章 事業計画



第4章 事業計画

4-1 実施計画

本計画を日本の無償資金協力により実施する場合、事業実施計画は以下のようになる。

4-1-1 実施方針

本事業の事業主体はラワルピンディ市役所(Rawalpindi Municipal Corporation: RMC)であり、実施設計から資機材引き渡し、その後維持管理まで責任を負う。E/N締結後、実施設計、調達監理等に関して日本のコンサルタントと契約し、その支援のもとに資機材の入札を実施する。入札およびその結果の評価に基づき、業者契約が行われる。無償資金協力としての本プロジェクトは主契約者を日本企業とする。

事業実施に当たって、主契約者である日本国企業はコンサルタントの監理の下で、業者は契約に基づき機材を調達し、定められた期間内にそれぞれ指定された場所に輸送する。また、業者は契約に基づき調達された機材の性能確認のために派遣技術者を、契約に定められた場所に契約期間派遣し、試運転、操作指導、および性能確認を実施する。

無償資金協力として本事業の主契約者は日本国企業であり、資機材調達に当たっては、本計画地域において豊富な経験を有すると共に、その内容について十分な認識のある企業でなければならない。本事業の実施体制を図4-1に示す。

なお、本事業により調達される機材は操作、維持管理に関してRMCで利用実績のないダンプ・トラック以外の車輛および建設機械について、操作指導をする必要がある。

さらに、RMCが策定した処分場利用計画の進行確認のため、現地調査を行う。

4-1-2 実施上の留意事項

本計画の資機材調達に関わる留意事項は以下の通りである。

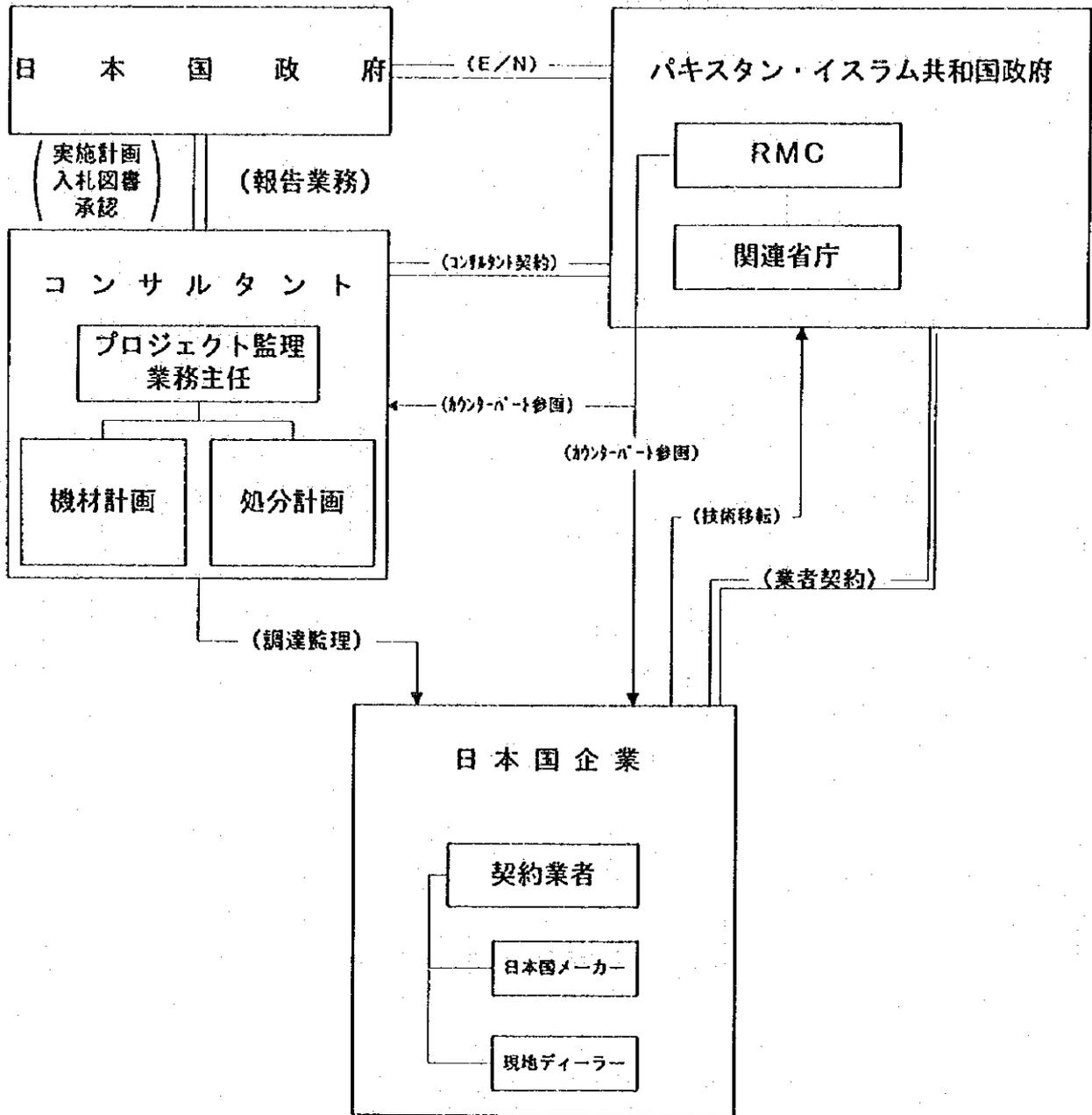


図 4-1 実施体制

1) 内陸輸送

日本から調達する資機材について、カラチ港までは海上輸送で、カラチから本計画地域であるラワルピンディ市までは内陸輸送となる。内陸輸送は次の方法が考えられる。

- 道路輸送
- 鉄道輸送

鉄道の運転時刻および積み換え等による時間制約や安全性を考慮し、道路輸送とする。

2) コンテナの配置

市内の交通量・道路幅の現状を考慮すれば、コンテナの配置およびコンテナ・トラックによる収集作業が困難と思われる箇所がある。RMCは本計画で調達される160個のコンテナによるコンテナの配置先、収集ルート等を十分考慮した上で検討する。

4-1-3 実施区分

1) 日本側負担

- 本計画実施上のコンサルタント業務
- ごみ収集・運搬、処分、維持管理用資機材の調達
- 日本からカラチまでの海上輸送および保険
- カラチからラワルピンディまでの内陸輸送および保険
- 資機材の検収、操業指導等のための技術者派遣

2) パキスタン側負担

- 計画実施に当たり、各資機材に必要な保管場所の確保
- 免税、通関促進、諸資料の提供等、本計画実施上に必要な行政処置の速やかな実施
- 銀行手数料等日本側からの無償資金協力の範囲外の費用の負担
- 本計画に関連する日本人技術者に対する円滑な入国手続き、免税処置および滞在中の安全確保
- 本事業に伴う調達資機材に関し、それらを有効に機能させるために必要な人事、予算を含む運営・維持管理体制の整備

4-1-4 設計監理計画

実施設計をはじめとして、入札、契約関連業務、調達監理および検査に到るまでの業務は次のような手順で行われる。

- ① 機材の調達に関する実施設計の実施と入札図書の作成
- ② 入札業務の支援と入札結果の評価
- ③ 入札から契約に至る諸手続きの立会と助言
- ④ 資機材の調達・輸送、機材の性能確認・操業指導のために派遣される日本側技術者に対する工程監理
- ⑤ RMCの最終処分場利用計画の確認
- ⑥ 検査の実施
- ⑦ 報告書の作成等

4-1-5 資機材調達計画

調達される資機材については、品質や一定量の調達に支障のないかぎり、被援助国市場での調達も考慮する。また、調達後の維持管理の容易さや、アフターケア体制の確保といった観点から日本製以外の採用についても検討する必要がある。

なお、日本製品以外の採用にあたっては価格が安いという理由だけでなく、将来の維持管理および被援助国の技術力等を勘案しての決定とすべきである。これは、資機材を世界中の市場から価格のみを条件として、自由に選択できるということではなく、被援助国市場における調達の難易、修理、アフターケア体制（部品、消耗品の入手を含む）、普及度といった要素が、日本製品以外の物品を調達する場合に主要要件であることである。

要請機材の現地調達・第3国調達については以下の通りである。

1) トラック類

各日本車シャシー・メーカー・ディーラーがカラチにある。なかには、カラチでシャシーの組み立てを行っているものもあるが、限られた種類しかなく、また各社で扱っているクラスが異なる。

一部のディーラーは輸入のみを扱っており、現地製はない。また、各社のボディ（上物）も輸入品である。ドイツ製のトラック類はパキスタン陸軍が主要販売先となっている。

なお、英国社の現地製は以前あったが、現在は製造中止になっており、ローカルディーラーは日本社の販売に切り替わった。

2) 重機類

日本製、アメリカ製、およびイタリア製のディーラーがカラチにある。ただし、イタリア製の現地市場シェアは非常に低い。

3) コンテナ

カラチ製およびラホール製のコンテナが現存し、パキスタン国内で使用されている。

上記の状況により、第3国調達の可能性は少ないと思われる。コンテナは海外調達にかかる輸送費を考慮すると現地調達が望ましい。

4-1-6 工程

本事業は日本・パキスタン両国政府間でこの計画に関し無償資金協力の公文が交換(E/N)されることにより開始され、その年度内に事業を完了させる必要がある。

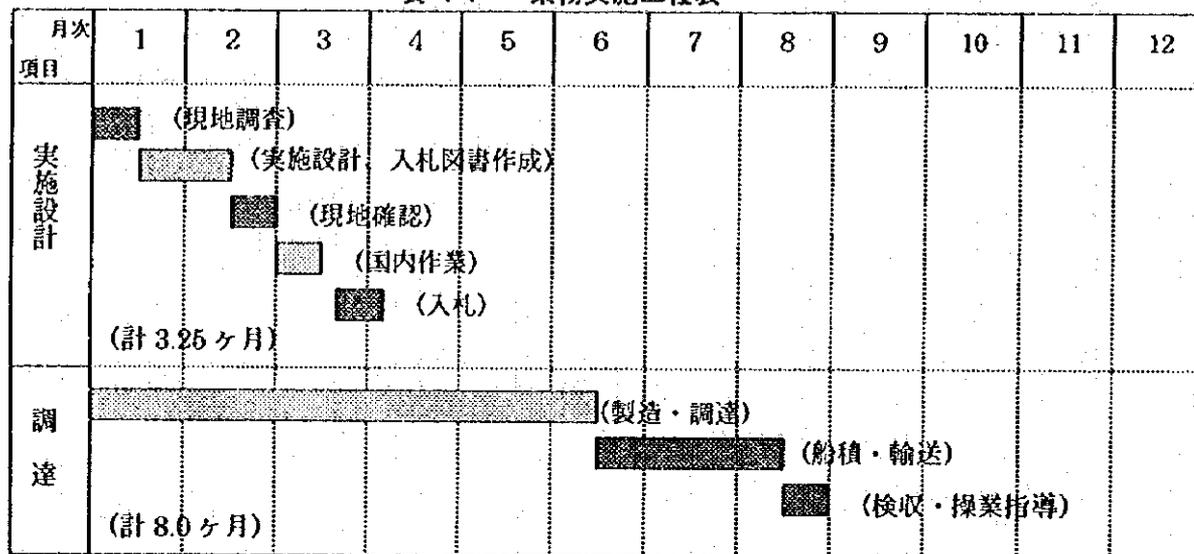
E/Nが締結されると実施機関であるRMCは日本のコンサルタントと本事業に関するコンサルタント契約を行う。そのコンサルタントは実施設計を行い、我が国政府のコンサルタント契約認証後、入札図書を準備し、日・パ両国政府より入札図書の承認を得て、業者を補助し、また代行し、この間の入札、入札評価、RMCと落札者との交渉および業者契約までの全作業を行う。業者契約は我が国政府の認証により発効する。E/Nから業者契約までは約3ヶ月が見込まれる。

業者は契約認証後、資機材の調達を行い、機材の納期の約5.5ヶ月、海上輸送、通関およびパキスタンでの内陸輸送を約2ヶ月および機材の検収・操業指導の約0.5ヶ月を必要とする。実施スケジュールを表4-1に示す。

4-1-7 相手国負担事項

パキスタン側の実施負担区分を4-1-3及び討議議事録に示した。さらに、パキスタン側は既存最終処分場の容量が限界で有り、環境影響は望ましくないため、環境への配慮した新処分場を計画した。この新最終処分場の第1期分建設費用の概算を4-2-1に示す。

表 4-1 業務実施工程表



国内 現地

4-2 概算事業費

4-2-1 概算事業費

本計画を我が国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 6.81 億円となり、先に述べた日本国とパキスタン国との分担に基づく双方の経費内訳は、以下のように見積もられる。

1) 日本国側負担経費

事業費区分	金額
① 機材費	6.56 億円
1) 機材費	(5.96)
2) 梱包輸送費等	(0.60)
② 設計・監理費	0.25 億円
合計	6.81 億円

2) パキスタン国側負担経費

「パ」国側負担分として、新最終処分場の整備で有り、その第一期計画の実施に伴う費用は、概算で約 28 百万ルピー（約 93 百万円）であり、内訳を下記に示す。

内容	金額 (千 Rs)
1. 搬入道路	3,000
2. 場内道路および駐車場	1,224
3. 貯留構造物	3,800
4. 雨水集排水施設	420
5. ガス抜き施設	1,250
6. 浸出水集排水・処理施設	4,650
7. 遮水施設	3,360
8. 管理棟、ワークショップ、その他施設	7,595
計	25,299
コンテインジェンシー等	2,530
合計	27,829

3) 積算条件

- ① 積算時点 平成 8 年 2 月
- ② 為替交換レート 1 US\$ = 101.00 円
1 ルピー = 3.33 円
- ③ 調達機関 本事業実施に要する詳細設計、機材調達、引き渡しまでの期間は実施工程に示したとおり
- ④ その他 本計画は、日本政府の無償資金協力の制度にしたがって実施されるものとする

4-2-2 維持・管理計画

1) 維持管理体制・方法

前章基本計画で述べたとおり、本計画実施に伴い、RMCの組織強化および人材補強策として適正な数の人材の確保が必要となる。新聞等で公募すれば人材の確保は可能と思われるが、CMT Iの訓練生も募集の対象として考えておく。増員の対象となるのは以下のとおり機械の運転手またはオペレーターと、ワークショップに配属される整備工等で、これらを補佐する助手も加えるものとする。

清掃機材の操作要員数

機材名	運転手/ オペレーター	助手	計
コンテナ・トラック	32	31	63
ダンプ・トラック	5	5	10
ホイール・ローダー	4	3	7
ブルドーザー	2	2	4
エクスカベーター	3	2	5
散水車	2	2	4
レッカー車	1	2	3
合計	49	47	96

注： 上記表には交代要員を含む

ワークショップの要員数

作業分類	整備工	助手	計
車輛類整備作業	2	2	4
建設機械整備作業	2	2	4
電気系統作業	1	1	2
溶接作業	1	1	2
鍛冶作業	1	1	2
合計	7	7	14

上記のとおり、本計画の実施に際して新たに合計 101 名の人材が必要になる。プロジェクトの実行性を検討するにあたり、税収額の規模を想定すると、これら 101 名の人件費は運営・維持管理費に含まれるが、現有の清掃事業部の人件費は対象外として事業収支を試みる。人件費は 1994 年に改訂された RMC の給与基準 (表 4-2 参照) に基づき算定される。RMC はこれに加え、諸手当 (職員の退職手当、休暇手当等) として給与の約 42% を負担している。

表 4-2 RMCの現行職員給与体系

職 種	等 級	給 与(Rs)
<u>清掃事業</u>		
衛生検査官 I	18	8,745
衛生検査官 II	16	5,490
衛生監視主任	15	4,845
衛生監視員	12	3,780
衛生作業監督員	8	2,860
衛生作業員	4	2,230
収集車運転手	8	2,860
収集補助員	5	2,390
<u>ワークショップ</u>		
監督技師官	17	7,362
事務員	6	2,535
副技師官	7	2,695
機械整備工 (ディーゼル)	12	3,780
機械整備工 (ガソリン)	9	3,060
電気工	12	3,780
溶接工	9	3,060
組立工	5	2,390
鍛冶工	6	2,535
助手	5	2,390

注：上記額は1994年に改訂されたRMCの給与規定に基づく

2) 運転・維持管理経費概算

機械の運転経費と維持修理費を対象とした年間の総費用を概算し、財政面において計画の実行可能性の検討に資する。

(1) 機械運転経費

機械の1日当たりの稼働時間はレッカー車を除き平均7時間として経費を算定する。運転経費は燃料費、油脂費および労務費より成る。燃料消費量は(財)建設物価調査会発行の「建設工事標準歩掛」に基づき、機械の出力と燃料消費率を用いて求め、油脂費は燃料費の20%を見込んだ値とする。以上をまとめた結果を表4-3に示す。また、各機材の月当たりの燃料費と労務費はそれぞれ表4-4および4-5に示すとおりである。

年間の機械運転経費は約9.8百万ルピーで、この内、燃料費は6.6百万ルピーで全体のおよそ68%を占める(表4-6参照)。

2) 維持修理費

維持修理費はワークショップに新たに配属される要員の人件費と、修理に必要な経費を含んだものとする。人件費は下記のとおり年間約495,000円^{*}を要する。

対象要員	人数	年単価 (Rs)	金額 (Rs)
機械整備工	4	45,360	181,440
電気工	1	45,360	45,360
溶接工	1	36,720	36,720
鍛冶工	1	30,420	30,420
助手	7	28,680	200,760
合計	14		494,700

機材は耐用年数に応じて5～6年で更新されるのが望ましく、この間に保守、修理に要する費用は機材の基礎価格に対する割合で求められる。但し、本計画では整備施設が設けられているという前提に立ち、スペアパーツの一部も供与品目に含まれることを考慮すると、年間修理費は基礎価格の1%が妥当と判断する。

以上に基づき年間の維持修理費を求めると約2.0百万円^{*}となる。

表 4-3 機械燃料および油脂単価表 (日当たり)

機材名	燃料/油脂	単位	数量	単価 (Rs)	金額 (Rs)	備考
コンテナ・トラック (120 PS) 小計	ディーゼル (走行)	lit	33	6.2	205	$0.040 \times 120 \times 6.8$
	ディーゼル (積込/積降)	lit	3	6.2	19	$0.138 \times 120 \times 0.2$
	油脂	式	1		45	燃料 x 20%
					269	
ダンプ・トラック (175 PS) 小計	ディーゼル	lit	49	6.2	304	$0.040 \times 175 \times 7.0$
	油脂	式	1		61	燃料 x 20%
					365	
ホイール・ローダー (203 PS) 小計	ディーゼル	lit	163	6.2	1,011	$0.115 \times 203 \times 7.0$
	油脂	式	1		202	燃料 x 20%
					1,213	
ブルドーザー (177 PS) 小計	ディーゼル	lit	171	6.2	1,060	$0.138 \times 177 \times 7.0$
	油脂	式	1		212	燃料 x 20%
					1,272	
エクスカベーター (130 PS) 小計	ディーゼル	lit	126	6.2	781	$0.138 \times 130 \times 7.0$
	油脂	式	1		156	燃料 x 20%
					937	
散水車 (160 PS) 小計	ディーゼル	lit	34	6.2	211	$0.030 \times 160 \times 7.0$
	油脂	式	1		42	燃料 x 20%
					253	
レッカー車 (165 PS) 小計	ディーゼル	lit	46	6.2	285	$0.040 \times 165 \times 7.0$
	油脂	式	1		57	燃料 x 20%
					342	

表 4-4 機械燃料 (台/月当たり)

機 械 名	単 位	数 量	単 価 (Rs)	金 額 (Rs)
コンテナ・トラック	日	30	269	8,070
ダンプ・トラック	日	30	372	11,160
ホイール・ローダー	日	30	1,183	35,490
ブルドーザー	日	30	1,242	37,260
エクスカベーター	日	30	907	27,210
散水車	日	30	253	7,590
レッカー車	日	30	52	1,560

表 4-5 機械労務費 (台/月当たり)

機 械 名	要 員	単 位	数 量	単 価 (Rs)	金 額 (Rs)
コンテナ・トラック	運転手	人	1	2,860	2,860
	補助員	人	1	2,390	2,360
小計					5,250
ダンプ・トラック	運転手	人	1	2,860	2,860
	補助員	人	1	2,390	2,360
小計					5,250
ホイール・ローダー	特殊運転手	人	1	3,780	3,780
	補助員	人	1	2,390	2,390
小計					6,170
ブルドーザー	特殊運転手	人	1	3,780	3,780
	補助員	人	1	2,390	2,390
小計					6,170
エクスカベーター	特殊運転手	人	1	3,780	3,780
	補助員	人	1	2,390	2,390
小計					6,170
散水車	運転手	人	1	2,860	2,860
	補助員	人	1	2,390	2,360
小計					5,250
レッカー車	運転手	人	1	2,860	2,860
	補助員	人	2	2,390	2,360
小計					5,250

表 4-6 年間機械運転経費

機 材 名	単 位	数 量	労 務 費 (Rs)		燃 料 費 (Rs)		合 計 (Rs)	備 考
			月単価	金額	月単価	金額		
コンテナ・トラック	月	360	5,250	1,890,000	8,070	2,905,200	4,892,520	30台 x12月 交代運転手2名 x12月 交代補助員1名 x12月
		24	2,860	68,640				
		12	2,390	28,680				
ダンプ・トラック	月	48	5,250	252,000	10,950	525,600	840,600	4台 x12月 交代運転手1名 x12月 交代補助員1名 x12月
		12	5,250	63,000				
ホイール・ローダー	月	36	6,170	222,120	36,390	1,310,040	1,577,520	3台 x12月 交代オペレーター1名 x12月
		12	3,780	45,360				
ブルドーザー	月	24	6,170	148,080	38,160	915,840	1,063,920	2台 x12月
		12	3,780	45,360				
エクスカベーター	月	24	6,170	148,080	28,110	674,640	868,080	2台 x12月 交代オペレーター1名 x12月
		12	3,780	45,360				
散水車	月	24	5,250	126,000	7,590	182,160	308,160	2台 x12月
レッカー車	月	12	7,640	91,680	10,260	123,120	214,800	1台 x12月
合計				3,129,000		6,636,600	9,765,600	

3) 事業収支

事業の収支は財政面において、本件の運営維持管理に係る経費と新規に導入する衛生税を対象にして行う。但し、現在の約 10 百万ルピーである維持管理予算は確保できると仮定する。税の徴収は税務部が管轄し、住民はRMCに支払うかRMC指定の銀行に振り込む形式がとられる。月払いにするか下水税 (1995年7月1日に施行開始) 等他の税金と一括して支払うことも可能か現在検討中とのことである。

衛生税は1世帯当たり 10ルピー/月と 15ルピー/月の2つのケースを考える。その際、収益は税の徴収率により大きく左右され、全対象世帯数を 110,000 とすると、それぞれ 13.2 百万ルピーと 19.8 百万ルピーが限度額となる (図 4-2 参照)。

経費は機械運転経費と維持修理費に加え、関連要員の諸手当を含めると約 11.8 百万ルピーと見込まれる。従って、10ルピーの課税のケースでは徴収率 90%として採算が合う事業といえる。また、15ルピーのケースでも損益分岐点に達するには60%の世帯から徴収する必要がある。これを実現するにはRMCの行政指導の他、住民の環境改善に対する積極的な参加姿勢に期待せざるをえない。

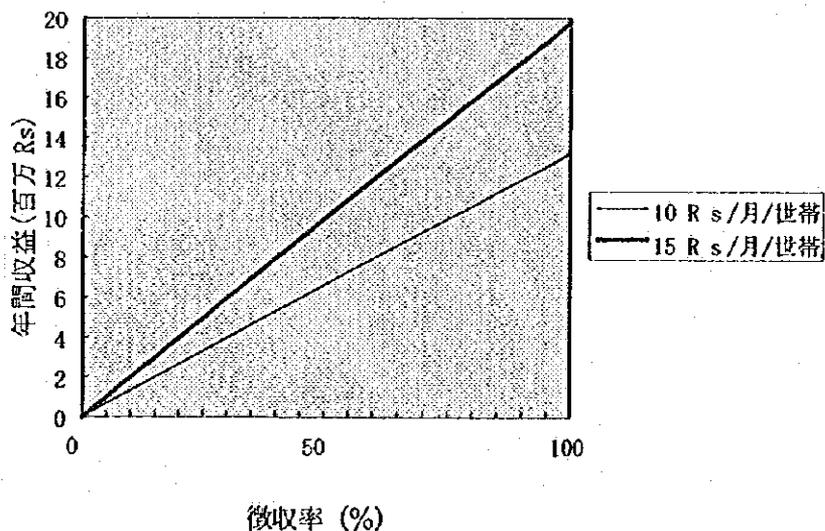


図 4-2 衛生税の徴収率と収益の関係

第5章 プロジェクトの評価と提言

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

第5章 プロジェクトの評価と提言

5-1 妥当性に係わる実証・検証および裨益効果

本計画は、RMCの清掃事業に係わる機材不足および老朽化に伴うごみ収集・運搬・処分
の困難を改善する計画であり、本計画の実施により、疾病の減少、市街地・住宅地の美観、
維持管理能力の向上等の効果が期待されている。本計画が重要かつ緊急を要する事業であ
ることは、パキスタン国政府の第8次5ヶ年計画（1993/94-1997/98）の政策の中に位置づ
けられ、これは環境保全が配慮されていると共に、環境衛生の維持が推進されており、都
市社会の発展と経済生活の向上にも貢献することが期待される。本事業の具体的効果をま
とめると表 5-1の通りである。

表 5-1 計画実施による効果と現状改善の程度

現状と問題点	本計画での対策	計画の効果・改善程度
1. RMCの清掃事業に係わる収集・運搬機材が老朽化し、不足しており、収集が不十分（現在の収集率40%）で、環境衛生の問題となっている。さらにその収集は手作業であり、機械化が遅れており、収集効果が低い。	コンテナ収集方式に変え、集積地にコンテナを設置する。	コンテナ収集用トラックおよびコンテナの調達により、収集率は40%から64%に増加し、環境衛生状態が改善される。コンテナ収集システム導入により、収集効果が向上する。
2. 現在の処分方法はオープンダンプ式であり、環境への悪影響のみでなく、周辺住民には衛生および景観の問題を及ぼす。また、処分場には何の機材もなく、処分による環境の影響は配慮されていない。	衛生理め立てが実施できる処分用機材を調達する。	処分場の環境を配慮した上、衛生理立に係わる即日覆土により、周辺的环境衛生状況が維持でき、住居環境が改善される。また、収集ごみ量に対し、未処理状態から適正処分作業が可能になる。
3. RMC現有のワークショップでは工具類、修理機材およびスペアパーツが不足している。また、建設中の新規ワークショップ用資機材調達の見通しは未定である。従って、維持管理状態が困難である。	レッカー車、スペアパーツおよび工具類を調達する。	レッカー車により、故障車をより速くワークショップへ移動でき、速やかに対応できる。スペアパーツおよび工具類を調達することによって、施設の整備および維持管理の経費が節減でき、維持管理の向上が期待できる。

また、日本の無償資金協力として妥当性を確認するに当たっては、以下の点が検証された。

- ① 第8次5ヶ年計画において環境の保護が国家的優先政策の一つに挙げられているが、本計画が実施されることにより、この政策を促進することができる。
- ② 現状ごみ収集は手作業で行われており、収集効果が低い。本計画のもと、コンテナ収集用車輛およびコンテナの調達により収集率は40%から64%に増加し環境衛生状態が改善され、コンテナ収集システムを導入することによりごみ収集効果が向上すると共にラワルピンディ市の衛生環境、景観も向上する。また、ごみの排出側である住民に定められた場所にごみを捨てるという自覚を促す効果も期待できる。なお、本計画による裨益人口は市内人口の約64%に相当する約50万人となる。
- ③ 現在のごみ処分方法はオープン・ダンプ式で、環境への悪影響のみでなく、周辺住民に衛生環境の問題を引き起こしている。本計画で処分用の重機を調達することにより、ごみ処分場での即日覆土の衛生埋立が可能となり、ごみの散乱防止、悪臭防止等が抑制され、周辺の環境衛生状況が維持できる。また、新規処分場における衛生埋立は「パ」国で初めてのモデルケースとなり、今後の適正なごみの処分作業が可能となる。
- ④ RMC現有のワークショップでは、工具類及び修理機材が不足しており、維持管理が十分に行われていない。本計画で工具類及び修理機材を整備することにより、維持管理体制の強化が期待できる。また、現在、修理工場に任せていた修理をRMCで維持管理できることとなり、運営・維持管理の効率化が図られる。

5-2 技術協力・他ドナーとの連携

本計画により調達される重機の操作や保守・整備の人員を養成することが本計画にとって重要な課題の一つである。したがって、ラワルピンディの郊外にある日本無償資金協力により設立された建設機械技術訓練学校（CMTI）での各コースで必要技術の取得を推薦する。

さらに、RMCはJICAの固形廃棄物処理コースの研修員受け入れのを基本設計調査ミニッツ上の希望があった。処分場の運営及び機材の維持管理について技術レベルを確保するために研修員を受け入れることは有効と考えられ、可能であればカウンターパート研修枠の確保または集団コースのパキスタン割り当てが望まれる。収集を主体に清掃事業

を実施してきたRMCにとって、廃棄物処理システムを総合的に判断する適正な手段になる。

なお、本計画は1991年度、1992年度に実施されたカラチ都市圏環境改善計画に引き続き、日本無償資金協力によるパキスタン国での廃棄物処理改善計画としては2回目となる。一方、第2章の表2-4に示す他都市での類似計画は実施済みないし実施中であるが、収集を主体としており、処分用機材は調達していない。これら計画は本計画に直接影響を与えないが、内容を参考として扱うことができる。

5-3 課題

本計画の実施は、ラワルピンディ市RMC管轄地域の生活周辺環境を改善する上できわめて重要であり、その必要性は充分認められるところである。実施機関であるRMCの運営体制、予算処置にも問題がなく、本計画によって整備される資機材は有効に活用されると判断される。したがって、本計画の実施によってもたらされる効果は、RMCの市民生活そのものに係わるものであり、日本の無償資金協力にて本計画を実施することはきわめて意義のあるものである。

本計画は、緊急を要するRMCの環境衛生改善のために、ごみの収集・運搬・処分および維持管理に必要な資機材を整備し、清掃サービスが向上されることは明白である。今後さらに清掃事業が円滑に運営され、効率的収集・処分が実施されるため考慮すべき事項を以下に提案する。

5-3-1 収集・運搬

1) 不法投棄場所の排除

市内各地に点在する不法投棄場所に堆積しているごみの撤去および覆土による整備等が早急に望まれる。

2) 新収集システムの導入に対する啓蒙

コンテナ式収集システムの導入効果の向上には、実際にごみを捨てる市民の協力が必要であり、コンテナ導入の宣伝と共に、そこへきちんとごみを捨てるように市民への啓蒙が必要となる。

3) 未収集量の処置

本計画により収集率は64%に向上するが、100%まで上げるため、発生量の36%にあたる250t/日の未収集ごみについては、先方政府が住民に対する啓蒙等を含む体制を作り、住民の自助努力による解決が望まれる。

4) 中継基地

市では、現在のところ中継基地を使ってごみの収集・運搬は行っていない。ただし、今後人口の増加に伴って増えると考えられるごみに対する将来の処理計画を策定する際には、予定している新規の最終処分場が市中心部から約25kmと離れていることから、中継基地を利用した収集・運搬システムについても検討する必要がある。

5) 病院ごみおよび産業廃棄物

病院ごみおよび産業廃棄物については本計画の対象外であるが、ラワルペンディではこれらのごみは家庭ごみと混合して排出され、収集・処分過程で危険性を伴っている。したがって、その処置として病院による自家処置（焼却処置、民間委託等）もしくはRMCによる分別収集（処分は焼却、隔離処分等）が必要となる。分別収集の場合、作業員の安全性が十分に確保できる収集法を考慮する必要がある。しかし、RMC地域内には病院が3ヶ所、診療所百数ヶ所存在するが、ごみ量として全体発生量の約0.2%であり、約50ヶ所の工場は町工場並みの小規模産業が多く、それらは商業ごみ扱いができ、小数の大規模産業は民間委託等による自己処理が望まれる。

5-3-2 最終処分場

1) 現処分場の閉鎖および延命

現在かろうじて稼働している最終処分場であるHaji Campは周辺への環境影響の増大と収容量の限界という問題を抱えていると判断される。しかし、新最終処分場の整備による転換期間中は、現処分場に手を加え、収容量の増大と環境対策を図り、あと1年程度の延命処置をHaji Camp処分場の閉鎖処置と同時進行の形で行うのが得策と考える。その方法として、衛生埋立てと盛り上げを推薦する。同時に、RMCはRCBとの共同使用問題も十分に、しかも早急に話し合いをもって解決しなければならない。

2) 新処分場の利用

RMCは新処分場の開発計画に沿った利用を進めている。その速やかな実施が望まれる。

5-3-3 運営維持管理

1) 衛生税導入

RMCは清掃事業の財源確保の一環として住民に衛生税を導入する計画であるが、水道や電気料金の支払いと異なり、住民はごみの収集・運搬サービスの対価として一律の料金を支払うべきという認識は薄い。これを新たな税金で賄うという市当局の考えに対し、当初は住民の抵抗に遭うことも考えられ、税の徴収率は期待するほど高くなるとは思えない。このような状況下、RMCは衛生税の導入に際し事前に十分な準備期間を設け、新聞や放送を通じてその必要性や目的を住民に説明し、納得させる努力が必要である。

2) 運営組織

従来、清掃事業は保健・医療局長が管理責任者として大きな権限を有していたが、他の業務と兼務しており清掃事業に専念できる体制でなかった。RMCは組織強化の一環として、保健・医療局長の下に置かれていた衛生検査官を清掃事業に専任させ、現場の作業場の作業管理体制の改善を図りたいとしている。その際、衛生検査官への権限の委譲が大幅に行われることが前提条件となる。これに伴い、組織の運営管理面においても、衛生検査官の存在がクローズアップされる体制づくりを目指すのが望ましい。

3) 人材確保

調達される処分用機材の使用、維持管理にあたり、オペレーターや整備要員を確保・配置するため、建設機材技術訓練学校や新聞等を利用して求人活動を行うことが必要となる。

5-3-4 中間処理および資源回収

現在、パキスタン全土において廃棄物の中間処理対策は行われていない。収集され

たごみ全量はオープン・ダンプ式で処分されている。処分法は、衛生埋立てに切り換えることは不可欠であるが、何れ処分場の負担を軽減するごみ量削減策である中間処理や資源回収を考慮する必要がある。

処理技術は数多く開発されているが、ごみ量・質、副産物が出る場合はその市場性、施設建設の出費、運転費用等を十分に考慮した上で、計画を立てる必要がある。

1) 焼却

中間処理方法のうち、焼却はごみ減量効果が最も高く、焼却により、有機物質が無機質ガスおよび灰になるため、ごみは安定かつ安全になる。さらに焼却の余熱により、蒸気、電気、燃料等のエネルギーが回収できる。ただし、焼却施設の建設費および維持管理費は非常に高く、維持管理に高い技術力が要求され、また大気汚染防止対策に費用が嵩む。現地調査の結果、ラワルピンディのごみの低位発熱量は家庭ごみが約930kcal/kg、商業ごみが約2,590kcal/kgで、全体では約1,200kcal/kgとなる。したがって、現在のごみ全体では焼却には向かないが、商業ごみのみであれば補助燃料を使用せずに連続焼却は可能である。しかし、将来に生活水準の向上と共に、ごみ質が変わり、紙やプラスチックの増加により発熱量も上昇する可能性が十分にあり、また将来の処分場不足の対処として焼却の検討が必要となる。

2) コンポスト化

コンポストは有機質ごみを生物的に安定させた腐植土的な産物である。これを農地の土壌改良材もしくは埋立材や覆土材として利用できる。

RMCはローカルコンサルタントを起用して清掃事業に関する調査を行っており、その中でコンポスト工場の建設を対象とする計画レポートを作成している。当該プラントの建設については、BOT式スポンサー募集の公示を予定しているが、もし該当者がいない場合、首相パッケージの予算が見込まれている。

上記コンポスト工場を実施する場合、第一にコンポストの市場性を調査する必要がある。さらに、製品としての質、販売方法、季節的需要量に伴う貯蔵方法、製品の推進方法等も考慮がある。ただし、市場性が妥当でない場合、処分場で埋立材料もしくは衛生埋立用覆土材としては財政的利益がないかもしれないが、利用価値はある。

3) 物質回収（リサイクル）

市内におけるごみの物質回収、いわゆるリサイクルの流れを図5-1に示す。

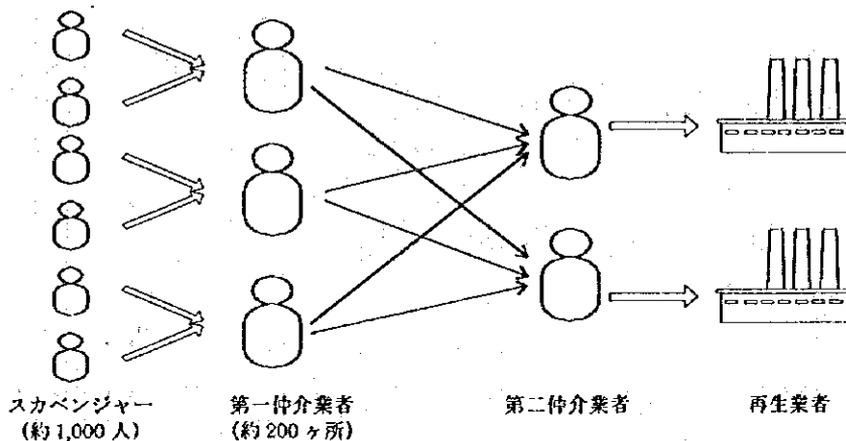


図 5-1 ごみ・リサイクルの流れ

市内のリサイクル量はおよそ 25t/日と思われるが、これは、ごみ発生量の約4%に相当している。このようなリサイクルを全体的にシステム化することが社会的、経済的および審美的に向上すると思われ、以下の対策を提案する。

- ベルト・コンベヤーを利用した手選別による各種物質回収流れ作業を含む回収工場を設置する。
- 手選別作業員としては、この作業の経験者であるスカベンジャーを雇い、監視員は仲介業者を利用する。
- 流通・販売ネットワークを設立する。
- 必要に応じて民間委託し、場合により、補助金を支給する。

上記により、次の利点が期待できる。

- ごみ減量に寄与する。
- 雇用を殖やす(ただし、スカベンジャーの多くは難民であるため、雇用制度に特別裕度を設ける)
- 場合により、長期的に収入が得られる。
- 市内からスカベンジャーの風景がなくなるため、景観が改善される
- 資源の節約に寄与する

4) 土地回収

どの中間処理方法にしても、必ず最終処分が必要とされる残留物が発生する。したがって、廃棄物処理システムの総合的計画には、処分場の跡利用（土地回収）計画も重要である。処分場が完了した後、適正な処置によりその土地は有効に使用できる。しかし、処分場内の生物、物理および化学的変化により、以下に示すような問題が生じる可能性がある。

- ① 最も一般的な問題は、分解や空隙充填による固結等による地盤沈下
- ② 分解は種々のガスを発生し、その成分によるが、悪臭、発火、爆発等の懸念
- ③ 地下水や表流水を汚染する恐れがある浸出水の流出

RMCでは上記の②と③の対策は新規処分場へは計画しているが、現在使用中の処分場では、なんの対策も考慮されていない。ラウルピンディの跡土地利用としては、農地（果樹園、麦畑等）、公園、運動場（クリケット場等）、庭園等が考えられる。

資料



資料-1 調査団氏名、所属

担当業務	名前	所属
基本設計調査		
総括	西川 芳昭 (にしかわ よしあき)	国際協力事業団 無償資金協力調査部 基本設計調査第一課 課長代理
技術参与	帆足 慶一郎 (ほあし けいいちろう)	厚生省 生活衛生局 水道環境部 環境整備課
計画管理	石森 朋広 (いしもり ともひろ)	国際協力事業団 無償資金協力調査部 基本設計調査第一課
業務主任	藤井 将士 (ふじい しょうじ)	日本テクノ株式会社
収集運搬計画	前田 剛和 (まえだ まさかず)	日本テクノ株式会社
埋立計画/環境配慮	加藤 豊作 (かとう とよさく)	日本テクノ株式会社
運営・維持管理計画	影山 和義 (かげやま かずよし)	日本テクノ株式会社
基本設計概要説明		
総括	西川 芳昭 (にしかわ よしあき)	国際協力事業団 無償資金協力調査部 基本設計調査第一課 課長代理
業務主任	藤井 将士 (ふじい しょうじ)	日本テクノ株式会社
収集運搬計画	前田 剛和 (まえだ まさかず)	日本テクノ株式会社
埋立計画/環境配慮	加藤 豊作 (かとう とよさく)	日本テクノ株式会社

資料-2 調査日程

一基本設計調査

日順	日付	曜日	行 程
1	12/2	土	東京発
2	12/3	日	イスラマバード着、JICA・EAD表敬
3	12/4	月	RMC表敬、インテグレーション・レポートの提出と説明
4	12/5	火	RMCとの打合せ・協議、現場踏査（市内）
5	12/6	水	RMCとの打合せ・協議、現場踏査（既存・新規処分場）
6	12/7	木	RMCとの打合せ・協議、団長イスラマバード入り
7	12/8	金	RMCとの打合せ・協議、現場踏査（排水路、処理場等）
8	12/9	土	ミニッツの協議
9	12/10	日	ミニッツの協議、現場踏査（新規処分場）
10	12/11	月	ミニッツの署名、日本大使館・JICAへの報告、 技術参与及び計画管理担当団員帰国
11	12/12	火	現場踏査、団長別プロジェクトへ合流
12	12/13	水	現場踏査、CDA訪問
13	12/14	木	現場踏査、RMCとの打合せ・協議
14	12/15	金	現場踏査（環境項目測定等）、データ整理・解析
15	12/16	土	現場踏査（環境項目測定等）、データ整理・解析
16	12/17	日	RMCとの打合せ・協議、RDA・CMTI訪問、現場踏査及びデータ収集
17	12/18	月	現場踏査
18	12/19	火	現場踏査、データ整理・解析
19	12/20	水	現場踏査、データ整理・解析
20	12/21	木	現場踏査、データ整理・解析
21	12/22	金	データ整理
22	12/23	土	データ整理
23	12/24	日	RMCとの打合せ・協議、データ解析
24	12/25	月	データ解析
25	12/26	火	RMC及び関係諸機関との打合せ・協議
26	12/27	水	JICAへの報告、RMCとの打合せ
27	12/28	木	RMCとの打合せ・協議、イスラマバード発
28	12/29	金	東京着（コンサルタント団員）

一基本設計概要説明

日順	日付	曜日	行 程
1	2/25	日	東京発
2	2/26	月	イスラマバード着、JICA表敬
3	2/27	火	JICA・RMC表敬・打合せ
4	2/28	水	RMCとの打合せ・概要説明
5	2/29	木	RMCとの打合せ・協議、現場踏査、団長イスラマバード入り
6	3/1	金	団内打合せ、現場踏査
7	3/2	土	RMCとの打合せ・概要説明、ミニッツの協議
8	3/3	日	ミニッツの協議・署名
9	3/4	月	日本大使館・JICAへの報告、EAD表敬・報告
10	3/5	火	RMCとの打合せ、イスラマバード発
11	3/6	水	トランジット
12	3/7	木	東京着

資料-3 相手国関係者リスト

在パキスタン日本国大使館

公使
一等書記官

深田 博史 (ふかだ ひろし)
仲田 光好 (なかだ みつよし)

JICAパキスタン事務所

所長
次長
次長
所員
所員
Chief Programme Officer

村田 晃 (むらた あきら)
西宮 宣明 (にしみや のりあき)
新垣 和成 (あらがき かずひさ)
塩野 広司 (しおの ひろし)
柳沼 亮寿 (やぎぬま りょうじ)
Mr. Mahmood A. Jilani

Economic Affairs Division (EAD), Ministry of Finance and Economic Affairs

Deputy Secretary
Section Officer (Japan-1)

Mr. Shahid Humayun
Mr. Nabeel Ahmad Goheer

Local Government and Rural Development Department, Provincial Government of Punjab

Secretary
Additional Secretary

Mr. Kashif Murtaza
Mr. Azhar H. Shanum

Rawalpindi District

Deputy Commissioner

Mr. Javid Awan

Rawalpindi Municipal Corporation (RMC)

Administrator
Former Administrator
Chief Corporation Officer
Chief Medical Officer
Chief Engineer
Sanitation Officer (Zone A)
Senior Accounts Officer
Municipal Engineer
Assistant Municipal Engineer
Assistant Municipal Engineer
Deputy Director, Architecture
Deputy Director, Town Planning
Chief Sanitary Inspector (Zone A)
Chief Sanitary Inspector (Zone B)
Sanitary Inspector
Sanitary Inspector
Sewerage Inspector

Mr. Tauqir Ahmad
Mr. Iflikhar Hussain Babar
Mr. Muhammed Iqbal Saddozai
Dr. Abdul Salam Chaudhry
Mr. Tariq Iqbal Khan
Dr. Mazhar Azim
Mr. Munir Malik
Mr. Malik Muhammd Akram
Mr. Shahid Hussain Khan
Mr. Kashif Butt
Mr. Iqtedar Yaqoob
Mr. Fida Hussain Ashori
Mr. Ata-ur-Rahman Qureshi
Mr. Malik Mulazim Hussain
Mr. Inamul Huq
Mr. Khalid Naeem
Mr. Ijaz Gill

Rawalpindi Development Authority (RDA)

Director of Traffic, Engineering and Planning	Mr. Makeen Shahbaz
Director of Town Planning	
Chief Engineer	Mr. Bashir Ahmad Tarar
Project Manager, WASA(Water and Sanitation Agency)	

Capital Development Authority (CDA)

Director Sanitation	Mr. Abdul Ghafoor
Deputy Director Sanitation	Mr. Gul Hussain Khan
Assistant Director Sanitation	Mr. Ishaq Khan
Assistant Director (Technical)	Mr. Hafiz M. Ehsan-ulhaq
Director Machinery Pool Organization (MPO)	Mr. Muhammad Ashfaq Ahmad
Deputy Director MPO	Mr. Mehboob-ur-Rehman

Small Dams Division, Irrigation and Power Department

Executive Engineer	Mr. Ubaidullah Rundhawa
Civil Engineer	Mr. Abid Alla-ud-Din

University of Engineering and Technology

Assistant Professor	Dr. M. A. Kamal
Assistant Professor, Civil Engineering	Mr. Intiaz Husain Yahya

Construction Machinery Training Institute (CMTI)

Director	Mr. Masud Hussain
Civil Engineer	Mr. Zahid Rashid

Environment Systems & Engineering (Pvt.) Ltd.

Senior Consultant	Mr. Nizar Ali Noormohammed
Consultant SWM Project	Mr. Shaikh Muzafar Ali

資料一4 当該国の社会・経済事情

国名	パキスタン・イスラム共和国 Islamic Republic of Pakistan
----	---

1996.02 1/2

一般指標					
政体	連邦共和制	*1	首都	イスラマバード	*1
元首	President Ghulam ISHAQ KHAN	*1	主要都市名	カラチ、ラハル、ワハババット、ハイデラバット	*1
独立年月日	1947年08月14日	*1	経済活動可人口	36,000千人 (1992年)	*5
人種(部族)構成	アーンサヒブ、シンドーイ	*3	義務教育年数	5年間 (1994年)	*6
		*1	初等教育就学率	- %	*5
言語・公用語	ウリドゥー語、英語	*1	初等教育終了率	48.0% (1990年)	*5
宗教	回教97%、ヒन्द-1.5%、キリスト教1.3%	*1	識字率	36.0% (1992年)	*5
国連加盟	1947年09月	*2	人口密度	16.5091人/Km ² (1994年)	*4
世銀・IMF加盟	1950年07月	*3	人口増加率	2.86% (1994年)	*4
			平均寿命	平均57.11 男56.54 女57.72	*4
			5歳児未満死亡率	130/1000 (1992年)	*5
面積	8,503.94千Km ²	*4	粗一供給量	2,280.0cal/日/人 (1990年)	*5
人口	12,855.965千人 (1994年)	*4			

経済指標					
通貨単位	ルピー	*1	貿易量	(1992年)	*10
為替レート(US\$)	1US\$= 34.25 (12月)	*6	輸出	7,264.0百万ドル	*10
会計年度	7月～ 6月	*1	輸入	9,360.0百万ドル	*10
国家予算	(1991年)	*7	輸入増減率	1.4% (1992年)	*11
歳入	7,369.7 百万ドル	*7	主要輸出品目	棉花、繊維、衣服、米	*1
歳出	9,547.4 百万ドル	*7	主要輸入品目	石油、石油製品、機械、輸送機器	*1
国際収支	530.00 百万ドル (1992年)	*7	日本への輸出	527.0百万ドル (1992年)	*12
ODA受取額	1,169.00 百万ドル (1992年)	*8	日本からの輸入	1,297.0百万ドル (1992年)	*12
国内総生産(GDP)	51,825.00 百万ドル (1993年)	*9			
一人当たりGNP	430.0ドル (1993年)	*9	外貨準備総額	1,618.0百万ドル (1995年)	*6
GDP産業別構成	農業 27.0% (1992年)	*10	対外債務残高	24,072.0百万ドル (1992年)	*11
	鉱工業 27.0% (1992年)		対外債務返済率	23.3% (1992年)	*11
	サービス業 46.0% (1992年)		インル率	9.1% (1992年)	*8
産業別雇用	農業 47.0% (1992年)	*5			
	鉱工業 20.0% (1992年)				
	サービス業 33.0% (1992年)		国家開発計画		*13
経済成長率	7.8% (1992年)	*8			

気象(1949年～1979年平均) 場所: Islamabad (標高 511m)													
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均/計
最高気温	16.0	19.0	24.0	31.0	37.0	40.0	36.0	34.0	34.0	32.0	28.0	20.0	29.2℃
最低気温	2.0	6.0	10.0	15.0	21.0	25.0	25.0	24.0	21.0	15.0	9.0	3.0	14.6℃
平均気温	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0℃
降水量	64.0	64.0	81.0	42.0	23.0	55.0	233.0	258.0	85.0	21.0	12.0	23.0	961.0mm
雨期/乾期	雨 雨												

*1 The World Factbook(C.I.A.X)(1993)

*2 United Nations Information Center(FAX)(1994)

*3 Development Assistance Annual Report(1995)

*4 The World Fact Book(1995)

*5 Human Development Report(1994)

*6 International Financial Statistics(1995)

*7 International Financial Statistics Yearbook(1994)

*8 World Development Report(1994)

*9 World Tables(1995)

*10 World Tables(1994)

*11 World Debt Tables 1993-1994(1993)

*12 世界の国一覽(外務省外務報道官編集)(1993)

*13 最新世界各國要覽(1995)

*16 World Weather Guide(1990)

国名	パキスタン・イスラム共和国
	Islamic Republic of Pakistan

1996.02 2/2

*14

項目	年度	1989	1990	1991	1992
無償資金協力		2,043.46	2,382.47	2,515.30	2,699.97
技術協力		2,146.74	1,989.63	2,050.70	2,194.95
有償資金協力		5,161.42	5,676.39	7,364.47	5,852.05
総 額		9,351.62	10,048.49	11,930.47	10,746.97

*3

項目	暦年	1993	1990	1991	1992
無償資金協力		14.38	11.54	12.67	12.85
技術協力		74.64	56.06	74.13	59.39
有償資金協力		99.48	125.96	40.55	101.04
総 額		188.50	193.56	127.35	173.28

*14

	贈 与 (1)		有償資金協力 (2)	政府開発援助 (ODA) (1) + (2) = (3)	その他政府資 金及び民間資 金 (4)	経済協力総額 (3) + (4)
		技術協力				
二国間援助 (主要供与国)	402.20	214.80	67.20	469.40	46.30	515.70
1. 日本	72.20	12.90	101.10	173.30	0.00	173.30
2. ドイツ	42.50	24.00	37.20	79.70	16.20	95.90
3. イギリス	36.00	20.50	-3.00	33.00	17.60	50.60
4. アメリカ	110.00	110.00	-71.00	39.00	4.00	43.00
多国間援助 (主要援助機関)	227.60	105.40	373.80	601.40	406.60	1,008.00
1. IDA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2. ASDB	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
そ の 他	0.10	0.00	5.30	5.40	0.00	5.40
合 計	629.90	320.20	446.30	1,076.20	452.90	1,529.10

*15

技術	公共事業体→関係各省庁→E A D
無償	公共事業体→関係各省庁→E A D
協力隊	公共事業体→関係各省庁→E A D

*14 Geographical Distribution of Financial Flows of Developing Countries(1994)

*15 国別協力情報(JICA)

資料-5 ごみ量・質調査結果

二分量調査結果表

(Weight in g)

No.	Date	1	2	3	4	5	6	7	Average	Tot. No. of Generators (persons)	Per Capita Generation Rate (g/cap/day)
		7/Dec. (Thu.)	8/Dec. (Fri.)	9/Dec. (Sat.)	10/Dec. (Sun.)	11/Dec. (Mon.)	12/Dec. (Tue.)	13/Dec. (Wed.)			
Households											
High Income Level		13,200	2,300	7,600	9,000	6,400	N.A.	N.A.	7,700	6	1,283.3
Hi-Middle Income Level		5,900	2,700	6,700	7,100	6,300	7,500	8,300	6,357	7	908.2
Lo-Middle Income Level		5,800	5,600	10,900	3,000	11,100	10,100	11,100	8,229	12	685.7
Low Income Level		6,600	800	7,500	4,200	3,100	3,200	5,200	4,371	10	437.1
Commercial Establishments											
Restaurant		357,600	299,600	221,500	318,800	286,200	318,400	301,200	300,471	2775	108.3
Hotel		4,200	5,200	5,400	6,800	15,500	7,300	9,800	7,743	22	351.9
Store (Private)		2,900	0	21,100	10,200	19,700	10,400	16,000	11,471	230	49.9
Store (Public)		5,800	0	4,600	5,300	5,300	3,600	3,500	4,014	3522	1.1
Market		6,600	6,800	2,100	25,300	18,500	1,700	3,800	9,257	50	185.1
Office		16,400	0	0	25,300	21,200	2,300	7,900	10,443	180	58.0
Street Sweeping											
Street Sweeping		136,100	127,300	185,400	140,400	166,500	175,600	136,400	152,529	225	677.9

ごみ質調査結果表-1

Sample	Household (High Income)
Date of Analysis	Dec. 10, 1995
Volume of Refuse Bucket	70.0 lit
Weight of Filled Bucket	19.4 kg
Bulk Density	0.277 kg/lit

Component	Weight (g)		Percentage (%)		Moisture Content (%)
	Wet Basis	Dry Basis	Wet Basis	Dry Basis	
Paper	585	355	5.75	8.24	39.32
Food Waste	3,740	720	36.74	16.71	80.75
Plastics	575	440	5.65	10.21	23.48
Textile	390	180	3.83	4.18	53.85
Wood, Grass	2,280	965	22.40	22.39	57.68
Rubber, Leather	65	30	0.64	0.70	53.85
Others	300	100	2.95	2.32	66.67
Combustibles	7,935	2,790	77.95	64.73	64.84
Ferrous Metals	0	0	0.00	0.00	0.00
Non-Ferrous Metals	0	0	0.00	0.00	0.00
Glass, Rock, Ceramic, Bone	300	205	2.95	4.76	31.67
Sand, Dirt	1,945	1,315	19.11	30.51	32.39
Non-Combustibles	2,245	1,520	22.05	35.27	32.29
Total	10,180	4,310	100.00	100.00	57.66

Lower Heating Value

Volatile Matter (%)	27.41
Volatile exclud. Plast. (%)	23.08
Plastics Content (%)	4.32
Non-Combustibles (%)	14.93
Moisture Content (%)	57.66
Lower Heating Value (kcal/kg)	
3-Component	887.30
4-Component	1,038.57

ごみ質調査結果表-2

Sample	Household (Hi-Middle Income)
Date of Analysis	Dec. 12, 1995
Volume of Refuse Bucket	70.0 lit
Weight of Filled Bucket	22.1 kg
Bulk Density	0.316 kg/lit

Component	Weight (g)		Percentage (%)		Moisture Content (%)
	Wet Basis	Dry Basis	Wet Basis	Dry Basis	
Paper	480	220	6.52	8.63	54.17
Food Waste	4,840	1115	65.72	43.73	76.96
Plastics	420	215	5.70	8.43	48.81
Textile	175	85	2.38	3.33	51.43
Wood, Grass	490	160	6.65	6.28	67.35
Rubber, Leather	10	5	0.14	0.20	50.00
Others	Trace	Trace	0.00	0.00	0.00
Combustibles	6,415	1,800	87.10	70.59	71.94
Ferrous Metals	10	10	0.14	0.39	0.00
Non-Ferrous Metals	10	10	0.14	0.39	0.00
Glass, Rock, Ceramic, Bone	930	730	12.63	28.63	21.51
Sand, Dirt	0	0	0.00	0.00	0.00
Non-Combustibles	950	750	12.90	29.41	21.05
Total	7,365	2,550	100.00	100.00	65.38

Lower Heating Value

Volatile Matter (%)	24.44
Volatile exclud. Plast. (%)	21.52
Plastics Content (%)	2.92
Non-Combustibles (%)	10.18
Moisture Content (%)	65.38
Lower Heating Value (kcal/kg)	
3-Component	707.54
4-Component	809.70

ごみ質調査結果表-3

Sample	Household (Lo-Middle Income)
Date of Analysis	Dec. 12, 1995
Volume of Refuse Bucket	70.0 lit
Weight of Filled Bucket	24.8 kg
Bulk Density	0.354 kg/lit

Component	Weight (g)		Percentage (%)		Moisture Content (%)
	Wet Basis	Dry Basis	Wet Basis	Dry Basis	
Paper	425	180	6.79	8.35	57.65
Food Waste	4,510	1085	72.05	50.30	75.94
Plastics	350	190	5.59	8.81	45.71
Textile	200	120	3.20	5.56	40.00
Wood, Grass	150	70	2.40	3.25	53.33
Rubber, Leather	Trace	Trace	0.00	0.00	0.00
Others (Hair, etc.)	Trace	Trace	0.00	0.00	0.00
Combustibles	5,635	1,645	90.02	76.26	70.81
Ferrous Metals	80	75	0.00	3.48	0.00
Non-Ferrous Metals	40	37	0.00	1.72	0.00
Glass, Rock, Ceramic, Bone	505	400	2.95	18.54	20.79
Sand, Dirt	0	0	19.11	0.00	0.00
Non-Combustibles	625	512	22.05	23.74	18.08
Total	6,260	2,157	112.07	100.00	65.54

Lower Heating Value

Volatile Matter (%)	26.28
Volatile exclud. Plast. (%)	23.24
Plastics Content (%)	3.04
Non-Combustibles (%)	8.18
Moisture Content (%)	65.54
Lower Heating Value (kcal/kg)	
3-Component	789.25
4-Component	895.48

ごみ質調査結果表-4

Sample	Household (Low Income)
Date of Analysis	Dec. 9, 1995
Volume of Refuse Bucket	70.0 lit
Weight of Filled Bucket	20.1 kg
Bulk Density	0.287 kg/lit

Component	Weight (g)		Percentage (%)		Moisture Content (%)
	Wet Basis	Dry Basis	Wet Basis	Dry Basis	
Paper	95	60	2.13	3.08	36.84
Food Waste	2,795	750	62.53	38.53	73.17
Plastics	175	140	3.93	7.18	20.00
Textile	125	90	2.80	4.62	28.00
Wood, Grass	320	195	7.16	10.00	39.06
Rubber, Leather	Trace	Trace	0.00	0.00	0.00
Others	Trace	Trace	0.00	0.00	0.00
Combustibles	3,510	1,235	78.52	63.33	64.81
Ferrous Metals	20	20	0.45	1.03	0.00
Non-Ferrous Metals	0	0	0.00	0.00	0.00
Glass, Rock, Ceramic, Bone	325	275	7.27	14.10	15.38
Sand, Dirt	615	420	13.76	21.54	31.71
Non-Combustibles	960	715	21.48	36.67	25.52
Total	4,470	1,950	100.00	100.00	56.38

Lower Heating Value

Volatile Matter (%)	27.63
Volatile exclud. Plast. (%)	24.50
Plastics Content (%)	3.13
Non-Combustibles (%)	16.00
Moisture Content (%)	56.38
Lower Heating Value (kcal/kg)	
3-Component	905.05
4-Component	1,014.67

ごみ質調査結果表-5

Sample	Restaurant
Date of Analysis	Dec. 13, 1995
Volume of Refuse Bucket	70.0 lit
Weight of Filled Bucket	48.7 kg
Bulk Density	0.696 kg/lit

Component	Weight (g)		Percentage (%)		Moisture Content (%)
	Wet Basis	Dry Basis	Wet Basis	Dry Basis	
Paper	195	100	2.64	3.34	48.72
Food Waste	5,965	2150	80.61	71.91	63.96
Plastics	65	60	0.88	2.01	7.69
Textile (Cig. Filters)	Trace	Trace	0.00	0.00	0.00
Wood, Grass (Matches)	Trace	Trace	0.00	0.00	0.00
Rubber, Leather	0	0	0.00	0.00	0.00
Others	0	0	0.00	0.00	0.00
Combustibles	6,225	2,310	84.12	77.26	62.89
Ferrous Metals	50	50	0.68	1.67	0.00
Non-Ferrous Metals	Trace	Trace	0.00	0.00	0.00
Glass, Rock, Ceramic, Bone	1125	630	15.20	21.07	44.00
Sand, Dirt	0	0	0.00	0.00	0.00
Non-Combustibles	1,175	680	15.88	22.74	42.13
Total	7,400	2,990	100.00	100.00	59.59

Lower Heating Value

Volatile Matter (%)	31.22
Volatile exclud. Plast. (%)	30.41
Plastics Content (%)	0.81
Non-Combustibles (%)	9.19
Moisture Content (%)	59.60
Lower Heating Value (kcal/kg)	
3-Component	1,047.15
4-Component	1,075.54

ごみ質調査結果表-6

Sample	Hotel
Date of Analysis	Dec. 9, 1995
Volume of Refuse Bucket	70.0 lit
Weight of Filled Bucket	16.6 kg
Bulk Density	0.237 kg/lit

Component	Weight (g)		Percentage (%)		Moisture Content (%)
	Wet Basis	Dry Basis	Wet Basis	Dry Basis	
Paper	990	460	19.48	20.25	53.54
Food Waste	2,190	650	43.09	28.61	70.32
Plastics	340	220	6.69	9.68	35.29
Textile	235	180	4.62	7.92	23.40
Wood, Grass	15	10	0.30	0.44	33.33
Rubber, Leather	Trace	Trace	0.00	0.00	0.00
Others	8	8	0.16	0.35	0.00
Combustibles	3,778	1,528	74.33	67.25	59.56
Ferrous Metals	5	4	0.10	0.18	0.00
Non-Ferrous Metals	Trace	Trace	0.00	0.00	0.00
Glass, Rock, Ceramic, Bone	1300	740	25.58	32.57	43.08
Sand, Dirt	0	0	0.00	0.00	0.00
Non-Combustibles	1,305	744	25.67	32.75	42.99
Total	5,083	2,272	100.00	100.00	55.30

Lower Heating Value

Volatile Matter (%)	30.06
Volatile exclud. Plast. (%)	25.73
Plastics Content (%)	4.33
Non-Combustibles (%)	14.64
Moisture Content (%)	55.30
Lower Heating Value (kcal/kg)	
3-Component	1,020.93
4-Component	1,172.41

ごみ質調査結果表-7

Sample	Store (Private)
Date of Analysis	Dec. 13, 1995
Volume of Refuse Bucket	70.0 lit
Weight of Filled Bucket	7.5 kg
Bulk Density	0.107 kg/lit

Component	Weight (g)		Percentage (%)		Moisture Content (%)
	Wet Basis	Dry Basis	Wet Basis	Dry Basis	
Paper	350	320	18.72	18.84	8.57
Food Waste	395	365	21.12	21.48	7.59
Plastics	190	190	10.16	11.18	0.00
Textile	150	120	8.02	7.06	20.00
Wood, Grass	330	290	17.65	17.07	12.12
Rubber, Leather	5	4	0.27	0.24	20.00
Others	0	0	0.00	0.00	0.00
Combustibles	1,420	1,289	75.94	75.87	9.23
Ferrous Metals	5	5	0.27	0.29	0.00
Non-Ferrous Metals	0	0	0.00	0.00	0.00
Glass, Rock, Ceramic, Bone	13	10	0.70	0.59	23.08
Sand, Dirt	432	395	23.10	23.25	8.56
Non-Combustibles	450	410	24.06	24.13	8.89
Total	1,870	1,699	100.00	100.00	9.14

Lower Heating Value

Volatile Matter (%)	68.93
Volatile exclud. Plast. (%)	58.77
Plastics Content (%)	10.16
Non-Combustibles (%)	21.93
Moisture Content (%)	9.14
Lower Heating Value (kcal/kg)	
3-Component	3,046.99
4-Component	3,402.59

ごみ質調査結果表-8

Sample	Store (Public)
Date of Analysis	Dec. 14, 1995
Volume of Refuse Bucket	70.0 lit
Weight of Filled Bucket	7.1 kg
Bulk Density	0.101 kg/lit

Component	Weight (g)		Percentage (%)		Moisture Content (%)
	Wet Basis	Dry Basis	Wet Basis	Dry Basis	
Paper	210	190	14.89	17.43	9.52
Food Waste	100	35	7.09	3.21	65.00
Plastics	420	400	29.79	36.70	4.76
Textile (Cig. Filters)	Trace	Trace	0.00	0.00	0.00
Wood, Grass	510	320	36.17	29.36	37.25
Rubber, Leather	Trace	Trace	0.00	0.00	0.00
Others	0	0	0.00	0.00	0.00
Combustibles	1,240	945	87.94	86.70	23.79
Ferrous Metals	0	0	0.00	0.00	0.00
Non-Ferrous Metals	10	10	0.71	0.92	0.00
Glass, Rock, Ceramic, Bone	0	0	0.00	0.00	0.00
Sand, Dirt	160	135	11.35	12.39	15.63
Non-Combustibles	170	145	12.06	13.30	14.71
Total	1,410	1,090	100.00	100.00	22.70

Lower Heating Value

Volatile Matter (%)	67.02
Volatile exclud. Plast. (%)	38.65
Plastics Content (%)	28.37
Non-Combustibles (%)	10.28
Moisture Content (%)	22.70
Lower Heating Value (kcal/kg)	
3-Component	2,879.78
4-Component	3,872.69

ごみ質調査結果表-9

Sample	Market
Date of Analysis	Dec. 10, 1995
Volume of Refuse Bucket	70.0 lit
Weight of Filled Bucket	14.8 kg
Bulk Density	0.211 kg/lit

Component	Weight (g)		Percentage (%)		Moisture Content (%)
	Wet Basis	Dry Basis	Wet Basis	Dry Basis	
Paper	370	140	7.13	9.31	62.16
Food Waste	2,500	410	48.17	27.26	83.60
Plastics	200	130	3.85	8.64	35.00
Textile	840	220	16.19	14.63	73.81
Wood, Grass	1,165	500	22.45	33.25	57.08
Rubber, Leather	0	0	0.00	0.00	0.00
Others	0	0	0.00	0.00	0.00
Combustibles	5,075	1,400	97.78	93.09	72.41
Ferrous Metals	0	0	0.00	0.00	0.00
Non-Ferrous Metals	5	4	0.10	0.27	0.00
Glass, Rock, Ceramic, Bone	110	100	2.12	6.65	9.09
Sand, Dirt	0	0	0.00	0.00	0.00
Non-Combustibles	115	104	2.22	6.92	9.57
Total	5,190	1,504	100.00	100.01	71.02

Lower Heating Value

Volatile Matter (%)	26.98
Volatile exclud. Plast. (%)	24.47
Plastics Content (%)	2.51
Non-Combustibles (%)	2.00
Moisture Content (%)	71.02
Lower Heating Value (kcal/kg)	
3-Component	787.75
4-Component	875.42

ごみ質調査結果表-10

Sample	Office
Date of Analysis	Dec. 14, 1995
Volume of Refuse Bucket	70.0 lit
Weight of Filled Bucket	1.8 kg
Bulk Density	0.026 kg/lit

Component	Weight (g)		Percentage (%)		Moisture Content (%)
	Wet Basis	Dry Basis	Wet Basis	Dry Basis	
Paper	680	620	48.36	53.13	8.82
Food Waste	220	60	15.65	5.14	72.73
Plastics	55	50	3.91	4.28	9.09
Textile	55	50	3.91	4.28	9.09
Wood, Grass	6	6	0.43	0.51	0.00
Rubber, Leather	100	100	7.11	8.57	0.00
Others	0	0	0.00	0.00	0.00
Combustibles	1,116	886	79.37	75.92	20.61
Ferrous Metals	20	20	1.42	1.71	0.00
Non-Ferrous Metals	0	0	0.00	0.00	0.00
Glass, Rock, Ceramic, Bone	170	161	12.09	13.80	5.29
Sand, Dirt	100	100	7.11	8.57	0.00
Non-Combustibles	290	281	20.63	24.08	3.10
Total	1,406	1,167	100.00	100.00	17.00

Lower Heating Value

Volatile Matter (%)	63.02
Volatile exclud. Plast. (%)	59.46
Plastics Content (%)	3.56
Non-Combustibles (%)	19.99
Moisture Content (%)	17.00
Lower Heating Value (kcal/kg)	
3-Component	2,733.68
4-Component	2,858.14

ごみ質調査結果表-11

Sample	Street Sweeping
Date of Analysis	Dec. 14, 1995
Volume of Refuse Bucket	70.0 lit
Weight of Filled Bucket	18.8 kg
Bulk Density	0.269 kg/lit

Component	Weight (g)		Percentage (%)		Moisture Content (%)
	Wet Basis	Dry Basis	Wet Basis	Dry Basis	
Paper	170	120	2.61	5.12	29.41
Food Waste	4,545	1020	69.71	43.50	77.56
Plastics	230	185	3.53	7.89	19.57
Textile	285	160	4.37	6.83	43.86
Wood, Grass	380	200	5.83	8.53	47.37
Rubber, Leather	5	5	0.08	0.21	0.00
Others (Hair)	Trace	Trace	0.00	0.00	0.00
Combustibles	5,615	1,690	86.12	72.07	69.90
Ferrous Metals	20	15	0.31	0.64	25.00
Non-Ferrous Metals	0	0	0.00	0.00	0.00
Glass, Rock, Ceramic, Bone	250	225	3.33	9.60	10.00
Sand, Dirt	635	415	9.74	17.70	34.65
Non-Combustibles	905	655	13.88	27.93	27.62
Total	6,520	2,345	100.00	100.00	64.03

Lower Heating Value

Volatile Matter (%)	25.92
Volatile exclud. Plast. (%)	23.08
Plastics Content (%)	2.84
Non-Combustibles (%)	10.05
Moisture Content (%)	64.03
Lower Heating Value (kcal/kg)	
3-Component	782.20
4-Component	881.49

資料一 6 参考資料リスト

題名	発行年	発行機関
1. Eighth Five Year Plan (1993 - 98)	1994	Planning Commission
2. Economic Survey, 1994 - 95	1995	Finance Division
3. 1981 District Census Report of Rawalpindi	1984	Population Census Organization Statistics Division
4. Master Plan for Greater Rawalpindi	1970	Communication and Works Department
5. PC-1 for Urban Water Supply and Sanitation Project Phase-1 for Rawalpindi City	1994	Water and Sanitation Agency, RDA
6. Pakistan Environmental Protection Act, 1995	1995	Environment and Urban Affairs Division
7. Pakistan Environmental Issues	1992	Pakistan Office, JICA
8. Geology of Mandra-Riwat Area, Rawalpindi District, Punjab	1984	Geological Survey of Pakistan, Quetta
9. Geologic Map of the Islamabad/Rawalpindi Urban Area, Punjab Province	1985	U. S. Geological Survey, Geological Survey of Pakistan
10. Environmental Geology of the Islamabad-Rawalpindi Area, Pakistan	-	Geological Survey of Pakistan
11. Punjab, Map, Scale 1:50,000	1988	Survey of Pakistan
12. Islamabad and Rawalpindi Districts, Map, Scale 1:125,000	1987	Survey of Pakistan
13. Islamabad and Surroundings, Map, Scale 1:50,000	1985	Survey of Pakistan
14. Rawalpindi, Map, Scale 1:500,000	1985	Survey of Pakistan
15. Islamabad/Rawalpindi Guide Map Scale 1:30,000	1992	Survey of Pakistan

JICA