

パキスタン・イスラム共和国
ラワルピンディ市ごみ処理改善計画基本設計調査報告書

平成8年3月

JICA
LIBRARY
117
618
618
BRARY

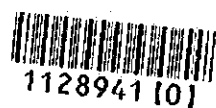
パキスタン・イスラム共和国
ラワルピンディ市ごみ処理改善計画
基本設計調査報告書

平成8年3月

JICA LIBRARY
J 1128941 [01]

国際協力事業団
日本テクノ株式会社

無調一
C R (2)
96-071



1128941 [0]

パキスタン・イスラム共和国
ラワルピンディ市ごみ処理改善計画
基本設計調査報告書

平成 8 年 3 月

国際協力事業団
日本テクノ株式会社

序 文

日本国政府はパキスタン・イスラム共和国政府の要請に基づき、同国のラワルピンディ市ごみ処理改善計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は平成7年12月2日から12月29日まで基本設計調査団を現地に派遣いたしました。

調査団はパキスタン政府関係者と協議を行なうとともに、計画対象地域における現地調査を実施いたしました。帰国後の国内作業の後、平成8年2月25日から3月7日まで実施された基本設計概要書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

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

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

平成8年3月

国 際 協 力 事 業 団
総 裁 藤 田 公 郎

伝 達 状

今般、パキスタン・イスラム共和国におけるラウルピンディ市ごみ処理改善計画基本設計調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

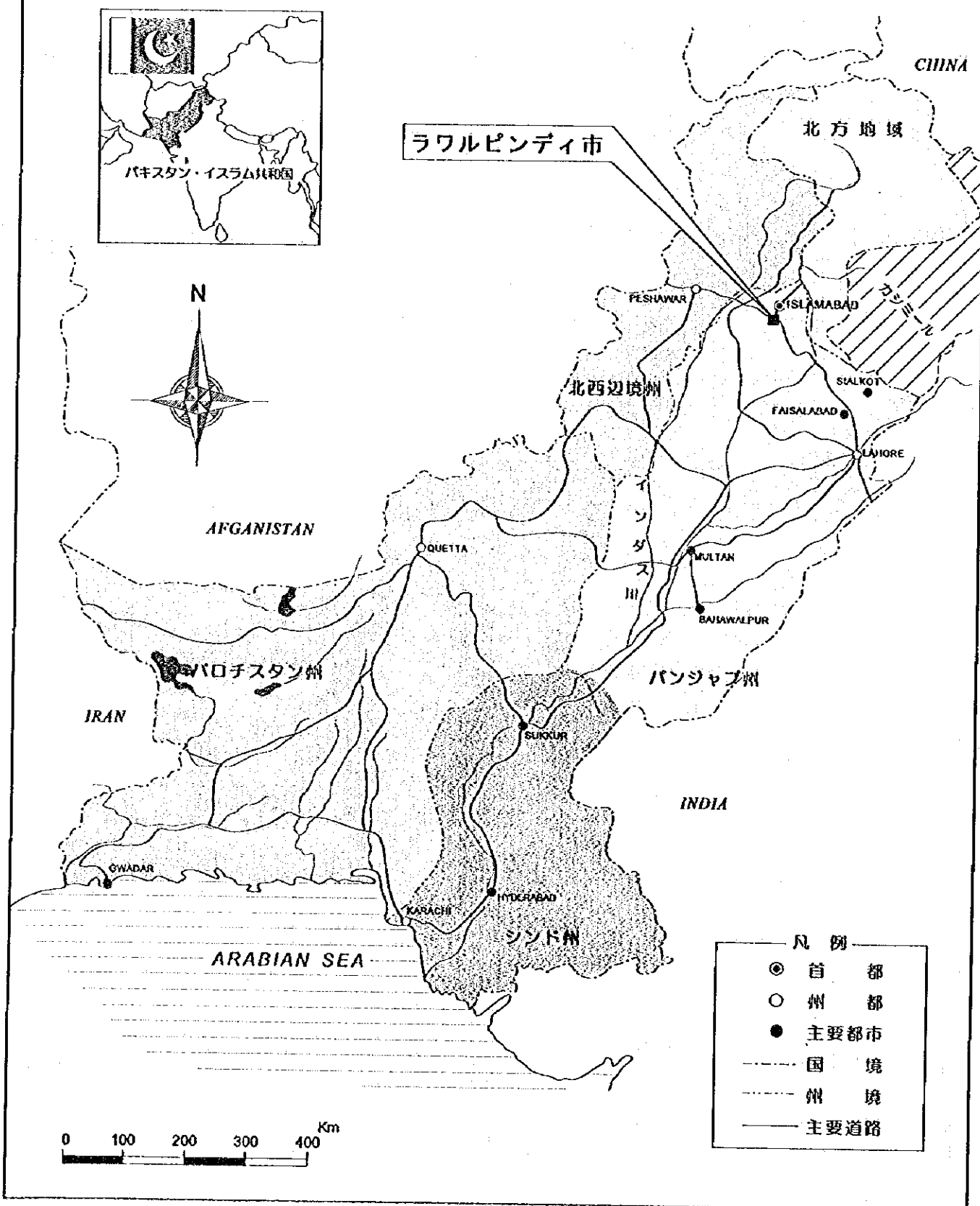
本調査は、貴事業団との契約に基づき弊社が、平成7年11月27日より平成8年3月11日までの3.5ヶ月にわたり実施いたしてまいりました。今回の調査に際しましては、パキスタンの現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

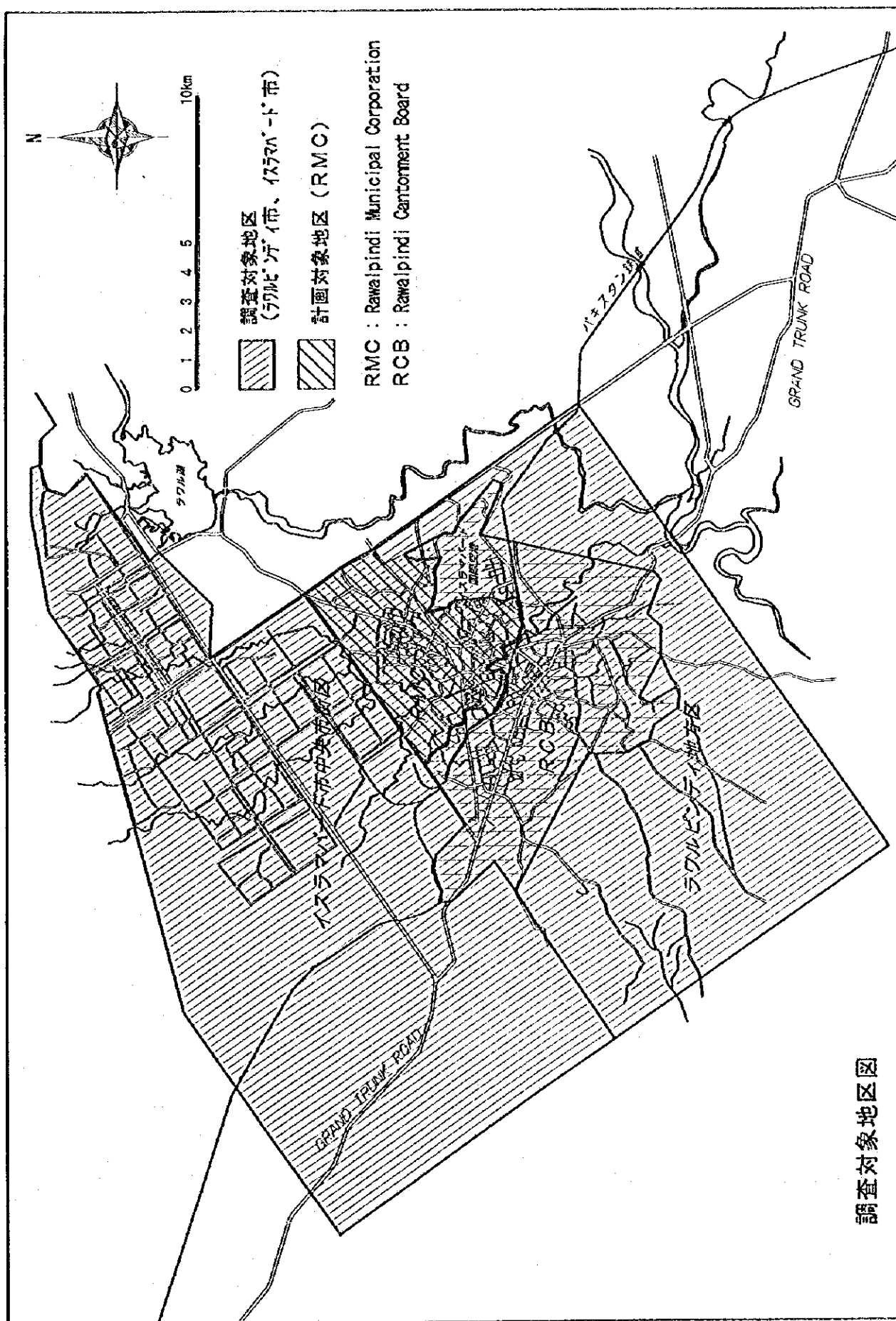
つきましては、本計画の推進に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。

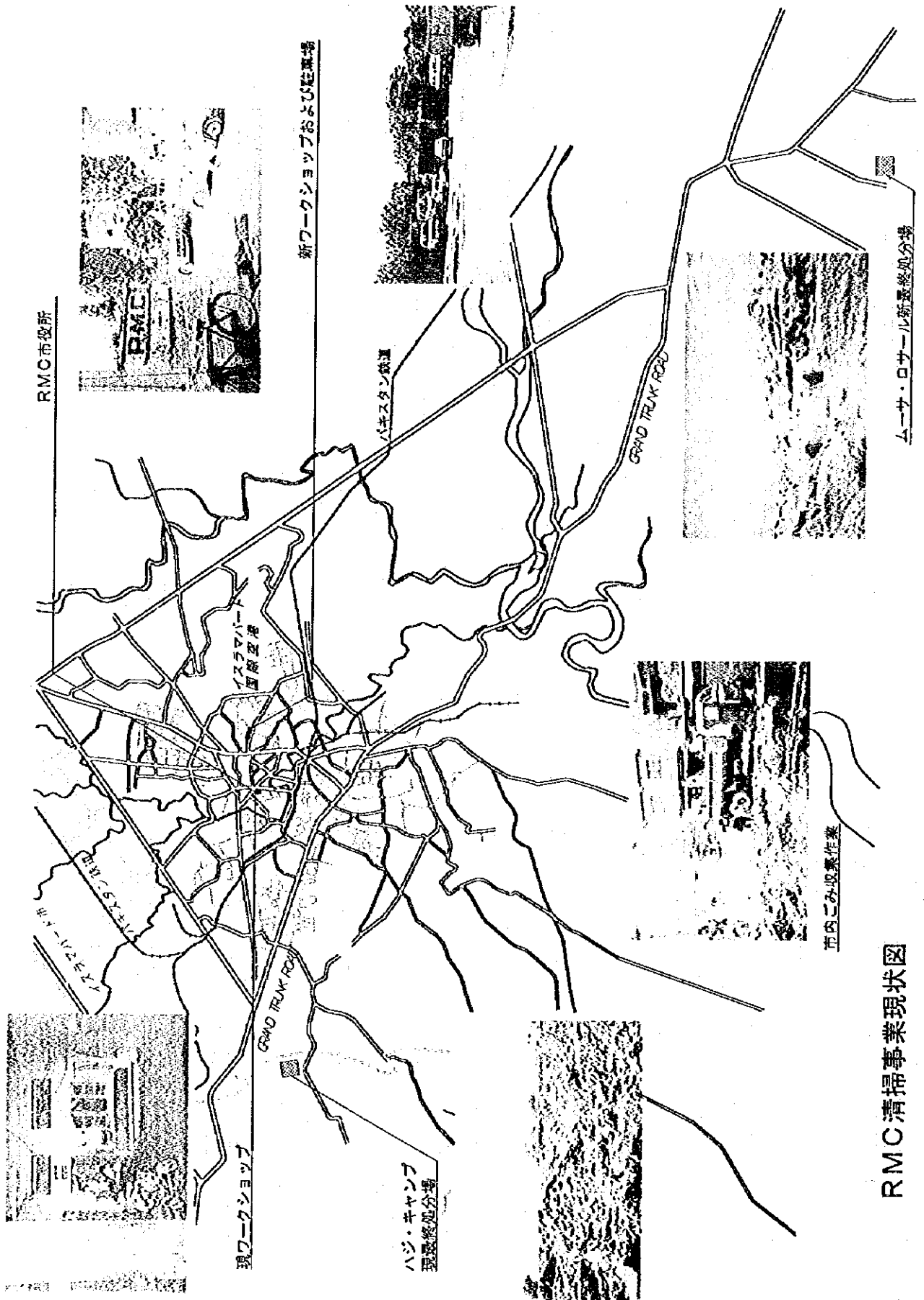
平成8年3月

日 本 テ ク ノ 株 式 会 社
パキスタン・イスラム共和国
ラウルピンディ市ごみ処理改善計画
業 務 主 任 藤 井 將 士

パキスタン・イスラム共和国 ラウルピンディ市ごみ処理改善計画調査対象地域位置図







RMC 清掃事業現状図

要 約

パキスタン・イスラム共和国は西南アジアに位置し、その面積 796 千 km²、人口 1 億 3 千万人(1995 年) の国である。

現在、パキスタンが抱えている環境問題は、多岐に渡っているが、特に、全国で日量約 46,920t (1995 年) 発生する固形廃棄物の問題が挙げられる。その問題は廃棄物収集用車両の不足および老朽化による低い収集率に起因しており、単に市街地・住宅地の美観を損なわれるレベルに留まらず、無管理状態のごみ処分(即ち衛生埋立を行っていないオープン・ダンプ方式処分)による水源の汚染、塵の飛散、悪臭、保菌生物・病毒媒介昆虫の発生等、環境への悪影響が懸念されている。

ラワルピンディ市はパンジャブ州ラワルピンディ県に位置し、行政管轄区分として中央街区を担当するラワルピンディ市役所(Rawalpindi Municipal Corporation: RMC)、軍宿営地域を主としたラワルピンディ宿営地庁(Rawalpindi Cantonment Board: RCB)および郊外域を対象とするラワルピンディ地方区(Rawalpindi Rural Area)に分かれている。RMC 管轄地域は、首都イスラマバード市に隣接し首都圏を形成し、面積は 27km²、人口は 78 万人(1995 年)である。人口増加率は年率 3.6%であるほか、家畜数も多く(39 千頭、年率 3%増)、また旧市街地が広がっているため都市サービスに係るインフラ整備は遅れている。特に固形廃棄物整備事業の遅れが近年社会問題化している。同地域の 1995 年におけるごみ発生量は家庭ごみ約 510t/日、家畜ごみ約 80t/日、商業ごみ約 110t/日の計約 700t/日である。RMCで保有しているごみの収集・運搬車両 36 台中、実際に稼働している車両は 22 台である。そのうち 7 台は導入後 10 年以上経過しており、故障等が頻繁で稼働率が低い。この 22 台で収集しているごみ量は約 280t/日で収集率 40%である。残る 420t/日程度が毎日未収集であるため、市内の川、空き地等各所に不法投棄されている。また、市内より約 10km 離れた最終処分場においても機材が 1 台もないことからごみは投棄されるだけで、整地、転圧、覆土等の衛生埋立の措置はまったくなされていない。

パキスタン政府は、1970 年にラワルピンディ都市圏の都市計画マスタープランを作成したが、予測以上の人口増加および都市拡充によりそのマスタープランの実施が困難となった。そのため、首相は 1995/96 年度のラワルピンディ・パッケージと題する新たな環境整備計画を発表した。このパッケージは道路の建設・改善、公園施設の改善、廃棄物処理用車両の調達、街路樹の植樹等から成る環境整備事業で順次進行している。また、第 8 次 5 ヶ年計画(1993/94~1997/98)においても、環境の保護が国家的優先政策の一つに挙げられている。

このような状況の下、RMCは清掃事業に係わる資機材の老朽化および不足を改善するため、清掃事業用機材の調達に関し我が国に無償資金協力の要請をした。

これに応え、日本国政府は本計画に関する基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団(JICA)は1995年12月2日から12月29日まで基本設計調査団を「パ」国に派遣した。また、基本設計概要書の説明のため、1996年2月25日から3月7日まで再度「パ」国に調査団を派遣した。

本計画の実施機関はラワルピンディ市役所(Rawalpindi Municipal Corporation : RMC)である。RMCは4,400名(1995年12月現在)の職員がおり、本計画の実施担当部門である保健局は2,282名を擁し、その下にごみ収集・運搬・処分を直接担当する清掃事業部は、管理部門を除き2,124名が従事している。

本計画の策定に当たり次の事項を基本方針とする。

- ① 本計画は家庭ごみと事業所ごみを対象として策定し、病院ごみ、産業廃棄物は対象外とする。また、先方政府より要請のあった排水路清掃用車については、現在下水処理場が機能していないこと、及び下水汚泥用処分場が確保されていないことから、協力の対象外とする。
- ② 本計画のラワルピンディ市の人口78万人(1995年)を対象とし、それより発生するごみ量700t/日のうち約450t/日を収集・処分すべくごみ収集用車輛、処分場用機材の調達を計画し、覆土による衛生埋立を実施する。本計画で調達されるごみ収集車輛とRMC保有の稼働率の高い12台のごみ収集用ダンプトラックを併用して現状のごみ収集率を40%から64%に向上させる。
- ③ 本計画ではごみの積み残しの解消、ごみ積み込み作業の効率化、作業員の衛生環境の改善を図るべく、現在コンクリート式ならびに道路上のオープン式ごみ集積場より手作業で行っているごみ収集作業をコンテナ収集方式に切り換える。また、コンテナを配置することによりごみ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。
- ④ 処分に関しては、RMC現有の処分場の使用は、その処分能力の限界、環境への悪影響等を考慮し、本計画による機材調達後の使用は予定しないこととする。したがって、本計画は新処分場の建設を前提とする。

- ⑤ RMC 現有のワークショップでは工具類、修理機材が不足しており、ごみ収集車輛の修理・整備に支障を来しているところ、維持管理の効率化を図るために維持管理用工具を調達する。

- ⑥ RMC が負担する維持管理費を十分に考慮した機材計画とする。

以上の基本方針に従い、収集・処分及び維持管理用資機材の計画を策定した。計画内容及び数量を次に示す。

用途	資機材名称	計画数量
収集用	ダンプ・トラック	0
	コンテナ・トラック	30
	コンテナ	160
	排水路清掃車	0
処分用	ダンプ・トラック	4
	ホイール・ローダー	3
	ブルドーザー	2
	エクスカベーター	2
	散水車	2
維持管理用	レッカー車	1
	スペア・パーツ	1 式
	ワークショップ用工具類	1 式

本計画の実施に必要な事業費は、日本国側負担 6.81 億円、「パ」国側負担分は、27.8 百万（約 92.7 百万円）と見積もられる。

実施工程については、E/N から業者契約まで約 3 ヶ月、調達完了まで約 8 ヶ月、計 11 ヶ月を必要とする。

本プロジェクト実施により次の効果が期待できる。

- 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ともにラウ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、周辺住民から種々の苦情が寄せられている。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、悪臭防止等に役立ち、周辺の環境衛生状況が向上する。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、民間の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。

さらに、計画のより効果的、効率的な実施のため、次の課題について提言する。

- ① 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 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 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 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、ラウルピンディではこれらの廃棄物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。
- ⑤ 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。衛生

税の導入に際しては事前に十分な準備期間を設け、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。

- ⑥ 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。
- ⑦ 現処分場は収容量の限界と環境影響の悪化という問題を抱えていると判断されるため、新処分場使用開始が早急に望まれる。その際、調達される処分用機材を有効に利用し、処分場整備に対応するための予算確保が必要となる。

本計画が重要、かつ緊急を要する事業であることは、「パ」国政府の第8次5ヶ年計画の政策の中に位置づけられていることや、我が国への要請における高い優先順位からも判断される通りである。調達される資機材はラウルビンディ市の衛生環境の向上に大きく貢献することが期待される。

目 次

序 文

伝達状

計画対象地域位置図

調査対象地区図

RMC清掃事業現状図

要 約・・・ i

目 次・・ vii

付表一覧表・・ x

付図一覧表・・ x ii

資料編目次・・ x iii

略語一覧表・・ x iv

第 1 章 要請の背景・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1-1

第 2 章 プロジェクトの周辺状況

2-1 当該セクターの開発計画

2-1-1 上位計画・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2-1

2-1-2 財政事情・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2-3

2-2 他の援助国・国際機関等の計画・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2-5

2-3 我が国の援助実施状況・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2-6

2-4 プロジェクト・サイトの状況

2-4-1 自然条件・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2-6

2-4-2 社会基盤整備状況	2-9
2-4-3 収集・運搬の現状	2-10
2-4-4 処分の現状	2-29
2-4-5 運営・維持管理の現状	2-39
2-5 環境への影響	2-43

第3章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの目的	3-1
3-2 プロジェクトの基本構想	3-1
3-3 基本設計	
3-3-1 設計方針	3-2
3-3-2 基本計画	3-8
3-4 プロジェクトの実施体制	
3-4-1 組織	3-16
3-4-2 予算	3-18
3-4-3 要員・技術レベル	3-19

第4章 事業計画

4-1 実施計画	4-1
4-1-1 実施方針	4-1
4-1-2 実施上の留意事項	4-1
4-1-3 実施区分	4-3

4-1-4 設計監理計画	4-4
4-1-5 資機材調達計画	4-4
4-1-6 工程	4-5
4-1-7 相手国負担事項	4-5
4-2 概算事業費	
4-2-1 概算事業費	4-6
4-2-2 維持・管理計画	4-7

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・検証および裨益効果	5-1
5-2 技術協力・他ドナーとの連携	5-2
5-3 課題	5-3
5-3-1 収集・運搬	5-3
5-3-2 最終処分場	5-4
5-3-3 運営維持管理	5-5
5-3-4 中間処理および資源回収	5-5

付 表 一 覧

表 2-1	NCSのコア計画・・・・・・・・・・・・・・・・・・	2-2
表 2-2	第8次5ヶ年計画予算配分・・・・・・・・・・	2-4
表 2-3	NCSに係わる予算配分・・・・・・・・・・	2-3
表 2-4	国際援助計画一覧・・・・・・・・・・	2-5
表 2-5	ラウルビンディの月平均気温・・・・・・・・	2-7
表 2-6	ラウルビンディの月平均降水量・・・・・・・・	2-8
表 2-7	ラウルビンディの月平均湿度・・・・・・・・	2-8
表 2-8	ラウルビンディの月平均蒸発量・・・・・・・・	2-8
表 2-9	RMC地域の人口・・・・・・・・・・	2-11
表 2-10	RMC地域の家畜頭数・・・・・・・・・・	2-11
表 2-11	RMC管轄地域のごみ発生量原単位・・・・・・・・	2-12
表 2-12	RMC管轄地域のごみ発生量・・・・・・・・・・	2-12
表 2-13	RMC管轄地域のごみ組成・・・・・・・・・・	2-12
表 2-14	処分場有毒ガス測定結果・・・・・・・・・・	2-33
表 2-15	水質分析結果・・・・・・・・・・	2-34
表 2-16	交通量測定結果・・・・・・・・・・	2-37
表 2-17	清掃事業に係わる過去5年間の維持管理予算・・	2-40
表 2-18	本計画処分場立地環境・・・・・・・・・・	2-43
表 2-19	本計画処分場およびアクセス道路環境スクリーニング評価・・	2-44
表 3-1	計画資機材の仕様・・・・・・・・・・	3-14
表 3-2	RMCの予算・・・・・・・・・・	3-18
表 4-1	業務実施工程表・・・・・・・・・・	4-6
表 4-2	RMCの現行職員給与体系・・・・・・・・・・	4-9
表 4-3	機械燃料および油脂単価表・・・・・・・・・・	4-10

表4-4	機械燃料・・・・・・・・・・・・・・・・・・	4-11
表4-5	機械労務費・・・・・・・・・・・・・・・・・・	4-11
表4-6	年間機械運転経費・・・・・・・・・・・・・・・・	4-11
表5-1	計画実施による効果と現状改善の程度・・・・・・・・	5- 1

付 図 一 覧

図 2 - 1	RMC管轄地域行政区分	2-13
図 2 - 2	ごみの集積場の位置と数	2-17
図 2 - 3	ごみ不法投棄場所	2-19
図 2 - 4	RMCごみ・リサイクル現状	2-24
図 2 - 5	市内排水路	2-27
図 2 - 6	市内におけるごみの排出から処分までの流れ	2-30
図 2 - 7	RMC最終処分場位置図	2-31
図 2 - 8	RMC現有清掃事業施設位置図	2-41
図 3 - 1	埋立計画位置図	3- 4
図 3 - 2	埋立計画地施設配置図	3- 6
図 3 - 3	ラワルピンディ市役所（RMC）の組織図	3-17
図 3 - 4	過去5年間の予算の推移	3-20
図 3 - 5	事業予算における人件費の占める割合	3-20
図 3 - 6	ワークショップ組織図	3-21
図 4 - 1	実施体制	4- 2
図 4 - 2	衛生税の徴収率と収益の関係	4-12
図 5 - 1	ごみ・リサイクルの流れ	5- 7

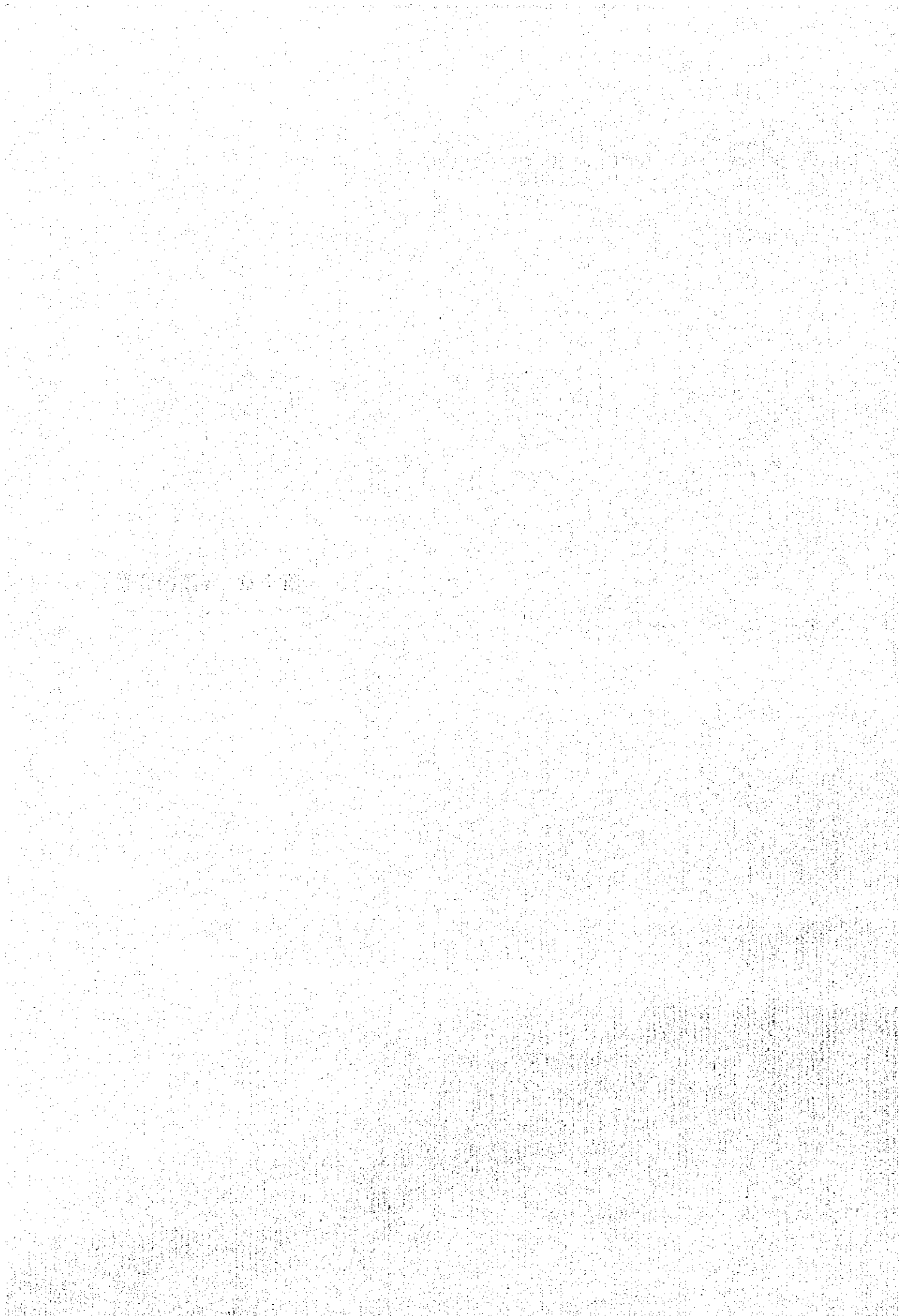
資料編目次

資料 1	調査団員氏名・所属	A - 1
資料 2	調査日程	A - 3
資料 3	相手国関係者リスト	A - 5
資料 4	当該国の社会・経済事情	A - 7
資料 5	ごみ量・質調査結果	A -11
資料 6	参考資料リスト	A -25

略 語 一 覧

ADB	Asian Development Bank (アジア開発銀行)
BOT	Build, Operate and Transfer (ビルド、オペレート、トランスファー)
CDA	Capital Development Authority (首都開発庁)
CMTI	Construction Machinery Training Institute (建設機械技術訓練学校)
EAD	Economic Affairs Division (経済局)
E/N	Exchange of Notes (交換公文)
FATA	Federally Administered Tribal Areas (連邦政府直轄部族地域)
GDP	Gross Domestic Product (国内総生産)
JICA	Japan International Cooperation Agency (国際協力事業団)
NCS	National Conservation Strategy (国家保全戦略)
RCB	Rawalpindi Cantonment Authority (ラワルピンディ宿営地庁)
RDA	Rawalpindi Development Authority (ラワルピンディ開発公社)
RMC	Rawalpindi Municipal Corporation (ラワルピンディ市役所)
Rs	Rupees (ルピー)
SAP	Social Action Programme (社会行動計画)
WAPDA	Water and Power Development Authority (水利電力開発庁)

第 1 章 要請の背景



第1章 要請の背景

パキスタン・イスラム共和国は南西アジアに位置し、東はインド、西はイランとアフガニスタン、南はアラビア海に面する国土面積 79.6 万 km² の国である。人口は 1 億 2,800 万人 (1995 年 1 月パキスタン政府推定、Economic Survey 1994~1995) であるが、人口増加率が途上国の中でも高い 2.9% であるため、25 年以内には人口は 2 倍に達する見込みである。1994/95 年度の国内総生産 (GDP) 暫定 (Economic Survey 1994~1995) は 173 億ドルで、1993/94 年度の平均成長率 3.8% から 1994/95 年度の 4.7% へと好調である。パキスタンの産業構造は、1994/95 年度暫定で農業が GDP の 24.0% と第 1 位を占め、製造業は同 18.5%、次いで商業が同 16.1%、運輸・倉庫・通信が同 10.2% である。1947 年にインドと英国より分立独立し、1956 年イギリス連邦内の共和国となった。全国の行政区は、北西辺境、パンジャブ、バロチスタン、シンドの 4 州政府並びにイスラマバード連邦首都区、連邦政府直轄部族地域 (FATA) およびアザド・カシミール (カシミール地域のパキスタン側) から構成される。パキスタン国が現在抱えている環境問題は多岐に渡っているが、全国で日量約 46,920t (1995 年) 発生する固形廃棄物の問題が特に挙げられる。その問題は廃棄物収集用車両の不足および老朽化による低い収集率から起きる疾病の増加、市街地・住宅地の美観を損ねる、および、無管理状態のごみ処分、即ち、衛生埋立を行っていないオープン・ダンプ方式処分による水源の汚染、塵の飛散、悪臭、保菌生物・病毒媒介昆虫の発生、美観を損ねる等環境への悪影響である。

ラウルピンディ市はパンジャブ州ラウルピンディ県に位置し、行政管轄区分として中央市街区を担当するラウルピンディ市役所 (Rawalpindi Municipal Corporation : RMC)、軍宿営地域を主としたラウルピンディ宿営地庁 (Rawalpindi Cantonment Board : RCB) および郊外域を対象とするラウルピンディ地方区 (Rawalpindi Rural Area) に分かれている。これ等何れもが首都開発庁 (Capital Development Authority : CDA) の管轄下のイスラマバード首都圏に隣接する。RMC は 1867 年に設立され、隣接する首都としてのイスラマバード市の建設は 1962 年に始まり、1968 年にはカラチ市から移動が完了した。

RMC 地域の北東および北西に首都であるイスラマバード市が隣接し、南東および南西にパキスタン国軍本部の所在する RCB の管轄地域がある。RMC 地域はラウルピンディ市総面積約 182 km² の約 15% の 27 km² である。同地域は北緯 33°36' から 33°40' N、西経 73°02' から 73°07' W に位置する。

RMC 地域は人口 78 万人 (1995 年 RMC 推定) の都市である。人口増加率は年率 3.6% であるほか、家畜類も多く (39 先頭、年率 3% で増加)、また、旧市街地が広がっ

ているため都市サービスインフラ整備も遅れており、特に清掃事業の遅れが近年社会問題化している。

ごみ発生量は家庭から約 510t/日、家畜から約 80t/日、商業から 110t/日の計 700t/日となっている。

RMCで現在保有しているごみの収集・運搬車両は計 36 台中、実際に稼働している車両は、22 台 (61%) である。稼働中の内 7 台が導入後 10 年以上が経過している車両であり、耐用年数内の車両は 12 台で保有車両のわずか 33%にすぎない。この 22 台で収集しているごみ量は約 280t/日 (収集率 40%) で、残る 420t 程度が毎日未収集であるため、市内の川、空き地等各所に不法投棄されている。また、市内より約 10km 離れた最終処分場においても、機材が 1 台もないことから、収集されたごみは捨てられるだけで、整地・転圧・覆土等の処置はまったくなされていない。

RMCはかかるごみ問題の原因は機材不足であるとし、ごみ収集率の増加と処分場における衛生理立の導入に必要な機材調達計画を 1990 年に策定し、その実施について、我が国に無償資金協力の要請を越した。その要請内容は以下の通りである。

用 途	資 機 材	要請数量
収 集	ダンプ・トラック	11
	コンテナ・トラック	60
	コンテナ	240
	排水路清掃車	2
処 分	ダンプ・トラック	4
	ホイール・ローダー	5
	ブルドーザー	5
	エクスカベーター	2
	散水車	10
維持管理	レッカー車	1
	スペア・パーツ	1 式
	ワークショップ用工具類	1 式

第2章 プロジェクトの周辺状況

[illegible]

第2章 プロジェクトの周辺状況

2-1 当該セクターの開発計画

2-1-1 上位計画

パキスタンの経済成長に関する問題は山積みとなっているが、量的な拡大の他、新たな視点として質的な向上、すなわち社会部門の改善に焦点が当てられている。低い識字率、高い人口増加率などは今後の開発の阻害要因となるほか、衛生等の国民の生活状態の多くは低水準であり、地域格差も大きい。政府は初等教育、予防保健医療、栄養、家族計画、地方の水供給、公衆衛生をターゲットとした社会行動計画 (Social Action Programme : SAP) や、女性の地位向上、地方開発などの多くの社会部門のプログラムも開始した。このような社会部門の充実は評価できるものであり、計画の順調な遂行が求められている。

1993年6月の年間計画 (1993/94) により、第8次5ヶ年計画 (1993/94~1997/98) が同年7月に開始されるはずであったが、政府混乱の影響により遅れ、政府内閣承認があった1994年5月31日後正式に発表された。第8次計画では、イスラム福祉国家として、経済成長の促進と人口増加の抑制を通じて国民の社会的・経済的福利を向上することが包括的な目標とされている。目標達成のための戦略として設定されている課題は以下の通りである。

- ① 年平均GDP成長率7%を達成する。
- ② 国民が開発に参加し、利益を公平に共有する。
- ③ 生産部門の民間主導による拡大を通じて雇用を創出する。
- ④ 貧困を軽減する。
- ⑤ 食糧・エネルギー・防衛・財政などに関し対外依存度を軽減する。
- ⑥ 天然資源を保全し、環境を保護する。
- ⑦ 治安を維持し、公共部門を改善する。
- ⑧ 経済を安定させる。

なお、本計画は、RMCの清掃事業に係わる機材の不足および老朽化にともなうごみ収集・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る。上位計画との整合のもと、環境保全に配慮されると共に、環境衛生の維持が推進されることは、我

が国無償資金協力の制度に合致するものと考えられる。

効果的環境保護および資源管理を目的とする環境行動計画を実施するために国家保全戦略 (National Conservation Strategy : NCS) が 1992 年に承認され、第 8 次 5 年計画で実行開始となった。NCS の優先的 14 のコア計画を表 2-1 に示す。この内、11 番目の都市廃棄物の整備は次の内容である。

- 衛生埋立を徐々に実行する
- 妥当性がある場合、コンポスト処理場運営を民間部門で勧める
- 下水処理場および酸化池建設に投資する

NCS のコア計画内容は広範囲の分野に及ぶものであり、複数の部門に重なる。

さらに、1970 年にラウルピンディ都市圏のごみ収集・処分を含む都市計画マスタープランが作成された。しかし、予想以上の人口増および都市拡充により、ブットー首相は 1995/96 年度のラウルピンディ・パッケージと題する環境整備計画を発表した。このパッケージは道路の建設・改善、公園施設の改善、清掃事業用車輛の調達、街路樹の植木等から成り、順次進行している。当該清掃事業には 1995 年ごみ収集用ダンプ・トラック 12 台および処分用土地 75 エーカーをこのパッケージにより取得している。

表 2-1 NCS のコア計画

(100 万ルピー)			
No.	計画名称	計画数	割り当て
1.	農地土壌管理	12	1,337.50
2.	灌漑効率改善	8	431.08
3.	流域保護	13	2,199.01
4.	森林・農地開発	21	1,734.82
5.	牧場復興および畜産改善	24	3,152.73
6.	水域保護および漁業維持	24	661.25
7.	野生生物保護	29	1,624.11
8.	エネルギー効率改善	12	901.32
9.	再生可能エネルギー開発	4	62.70
10.	汚染防止	37	3,626.83
11.	都市廃棄物整備	14	4,284.32
12.	教育・研究施設増強	23	667.08
13.	人間および生態統合計画	11	92.18
14.	文化遺産保全	18	310.50
小計		250	21,085.43
NGO 援助基金			500.00
合計		250	21,585.43

2-1-2 財政事情

国家第8次計画の部門別予算を表 2-2 に示す。国家予算の総額は 483.3 百万ルピーで、この内 130.7 百万ルピー (27%) は外部収入が見込まれている。予算外配分は各公社等の自己予算を示す。したがって、第8次計画の総額は約 7.5 千億ルピーとなる。

当該セクターである環境部門の予算額は 35.3 億ルピーであり、これは中央政府予算額の 1.1%に過ぎない。しかし、NCS 配当分から見ると部門の重複により、215.9 億ルピーである。この内訳は表 2-3 の通りであり、環境関連計画には多様分野での関心が伺われる (計画別の割り当ては表 2-1 を参照)。

表 2-3 NCSに係わる予算配分

部門		配分 (10 億ルピー)	第8次計画による比率 (%)
中央政府	環境部門 ^{*1}	3.53	0.5
	特別地域 ^{*2}	2.45	0.3
州政府		15.61	2.1
NCS		21.59	2.9

注) ^{*1}これには NGO 援助基金分 0.5 億ルピーを含む

^{*2}アザド・カシミール、北方地域および連邦政府直轄部族地域 (FATA)

表 2-2 第8次5ヶ年計画予算配分

(10 億ルピー)

部門	予算内	予算外	第8次計画
中央政府			
農業	5.67		5.67
工業	0.34	1.52	1.86
鉱業	6.63		6.63
水道	55.57		55.57
電力	34.02	178.63	212.65
燃料	10.82	78.56	89.38
運輸・通信	120.47	10.10	130.57
都市計画・住宅	6.81		6.81
地方開発	3.12		3.12
教育・訓練	6.95		6.95
保健医療	5.15		5.15
科学・技術	4.60		4.60
マス・メディア	2.50		2.50
文化・スポーツ・観光・青少年育成	2.51		2.51
女性開発	2.10		2.10
人口問題	9.10		9.10
人材開発	2.82		2.82
社会福祉	1.00		1.00
研究・情報・企画	1.00		1.00
環境	3.53		3.53
社会行動計画(SAP)	6.04		6.04
人民計画	15.00		15.00
特別地域	24.86		24.86
小計(中央)	330.61	268.81	599.42
州政府			
通常計画	70.00	-	70.00
地方社会行動計画(SAP)	81.78	-	81.78
タミール・シンド計画	10.00	-	10.00
アフガン難民計画	1.00	-	1.00
小計(州)	162.78	-	162.78
計(中央+州)	493.39	268.81	762.20
不足分	10.07		10.07
合計	483.32	268.81	752.13

2-2 他の援助国、国際機関等の計画

パキスタンの固形廃棄物部門に対する国際援助は数少ないが、世銀、アジア開発銀行 (ADB)、日本及びスペインが行っており、そのプロジェクト一覧を表 2-4 に示す。本部門への援助は日本以外からは収集用機材調達のみであり、処分の整備を考慮していないことが伺える。また、プロジェクト数が少ないことから、日本の固形廃棄物部門への寄与が高いことを示す。

表 2-4 国際援助計画一覧

都市名	プロジェクト名	ドナー	借款/ 無償	年度 (開始/完成)	調達機材
ラホール	Garbage Collection and Disposal Project	世銀	借款	1989/1991	コンパクター車 コンテナ
カラチ	Karachi Special Development Project, Phase I	ADB	借款	1990/1992	コンテナ・トラック コンテナ
カラチ	カラチ都市圏環境改善計画	日本	無償	1991/1992	コンテナ・トラック コンテナ ダンプ・トラック オイル・ローダー
カラチ	カラチ都市圏環境改善計画	日本	無償	1992/1993	コンテナ・トラック コンテナ ダンプ・トラック オイル・ローダー
ペシャワール	Project Management Unit, Phase I	ADB	借款	1995/1996	コンテナ・トラック コンテナ
カラチ	Karachi Special Development Project, Phase II	ADB	借款	1995/進行中	収集トラック コンテナ
ハイデラバード	Hyderabad Development Authority	スペイン	借款	1995/進行中	コンテナ・トラック コンパクター車 コンテナ
ペシャワール	Project Development Unit, Phase II	ADB	借款/ 無償	1996/進行中	コンテナ・トラック コンテナ

2-3 我が国の援助実施状況

我が国は、パキスタンへ積極的な協力を環境分野を含む各部門で行っている。当該固形廃棄物セクターの計画は少ないが、特に、無償資金協力による 1991 年度および 1992 年度と 2 期に分けて実施された「カラチ都市圏環境改善計画」は、本案件同様、都市廃棄物収集処分に關するものであった。その内容は、収集用コンテナ・トラック、コンテナ、ダンプ・トラックおよび処分用ホイール・ローダーの調達であった。

2-4 プロジェクト・サイトの状況

2-4-1 自然条件

1) 地形

ラワルピンディ周辺地域はポットワー平原と呼ばれる広大な平野地帯の北端に位置し、その北部はマルガラ山地、東部はマリー山地によって画されている。したがって、調査地域は北部から東部にかけての山地域と、中央部から南部にかけての平原地域に大きく 2 分される。

北部のマルガラ山地は北北東から南南西方向に延び、壮年期地形を示し、険しい山容を呈している。山稜部の標高は 1,000-1,200 m で、平地面との比高は 400-600 m 程である。

ポットワー平原は平坦な台地となっているが、その中に丘陵列を含み、丘陵列と台地が交互に繰り返して大きなうねり状の地形を呈しているのが特徴である。平地面の標高は 400-500 m で、全体的に北東から南西方向に高度が低下する。また、丘陵部の比高は 100 m 程度である。河川浸食が進行している所では悪地地形を示す場合も多い。

主要な水系はソアン川とクラング川およびレイ川であり、これらは地区の南部で合流する。クラング川の支川としてはグムレ川とマラル川が大きく、ソアン川ではリング川が大きい。

2) 地質

ラワルピンディ・イスラマバード地域は、第三紀および先第三紀の堆積岩によって構成されるインド・ガンジス複向斜の一部であるポトワール台地を流れるソーン川流域に位置している。この地域はマルガラ丘陵のふもとから南へ広がる緩やかな斜面上にある。地質構造は、i) 白亜紀の砂岩、石灰岩、ii) 始新世のヒル石灰岩、iii) 中新世および前期更新世のニマドリクス、iv) 更新世およびそれ以後の堆積物より成ることが知られている。

3) 気候

ラワルピンディの気候は、冬期、夏期、モンスーン期及び後期モンスーン期の4期に大分される。冬期は12月から3月まで続き10℃-16℃と比較的低温で晴天が続くが、時として寒冷前線の降雨があり、この降雨はマリー丘陵、マルガラ山系の高地では雪になることもある。この時期の降雨量はモンスーン期と比較しずっと小さい。夏期は4月から6月であるが、この時期は時として気温は45℃を越え、高温で乾燥した気候である。モンスーン期は通常7月から8月または9月まで続き、この時期に年間降水量の約60%が集中する。後期モンスーンはモンスーン期から冬期にむかう約3カ月（通常8、9月から11月）でこの時期は最も穏やかで安定している。

本地域の月平均気温、降雨量、湿度及び蒸発量を表2-5から表2-8に示す。年平均気温は22℃で、月平均の最高は6月の32℃、最低は1月の10℃である。年平均降雨量は1,250mmであるが、年毎の変動が大きい。

表 2-5 ラワルピンディの月平均気温

(単位:℃)

年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
1990	12.0	12.17	15.54	21.35	30.30	32.40	29.27	28.20	27.60	21.70	16.90	11.40	21.57
1991	9.90	11.70	16.30	19.70	26.30	30.70	31.00	28.40	26.30	21.10	15.90	12.70	20.83
1992	10.80	11.90	16.00	20.80	25.80	30.80	29.40	28.60	26.10	22.20	16.70	13.00	22.94
1993	9.30	14.60	14.70	22.80	29.30	31.10	29.10	29.60	26.20	22.20	17.50	13.00	21.62
1994	11.10	11.40	18.40	21.10	28.70	32.50	28.80	28.20	26.10	21.50	17.20	11.50	21.38
1995	9.80	12.10	15.80	19.60	27.60	32.30	28.40	28.20	27.40	22.50	15.90	N.A.	21.78
平均	10.48	12.31	16.12	20.89	28.00	31.63	29.33	28.53	26.62	21.87	16.68	12.32	21.69

出典: Regional Agromet Centre, Rawalpindi, Pakistan Meteorological Department

表 2-6 ラワルピンディの月平均降雨量

(単位: mm)

年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
1989	75.50	15.60	86.70	8.40	10.20	43.00	312.40	232.80	25.10	14.40	0.30	54.40	878.8
1990	37.80	116.20	174.20	51.20	0.10	49.10	354.00	400.70	124.40	19.20	5.10	156.70	1488.70
1991	9.90	88.90	93.70	114.60	22.90	61.90	253.40	265.30	220.10	2.30	4.60	22.80	1160.40
1992	105.30	96.80	107.00	44.40	47.40	19.60	218.80	353.30	331.60	9.20	38.90	14.40	1386.70
1993	19.80	43.40	132.90	22.70	37.10	116.40	193.00	193.20	153.40	0.00	15.10	0.00	927.00
1994	34.20	47.90	30.10	62.30	31.60	40.60	771.30	487.30	39.50	42.70	1.50	96.30	1685.30
平均	47.08	68.13	104.1	50.6	24.88	55.10	350.48	322.10	149.02	14.63	10.92	57.43	1254.48

出典: Regional Agromet Centre, Rawalpindi, Pakistan Meteorological Department

表 2-7 ラワルピンディの月平均湿度

(単位: %)

年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
1990	73.40	74.50	60.80	52.80	36.30	35.90	67.30	75.08	70.30	61.20	65.30	75.50	62.37
1991	73.30	73.80	69.60	60.30	41.50	39.40	55.70	70.10	71.30	52.90	61.80	73.80	61.96
1992	77.00	68.80	60.50	59.90	44.40	35.50	62.60	74.70	68.90	46.50	69.70	73.90	61.87
1993	73.50	59.30	58.20	46.80	31.80	38.40	63.30	60.80	66.90	48.90	61.30	63.40	56.05
1994	53.30	68.90	57.90	48.60	38.50	36.80	76.90	78.30	64.10	60.60	65.70	67.70	59.69
1995	71.20	70.60	61.90	63.90	36.20	31.50	73.70	71.50	61.90	64.30	55.70	N.A.	60.22
平均	70.28	69.32	61.48	55.38	38.12	36.25	66.42	71.75	67.23	55.73	63.25	70.86	60.36

出典: Regional Agromet Centre, Rawalpindi, Pakistan Meteorological Department

表 2-8 ラワルピンディの月平均蒸発量

(単位: mm)

年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
1990	39.10	37.40	64.00	115.90	240.60	252.50	131.40	82.20	92.20	92.40	60.61	27.80	103.01
1991	35.10	43.90	75.70	99.10	227.70	231.20	194.70	126.10	91.10	107.60	69.30	41.00	111.87
1992	33.10	67.00	94.40	122.20	198.20	255.20	181.70	117.60	103.00	108.00	57.40	40.30	114.84
1993	42.90	70.00	92.50	156.10	247.50	244.80	155.10	161.70	111.80	117.70	73.50	55.50	127.43
1994	43.60	55.70	115.20	138.20	240.10	269.00	112.10	108.30	128.80	104.70	63.10	34.80	117.80
1995	44.60	51.00	91.60	99.00	216.80	307.60	160.40	113.30	120.00	99.80	63.20	N.A.	124.30
平均	39.73	54.17	88.9	121.75	228.48	260.05	155.90	118.20	107.82	105.03	64.52	39.88	116.54

出典: Regional Agromet Centre, Rawalpindi, Pakistan Meteorological Department

2-4-2 社会基盤整備状況

1) 道路・電気・ガス

RMC地域は旧市街地が発展した状態であるため、道路の区画整備は路線の改善より幅員を拡張する計画が進行している。舗装道路の総延長は 151km であり、その内訳を以下に示す。なお、道路の計画および幅員拡張はRDAの管轄であり、道路の維持管理はRMCの責任になっている。

幅員	延長 (km)	割合 (%)
12ft (3.7m) 以下	25	17
12ft (3.7m) ~ 18ft (5.5m)	74	49
18ft (5.5m) ~ 24ft (7.3m)	24	16
24ft (7.3m) 以上	28	18
計	151	100

RMC地域に電力を供給している発電所は水利電力開発庁 (Water and Power Development Authority: WAPDA) 所有発電所 22 ヶ所 (総出力 10,655MW) の内、Mangla Dam 発電所 (最大出力 1,000MW) および Tarbela Dam 発電所 (最大出力 3,478MW) である。電気代は計量料金制で、消費者別 (一般、工業、農業、公共他)、kwh 当たり、毎月請求されている。

石油・天然資源省 (Ministry of Petroleum and National Resources) の下、ガスの開発は Oil and Gas Development Corporation が管轄し、ガスの供給は Sui Gas Company が全国を北部および南部に分割して行っている。ラウルピンディは北部担当の Sui Northern Gas Pipelines Limited の管轄にある。ガスの料金徴収は石油・天然資源省が計量制で行っており、料金は消費者別に hm³ (百 m³) および月当りに請求が行われている。

2) 上下水道

本地域の上下水道に関する計画はRDAが担当しているが、管理および水道税徴収はRMCが管轄している。

水道は日常 1 人当たり約 123リットル供給されており、その水源は次の通りである。

水源	給水量 (m ³ /日)
ラワル・ダム (表流水)	23,000 (5.1MGD)
深井戸 (地下水)	73,000 (16.0MGD)
計	96,000 (21.1MGD)

水道の料金は計量制ではなく、税金として下記の通り徴収している。

対象消費者	種別方法	徴収頻度
家庭	引込み管径および宅地面積による	3ヶ月毎
商業所	業種による	毎月

市内の下水・排水路については、開水路と管路の2種類がある。管路形式の排水路は、RMC地域の南中央地区の約4 km²の範囲について敷設されているのみであり、管径は、端末が9インチ (約23cm)、メインが36～42インチ (約91～107cm) である。

下水・排水路の清掃は、RMC職員130人により、老朽化した清掃機材で行っている。しかし、汲み上げた汚水は処理場あるいは処分場にも運搬されるわけでもなく、別の側溝や川に移す状況であり、別の問題になりかねない状況である。

3) RMC清掃事業施設の基盤整備

RMC所有の清掃事業関連施設の基盤整備の状況を次に示す。

施設	アクセス道路	電気	ガス	水道
ワークショップ	舗装	有り	有り	市給水
駐車場	舗装	有り	有り	市給水
現処分場	舗装	無し	無し	無し
新処分予定地	舗装	予定	無し	井戸予定

2-4-3 収集・運搬の現状

1) ラワルビンディ市清掃事業の現況基礎事項

本基本設計調査団が入手した資料および現地調査の結果に基づき、RMC管轄地域の人口の変遷を表2-9に、家畜頭数を表2-10に示す。現在の不法居住者の人口は約15%である。増加率は住民が3.6%/年、家畜が3%/年である。

表 2-9 RMC地域の人口

年	人口 (単位：人)
1951	152,893
1961	197,370
1972	372,919
1982	457,091
1991	655,382 (推定)
1995	779,987 (推定)
2000	957,299 (予測)

表 2-10 RMC地域の家畜頭数

家畜	1994 年 (単位：頭)	1995 年 (単位：頭)
水牛	24,750	25,493
牛	8,250	8,497
馬・ロバ	2,500	2,575
羊・山羊	2,500	2,575
計	38,000	39,140 (推定)

RMC管轄地域の住民の平均所得層は年間 Rs 50,000 から Rs 100,000 であり、その割合は以下の通りとなる。

- 低所得層 Rs. 40,000/年以下 (45%)
- 中所得層 Rs. 40,000-200,000/年 (50%)
- 高所得層 Rs. 200,000/年以上 (5%)

ラワルピンディ市のごみ量・質調査を行うべく、RMC管轄地域全域より、一般家庭4地域（高所得層、高位中所得層、低位中所得層、低所得層別に各1地域）、商業5地域（レストラン街およびそれ以外）、道路清掃1地域、官公庁1地域の計11地域より、それぞれ1地点を選定し、1週間毎日サンプリング調査を行った。その結果を資料-5に示し、表 2-11、表 2-12 および表 2-13 にまとめた。

RMCはごみの収集作業を管轄地域内の52区(WARD)に分けて行っており、それを2つのゾーンに分け、管理にあっている。各区及びゾーン分けを図 2-1 に示す。

表 2-11 RMC管轄地域のごみ発生量原単位

家 庭 (g/人/日)	高所得層	1,283
	中所得層(上)	908
	中所得層(下)	686
	低所得層	434
平 均		658
事業所 (g/人/日)	レストラン	108
	ホテル	348
	商 店(民間)	50
	商 店(公共)	1
	市 場	185
	事務所(官公庁)	58
道路清掃(g/人/日)		678
家畜(g/頭/日)		2,000

表 2-12 RMC管轄地域のごみ発生量

対象	発生量	割合(%)	備 考
家庭	513t/日	73	84
家畜	78t/日	11	
レストラン	12t/日	2	16
ホテル	5t/日	1	
商店	74t/日	10	
市場	16t/日	2	
事務所	4t/日	1	
合 計	702 t/日	100	

表 2-13 RMC管轄地域のごみ組成

組成	家庭* ¹ (%)	レストラン (%)	ホテル (%)	商店* ² (%)	市場 (%)	事務所 (%)	道路清掃 (%)
紙	5.3	2.6	19.5	16.8	7.1	48.0	2.6
厨芥	59.3	80.6	43.1	14.1	48.2	15.5	69.7
プラスチック	5.2	0.9	6.7	20.0	3.9	3.9	3.5
繊維	3.0	0.0	4.6	4.0	16.2	3.9	4.4
草木類	9.7	0.0	0.3	26.9	22.4	1.1	5.8
皮、ゴム等	0.2	0.0	0.0	0.1	0.0	7.1	0.1
その他(毛等)	0.7	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
可燃分	83.4	84.1	74.3	81.9	97.8	79.5	86.1
金属	0.7	0.7	0.1	0.5	0.1	1.4	0.3
ガラス、石、骨等	7.7	15.2	25.6	0.4	2.1	12.0	3.8
土砂、その他	8.2	0.0	0.0	17.2	0.0	7.1	9.8
不燃分	16.6	15.9	25.7	18.1	2.2	20.5	13.9
見掛け比重(kg/l)	0.31	0.07	0.24	0.10	0.21	0.03	0.27

*¹ : 所得層別の4家庭の平均。*² : 2ヶ所商店の平均。

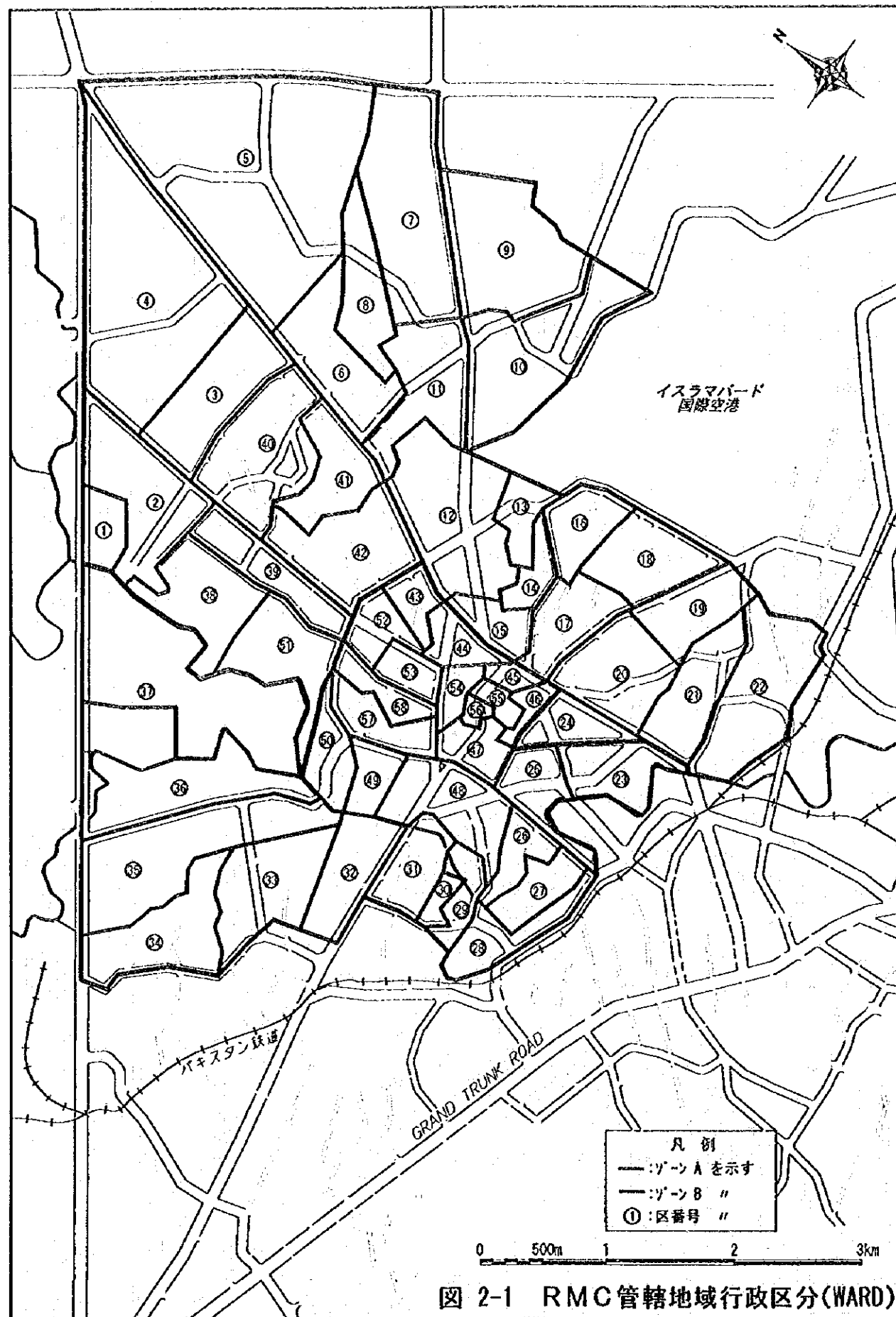


図 2-1 RMC管轄地域行政区分(WARD)

(1995年)

区番号	区名	人口(人)	面積(km ²)	家屋数(戸)
①	New Kalarian	10,454	0.145	1,478
②	F' Block	14,116	0.487	2,075
③	New Mal Pur	7,388	0.655	1,187
④	Pandora	30,460	1.490	4,467
⑤	Dhoke Kala Khan	26,836	1.335	4,230
⑥	Dhoke Kashmirian	20,115	1.089	3,018
⑦	Dhoke Ali Akbar	16,588	1.116	2,296
⑧	Sadiqabad	12,216	0.294	1,989
⑨	Muslim Town	22,059	0.857	3,361
⑩	Muslim Town	31,954	0.582	4,329
⑪	Sadiqabad	11,194	0.501	1,759
⑫	Anarpura	14,130	0.597	1,973
⑬	Glass Factory Road	15,290	0.292	2,267
⑭	New Anarpura	11,825	0.269	1,606
⑮	Zafar-ul-Haq Road	8,543	0.192	1,189
⑯	Dhoke Hukamdad	13,330	0.240	1,778
⑰	Willat Colony	11,369	0.301	1,476
⑱	Dhoke Khaba	18,499	0.472	3,054
⑲	Dhoke Farman Ali	19,286	0.642	2,688
⑳	Dhoke Elahi Buksh	11,599	0.390	1,962
㉑	Arja Mohallah	8,268	0.353	1,168
㉒	Chaman Zar Colony	9,646	0.538	1,423
㉓	O. A. V. College Road	10,530	1.513	1,105
㉔	Chachi Mohallah	7,355	0.156	1,037
㉕	Nia Mohallah Usman Pura	10,924	0.260	1,402
㉖	Mohan Pura	9,230	0.235	1,150
㉗	Argan Nagar	12,618	0.247	1,582
㉘	Ratta Amtal	8,381	0.360	1,095
㉙	Dhoke Ratta	9,662	0.173	1,371
㉚	Dhoke Ratta	7,688	0.180	1,089
㉛	Dhoke Ratta	10,571	0.264	1,482
㉜	Umarabad/Hazara Colony	13,346	0.319	1,091
㉝	Dhoke Mangtal	18,693	0.447	2,707
㉞	Dhoke Hassu	20,778	0.447	2,636
㉟	Pit Wedhal	30,256	1.024	4,198
㊱	Bangash Colony	21,853	0.943	3,076
㊲	Khayaban-e-Sir Syed	30,995	1.076	4,325
㊳	Mohallah Raja Sullan	18,622	0.739	2,911
㊴	Said pur scheme-I	8,372	0.514	1,238
㊵	D' Block Satellite Town	11,347	0.767	1,631
㊶	B' Block Satellite Town	8,274	0.408	1,160
㊷	B' Block Asghar Mail Scheme	13,600	0.691	1,944
㊸	Kartar pura	9,130	0.146	1,181
㊹	Kohati Bazar	8,349	0.213	1,127
㊺	Mohallah Ch. Waris Khan	7,476	0.100	1,309
㊻	Mohallah Kutab Din	10,630	0.131	1,360
㊼	Bazar Talwaran Purana Qilla	6,929	0.210	822
㊽	Mohallah Workshop	10,699	0.420	1,183
㊾	Akal Garh	14,713	0.291	1,613
㊿	Dhoke Dalal/Safdnrabad	10,423	0.266	1,342
1	Mohallah Eid Guh	7,046	0.481	1,076
2	Kariar pura/Angal pura	10,580	0.195	1,448
3	Mohallah Banni	8,626	0.146	1,213
4	Said puri Gate	13,133	0.173	2,488
5	Bhabar Khana	8,509	0.100	1,636
6	Sarata Bazar	5,392	0.055	429
7	Kirishan Pura	11,635	0.247	1,624
8	Mohallah Irnam Bara	8,457	0.240	1,162
合計		779,987	27.015	110,831

2) ごみの排出状況

(1) 排出別分類

市内のごみは、主にマーケットやレストラン、商店より排出される商業ごみと各家庭から排出される家庭ごみの2つに大別される。地元コンサルタントが市より委託されて1995年行った調査によれば、各々の比率は、商業ごみ60%、家庭ごみ40%となっている。

(2) ごみ集積場

各戸から排出されるごみは、スイーパー (sweeper: ごみを集める人) により各戸から個別に収集されるもの (詳細については次項で述べる) を除けば、そのほとんどが自分の住居・商店の前や路地先、あるいは少し離れたごみ集積場にまず捨てられる。このごみ集積場は、市が収集地点として定めている場所 (これを市では“formal site”と呼んでいる)、及びごみが不法に投棄され、それが自然に集まった場所 (同様に“informal site”と称される) に分類される。

前者の設置数は、各区 (Ward) ごとに0~14ヶ所とかなりばらついており、市全体で計115ヶ所ある。図2-2にこれらの集積場の位置を示す。その内11ヶ所については、10㎡程度の広さのコンクリート製の囲いを持った集積場が道路脇に造られているが、特別地区にある鉄製ごみ箱が設置してある4ヶ所を除いた残りの101ヶ所は単に道路脇にごみをまとめてあるだけで、そこが市が定めた場所であるか、不法投棄場所であるかを判断することは難しい。不法投棄場所については、ほとんどが空き地であり、現地調査の結果では、家一戸分程度以上の大きさをもった場所だけで44ヶ所が確認できた (図2-3参照)。市中心部より北西のイスラマバード市との境界に位置する35~37区にその半数位が集中している。

(3) ごみの放置状況

住居や商店の前に未収集のごみが残っていることが多いが、散乱しているわけではなく概ね一ヶ所に集められている。ただし、空き地や道路脇の排水路にはごみが投げ捨てられており、特に市内を貫流するナラ川沿いはごみ捨て場と化している。

3) ごみの収集・運搬状況及び収集・運搬システム

(1) 収集・運搬の流れ

各戸から排出されるごみはまずごみ集積場に集められ、そこから最終処分場まで運ばれている。ここでは、このうち各戸からごみ集積場までのごみの流れを一次収集、ごみ集積場から最終処分場までを二次収集と定義することとする。

(2) 一次収集

各戸からごみ集積場に至るごみは、主に次の3つの方法によって収集・運搬されている。

- ① 各人が直接ごみ集積場まで捨てに行く
- ② スーパーが道路沿いや住居・商店の前、路地先に捨てられたごみを集めごみ集積場まで捨てに行く
- ③ スーパーが各戸から個別にごみを収集しごみ集積場まで捨てに行く

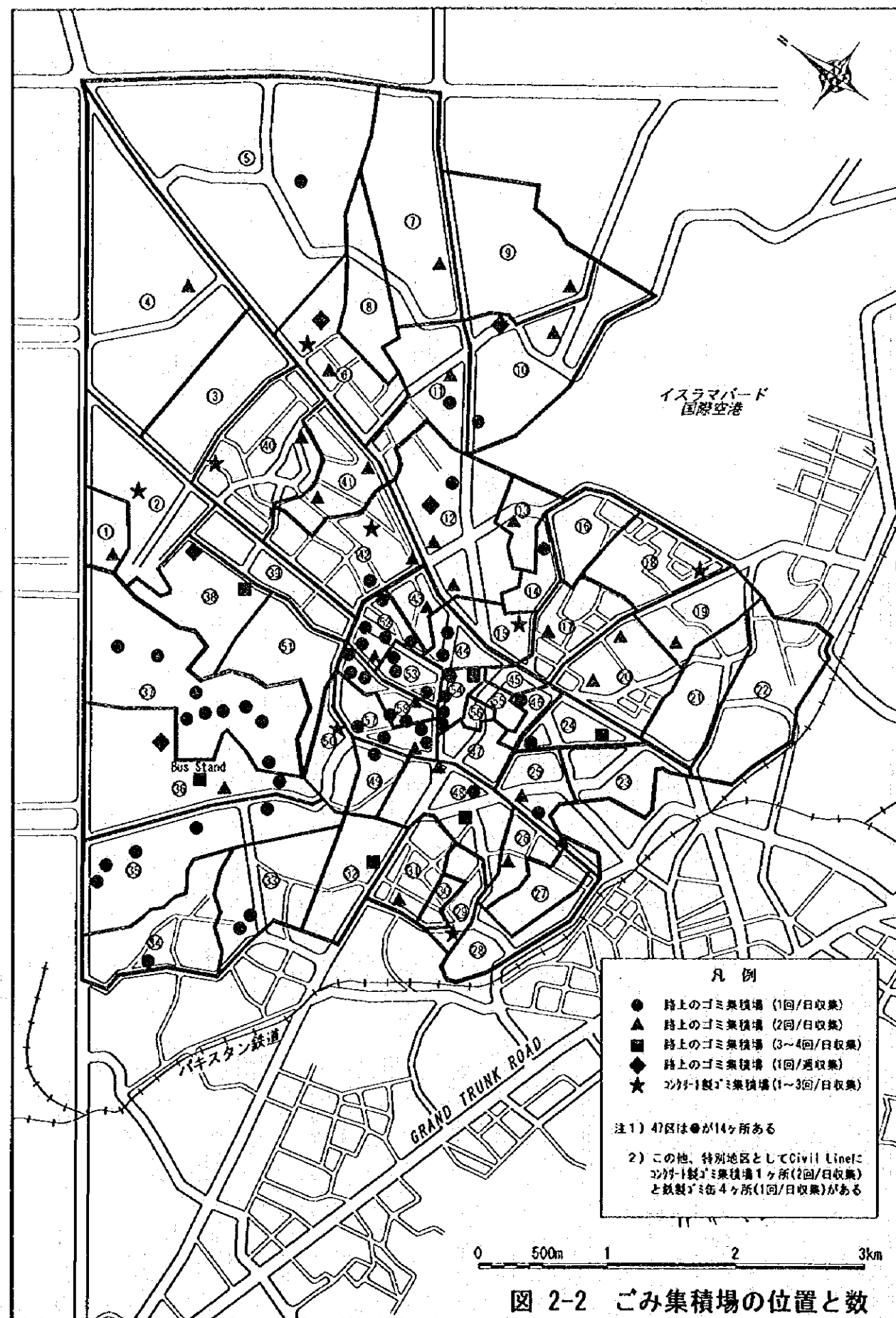
①の場合

この場合は、ごみの量が少ないので前述のとおりごみをごみ箱やビニール袋に入れてごみ集積場まで捨てに行っているが、捨てに行く頻度は不明である。

②の場合

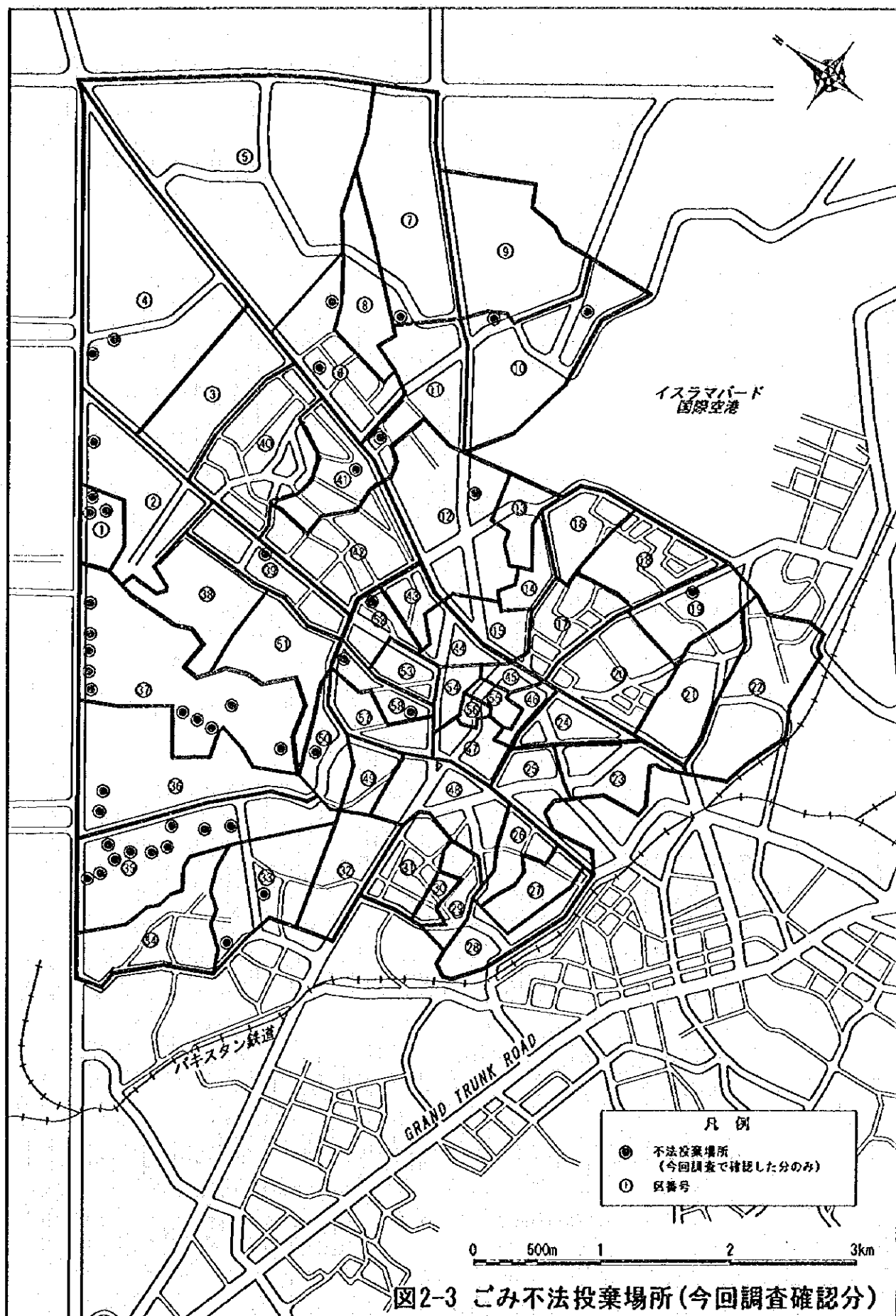
市のスーパーは、通りの長さや広さにもよるが基本的に一人が一つの通り（路地）を受け持って、竹箒や竹箒の先だけの道具を用いて道路沿いのごみを路地先に一旦集める。次にこの集められたごみは、スーパーによってレリ（reri）と呼ばれる一輪車の小型ハンドカートやレラ（rera）と呼ばれる大八車の様な二輪車に積み込まれ、市で定めているごみ集積場まで運ばれている。現場で計測した結果では、一回に運搬しているごみの重量は、レリの場合約 40～45kg、レラで約 75～80kg であった。

レストランでは、従業員がスーパーに代わって上記の2種類のカートを用いてごみ集積場までごみを運搬していることもある。また、スーパーを雇って店のごみを掃いたり、ごみ集積場までごみを運搬しているレストランもある。



(1995年)

区番号	区名	人口(人)	ゴミ集積場の数	集積場1ヶ所当たりの人口
①	New Kalarian	10,454	1	10,454
②	F' Block	14,116	1	14,116
③	New Mal Pur	7,388	0	-
④	Pandora	30,460	1	30,460
⑤	Dhoke Kala Khan	26,836	1	26,836
⑥	Dhoke Kashmirian	20,115	2	10,058
⑦	Dhoke Ali Akbar	16,588	1	16,588
⑧	Sadiqabad	12,216	0	-
⑨	Muslim Town	22,059	1	22,059
⑩	Muslim Town	31,954	3	10,651
⑪	Sadiqabad	11,194	2	5,597
⑫	Amarpura	14,130	4	3,533
⑬	Glass Factory Road	15,290	1	15,290
⑭	New Amarpura	11,825	1	11,825
⑮	Zafar-ul-Haq Road	8,543	1	8,543
⑯	Dhoke Hukamdad	13,330	0	-
⑰	Millat Colony	11,369	1	11,369
⑱	Dhoke Khaba	18,499	1	18,499
⑲	Dhoke Farman Ali	19,286	1	19,286
⑳	Dhoke Elahi Buksh	11,599	2	5,800
㉑	Arja Mohallah	8,268	0	-
㉒	Chaman Zar Colony	9,646	0	-
㉓	D.A.V College Road	10,530	0	-
㉔	Chachi Mohallah	7,355	2	3,678
㉕	Nia Mohallah Usman Pura	10,924	3	3,641
㉖	Mohan Pura	9,230	1	9,230
㉗	Argan Nagar	12,618	0	-
㉘	Ratta Amtal	8,381	0	-
㉙	Dhoke Ratta	9,662	1	9,662
㉚	Dhoke Ratta	7,688	0	-
㉛	Dhoke Ratta	10,571	1	10,571
㉜	Umarabad/Hazara Colony	13,346	1	13,346
㉝	Dhoke Mangtal	18,693	2	9,347
㉞	Dhoke Hassu	20,778	1	20,778
㉟	Pit Wedhai	30,256	5	6,051
㊱	Bangash Colony	21,853	3	7,284
㊲	Khayaban-e-Sir Syed	30,995	9	3,444
㊳	Mohallah Raja Sullan	18,622	2	9,311
㊴	Said pur scheme-I	8,372	0	-
㊵	D' Block Satellite Town	11,347	2	5,674
㊶	B' Block Satellite Town	8,274	2	4,137
㊷	B' Block Asghar Mail Scheme	13,600	3	4,533
㊸	Kartar pura	9,130	1	9,130
㊹	Kohati Bazar	8,349	2	4,175
㊺	Mohallah Ch. Waris Khan	7,476	0	-
㊻	Mohallah Kutab Din	10,630	1	10,630
㊼	Bazar Talwaran Purana Gilla	6,929	14	495
㊽	Mohallah Workshop	10,699	3	3,566
㊾	Akal Garh	14,713	1	14,713
㊿	Dhoke Dalal/Safdnabad	10,423	1	10,423
①	Mohallah Eid Guh	7,046	0	-
②	Kariar pura/Angal pura	10,580	5	2,116
③	Mohallah Banni	8,626	3	2,875
④	Said puri Gate	13,133	5	2,627
⑤	Bhabar Khana	8,509	0	-
⑥	Sarala Bazar	5,392	0	-
⑦	Kirishan Pura	11,635	5	2,327
⑧	Mohallah Irnaw Bara	8,457	6	1,410
	Civil Line	-	5	-
	Bus Stand	-	1	-
合 計		779,987	116	-



市で雇われているスイーパーは、日曜日が定休日となっているが、実際は一日休むと次の日（月曜日）の収集が大変となるため日曜日にも働いていることもある。スイーパーの労働時間は、6:00～11:00 及び 14:00～17:00 の実働8時間とされているが、聞き取り調査の結果では5:00～12:00 の者もあり、厳密に労働時間が管理されているわけではない。サラリーは、約2,000～2,500円/月で、残業代はない。

③の場合

この場合は、スイーパーは各家庭からごみ収集費をもらい、個別に訪問してごみを収集してごみ集積場まで運んでいる。市のスイーパーでこの様に各戸より費用を徴収して、いわばアルバイトとしてごみを集めている者もいるが、それらを除けば市とは関係なく各戸からのごみ収集費のみで生計を立てているスイーパーも多い。これらのスイーパーは各自で車を所有していて、ほとんど毎日収集を行っている。スイーパーが各家庭よりもらうごみ収集費は、30～50円/月で50円/月の場合が多い。一人のスイーパーが収集している戸数は、5～30戸程度であり、これらは家の外見からすると裕福な家庭に見える。

それぞれの方法によって収集されるごみ量が、一次収集全体の収集量に占める割合は不明であるが、一つのごみ集積場に運んでくるスイーパーを観察したところでは、概ね①の場合5～10%、②の場合60～70%、③の場合20～30%程度と推定される。

(3) 二次収集

市内に点在するごみ集積場から最終処分場までの二次収集は、ダンプトラック等の収集・運搬車輛（種類・台数等は次節に詳述）へローダー（loader:積み込み人）がスコップ等を用いて人力でごみを積み込むことによって行われている。このローダーは、1台の収集車に対して2～4人おり、ドライバー1人と合わせて計3～5人1組で収集作業を行っている。ただし、ドライバーは収集車の運転のみで、積み込み作業は行わない。一つのごみ集積場におけるごみの積み込み時間は、集積場の大きさやごみ量によるが、現場での観察では概ね10～20分であった。また、トラックが一杯になるには、約60～70分を要し、1トリップ中では平均すると3～6ヶ所程度のごみ集積場からごみを収集していると思われる。

一つのごみ集積場から収集頻度は、1日に1～2回が大部分であるが3～4回の所も6ヶ所ある。不法投棄場所であるいわゆる informal site では、ごみがかかなりたまった状態になって初めて収集する（例えば一週間から10日に1回程度）とい

うように不定期である場合が多く、全ての不法投棄場所からの収集は行っていない。また、1日に複数回、収集車が訪れるごみ集積場 (formal site) に必ずしも同じ収集車が収集に来るわけではなく、異なる収集車が収集する場合もある。

1台の収集車のトリップ数は、市の既存の計画によれば 22 台の収集車のうち、20 台が4トリップで残りの2台が3トリップとなっているが、実際は道路の混雑によって3トリップがほとんどである。最初のトリップは、ほぼ 5:30~6:30 に市中心部にある駐車場 (新規にワークショップを建設中の場所) を出発し、最後のトリップを終え、一日3トリップの場合は 16:00~16:30 頃、一日4トリップの場合は 18:00~18:30 頃、同所に戻ってくる。

各収集車がどのごみ集積場へ行きごみを収集してくるかは、基本的には運行スケジュールに基づいて行われている。しかし、ドライバーの休みや車輛のメンテナンス・故障、また市内のごみの状況に応じて、特別地区2地区を含んで全部で 60 区あるうちの 30 区づつを各々管轄する2名の衛生監視主任 (Chief Sanitary Inspector) が、スケジュールの変更がある場合は各ドライバーに直接指示をしている。ただし、これらは記録されていないため、収集車の運行実態を正確に把握することは困難である。

以上の収集作業は、毎日休みなく実施されており、金曜日と土曜日が定休日であるドライバーとローダーは実際のところ、この両日も働いて残業代を稼いでいるケースが多い。ドライバーのサラリーは、約 3,000~3,500Mt/-/月、ローダーのサラリーは、約 2,000~2,500Mt/-/月である。

(4) 収集・運搬に関わる人員数

一次収集に関わる者のうち、市で雇われているスーパー (市の正規職員) は各区ごとに 20~50 名程度で調査時点では、計 1,685 人いる。(この他に、排水路清掃に携わる人が 130 人いる。)

また、二次収集に関わるドライバー及びローダーは、それぞれ 28 人及び 115 人であり、いずれも市の正規職員である。

4) ごみの収集・運搬車輛の現況

(1) 保有車輛台数及び稼働率

市で現在保有しているごみの収集・運搬車輛は、以下に示す通りである。

計 36 台の収集・運搬車輛の中で調査時点において実際に稼働している車輛は、22 台 (61%) である。稼働中の内 7 台が導入後 10 年以上が経過している車輛であり、5 年の耐用年数内の車輛は 12 台で保有車輛数のわずか 33%にすぎない。

ダンプトラック 計 31 台 (21 台稼働中)

-英国製 (3.5t)	1980 年 調達 6 台	(全て故障)
	1981 年 調達 3 台	(全て故障)
	1982 年 調達 4 台	
	1984 年 調達 3 台	(内 1 台故障)
-日本製 (3.5t)	1989 年 調達 4 台	(内 1 台故障)
	1995 年 調達 12 台	

コンパクター 計 5 台 (1 台稼働中)

-日本製 (5.0t)	1985 年 調達 5 台	(内 4 台故障)
-------------	---------------	-----------

(2) 運搬距離

各車輛は、市の中心部より西に約 15km 離れた最終処分場までごみを運搬する。各車輛のトリップ数は平均 3 トリップであるので、これより 1 台当たりの一日の平均走行距離は、およそ 100km と推測される。

(3) 積載重量

トラックスケールを用いて各車輛のごみ満載時 (通常最終処分場へ行く前の状態) 及び空の状態を計測した結果を下記の表に示す。また、ダンプトラックでおよそ 3~5 t/台、コンパクターで 7 t/台程度のごみを積載していることが判明した。現在用いられている収集・運搬車輛のごみ積載重量を次に示す。

車輛の種類	ごみ満載時 (kg)	空の状態 (kg)	積載ごみ重量 (kg)
英国製 1982 年 (3.5t)	9,800	5,000	4,800
日本製 1989 年 (3.5t)	6,300	3,500	2,800
日本製 1995 年 (3.5t)	7,200	3,450	3,750
日本製 1985 年 (5.0t)	16,800	9,350	7,450

(4) 収集量

トラックスケールによる各収集運搬車両のごみ積載重量及び現在稼働中のこれらの車両の運行記録より、現時点における市内のごみ収集量は以下の様に試算でき、これより 283 t/日と推定する。

車両の種類	台数 (台)	ごみ積載重量 (t/台)	トリップ数	のべごみ 積載重量(t)
英国製	6	4.8	3	86.4
日本製(1989)	1	2.8	3	8.4
日本製(1989)	2	2.8	3.5	19.6
日本製(1995)	6	3.75	3	67.5
日本製(1995)	6	3.75	3.5	78.8
日本製(1985)	1	7.45	3	22.4
計	22			283.1

5) リサイクル（回収業）及びスカベンジャーの状況

ごみの中から有価物として、紙、プラスチック、ガラス、鉄等を拾い集めてそれらを売り、生計を立てているいわゆるスカベンジャーが、多くのごみ集積場に存在している。スカベンジャーは、大部分が女性と子供であり、ごみ集積場 1ヶ所について 3～4人程度、多い所では 7～8人位が、ある者は紙だけ、他の者はプラスチックだけという様に拾う物を選んで収集前のごみより集めている。拾い集めたこれらの物を市内にある仲介業者に持って行き、紙が 1.5～3t¹/kg、プラスチックの袋（ビニール袋）が 3～5t¹/kg、鉄屑（ジュース缶含む）が、4～6t¹/kg で引き取られる。

この最初の仲介業者は、紙、プラスチック、鉄屑等スカベンジャーから持ち込まれる数々の品目を取り扱っており、ここから更に紙のみ、プラスチックのみを専門に扱う仲介業者に引き取られていく。この時の引き取り価格は、スカベンジャーから買う値段に概ね 1～2t¹/kg を上積みされる。そして、これら専門仲介業者より、紙やプラスチックの場合は再生工場、ガラス瓶の場合は飲料メーカー等に回収され、リサイクルされている。図 2-4 に市内におけるこれらのごみのリサイクルの流れを示す。

現地での聞き取り調査の結果、スカベンジャーから持ち込まれる紙やプラスチックを買い取る第一仲介業者は、市内におよそ 200ヶ所ある。これらの業者のところには、平均して 1日 5～6人のスカベンジャーから再生できるゴミが持ち込まれている。従って、市内では約 1000人のスカベンジャーがいると考えられる。これは、現地視察より市内のゴミ集

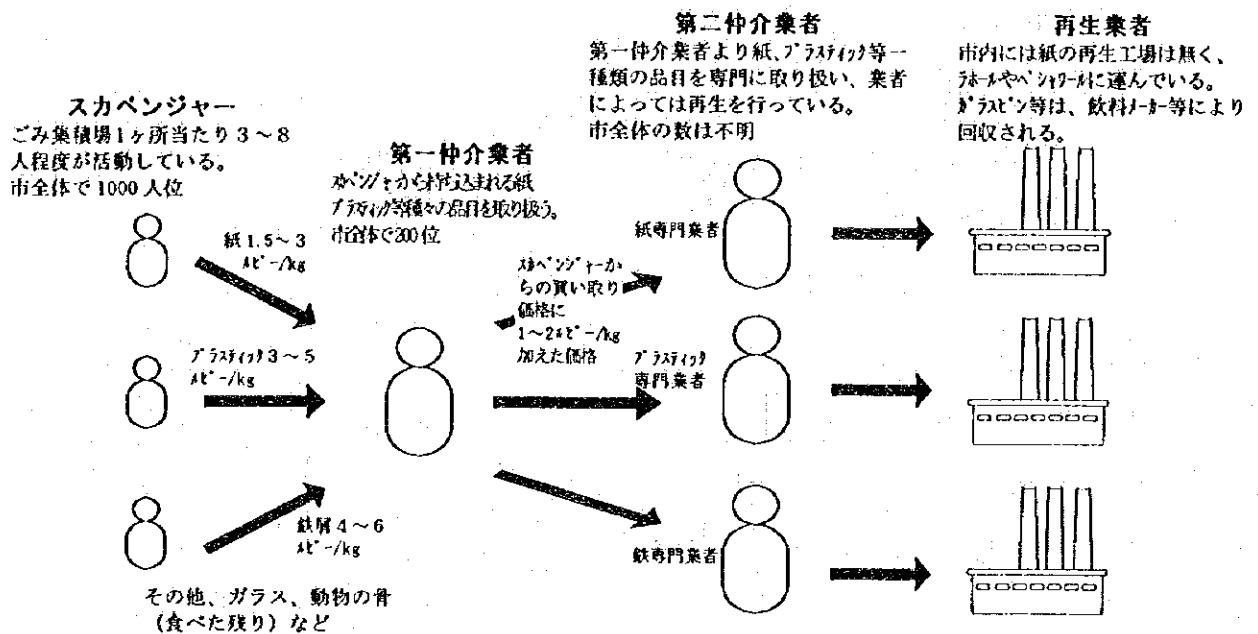


図 2-4 RMCごみ・リサイクル現状

積場には1ヶ所あたり3~8人のスカベンジャーがおり、ゴミのもの等をふくめて180ヶ所と仮定した場合、900~1080人(180 x 5~6)とほぼ同様の数字が得られることから妥当な値と言える。

一方、スカベンジャーが業者より受け取る代金は、1日約30~50円が多く、これと紙やプラスチック等の買い取り価格から、スカベンジャー一人が1日に回収するゴミ量(これをリサイクル量とする)は、およそ20~30kgと推定される。これは、第一仲介業者の1日の取り扱い量が、聞き取り調査より150kg/日程度であり、1日5~6人のスカベンジャーより持ち込まれることから同様の値が得られる。(ただし、今回の限られた期間内では市内の仲介業者を全て調査することは出来なかったため、これらの推定にはかなりの誤差を含んでいる可能性がある。)

以上から、市内のリサイクル量は多くの仮定に基づいてはいるが、およそ20~30t/日(1,000 x 20~30Kg)と求めることができる。これは、ごみ排出量の3~4%に相当する。

6) 排水路清掃の状況

(1) 排水路の状況

a. 排水路の種類・規模

市内の排水路には、開水路と管路の2種類あるが、延長や規模がわかる図面があるのは管路についてのみである。

1989年に作成されたその図面によれば、市内の管路形式の排水路は、西側と南側がナラ川、東側がマリー道路 (Murree Road)、そして北側がアシュハルモール道路 (Asghar Mall Road) に囲まれた約4Km²の範囲について敷設されているのみである。管径は、末端が9インチ (約23 cm)、メインが36~42インチ (約91~107 cm) である。市の担当者によれば、図面作成時点から現時点まで排水路の敷設延長等に大きな変更はない。図2-5にこの図面を基に作成した市内排水路 (管路) 位置を示す。

b. 排水路清掃に関わる組織・人員

排水路の清掃は、市のBゾーン (30の区) を管轄する衛生監視主任 (Chief Sanitary Inspector) の下にいる6名の衛生監視員 (Sanitary Inspector) の内の1名が担当している。清掃を行う職員数は、全部で130人である。

c. 排水路清掃用機材

清掃は、以下の機材により行われている。

- ジェット式クリーナー 1台 (現在修理中)
- ポンプ車 9台 (内6台故障)

いずれも導入後10年以上を経過した機材であり、老朽化が激しい。

d. 排水路清掃作業の状況

現在稼働しているポンプ車による清掃を現場で視察した結果、管路に接続するますの蓋を開け、その中にポンプのホースを入れて中の汚水を吸い上げるというものである。しかし、その吸い上げた汚水は、タンク等に溜めて置かれる訳ではなく、道

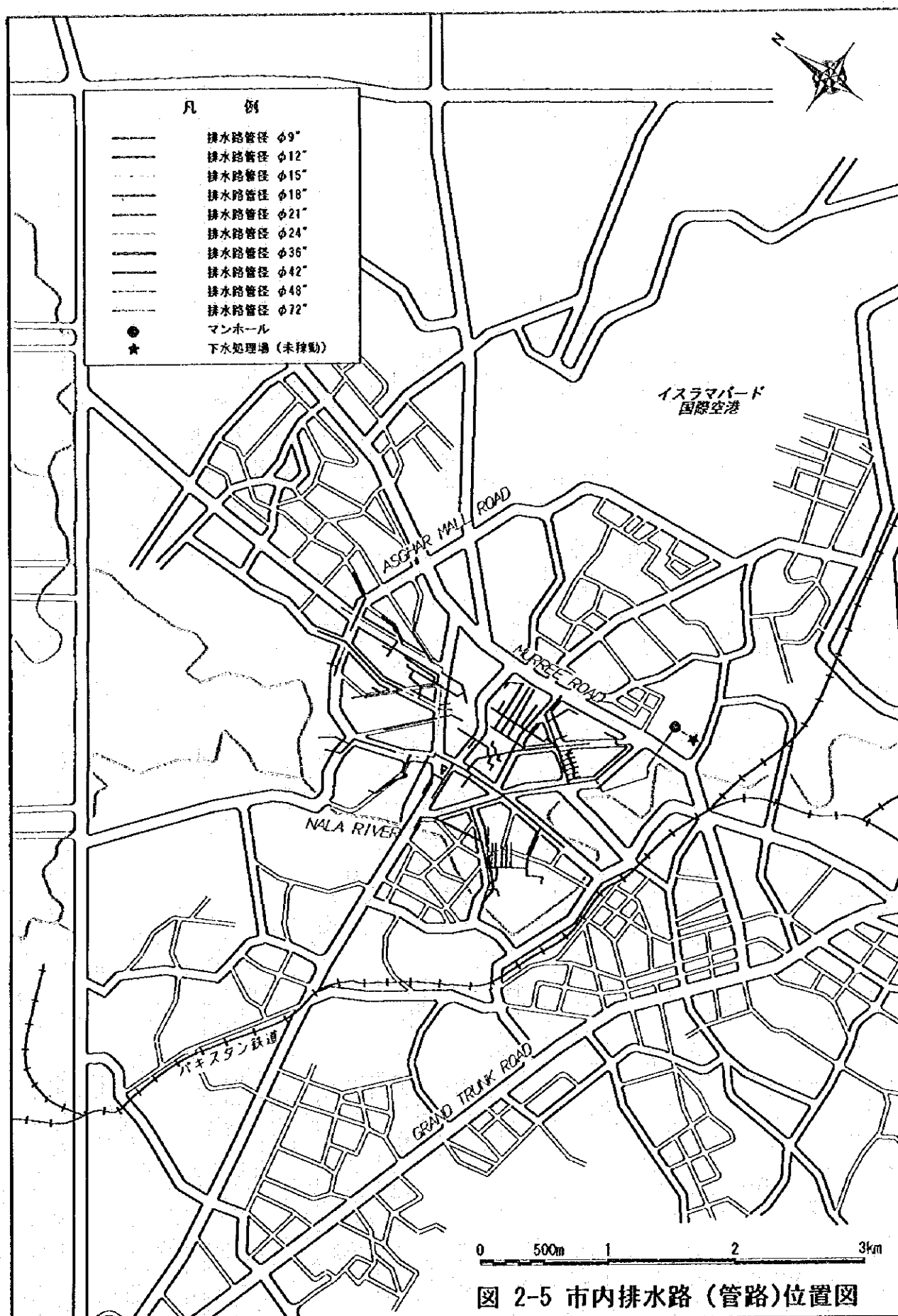


図 2-5 市内排水路 (管路)位置図

路にそのまま放流している状態であり、清掃の効果は大いに疑問が残るところである。

また、開水路については、道路脇の側溝を含めて専ら作業員が人力にて溜まったごみを掃除している。

(2) 下水処理場の状況

市の下水処理場は、市の南側境界に近いティプスルタン道路 (Tipu Sultan Road) を入った所にあるが、建設途中で未だ稼働していない。円形の処理槽等の施設を見ることができたが、周辺はトイレ替わりに使用されているらしくひどい状態である。建設は 1960 年代頃という市担当者のお話であるが、詳細は誰も把握していない。

7) ごみの排出から処分までの流れ (まとめ)

各家庭及び商店、レストラン等から排出されるごみ量は、前述のとおり今回調査の結果から 702 t/日と推定する。また、市内のごみ収集量は、前述の試算により、283 t/日である。従って、現時点での収集率は 40% ($283 \div 702$) となる。

市内のリサイクル量は 20~30t/日と推定され、これはごみ排出量の 3~4%に相当する。

収集されたごみは全量最終処分場に運ばれ処分されている。また、スポンジャーらによって回収されたごみについては、仲介業者を経て再生工場に至りリサイクルされている。

これらの残分、すなわち未収集量はその大部分が街路や空地へ不法投棄されるほか、ごみ集積場に収集されないまま残っている。

以上をまとめると、図 2-6 のようである。

2-4-4 処分の現状

RMC が所管している最終処分場は以下の 3 地点の処分場、新たな処分場 1 地点と、RMC 管轄地域内に存在する不法投棄場、合わせて 6 種類である。図 2-7 にその位置を示す。

- 現在唯一の処分場であるハジ・キャンプ (Haji Camp) 処分場 (使用開始後3年経過)
- 1ヶ月前に使用を中止したザマナバード (Zamanabad) 処分場 (借用農地)
- 3年前に閉鎖したジャン・セイダン (Jhang Saidan) 処分場
- 用地を確保し、現存計画中のムーサ・ロサル (Mouza Losar) 処分場予定地
- 不法投棄場 (黙認投棄場)

以上の処分場の現状は以下の通りである。

1) ハジ・キャンプ (Haji Camp) 処分場

(1) 処分体制および処分方法

ハジ・キャンプはRMC所有の処分場で広さは40エーカーである。RMC当局により収集されたごみの全量がここに投棄処分されている。処分方法はオープンダンプ方式である。処分体制は完全な無管理で、場内への進入・投棄に対する管理はもとより、投棄ごみのならし、転圧等は一切行っていない。一般に処分場で見受けられる、ブルドーザー、ホイール・ローダー等の重機類は無く、管理人もいない。処分地と民地との境界を示すフェンスはなく、処分場であることを示す標識等も存在しない。

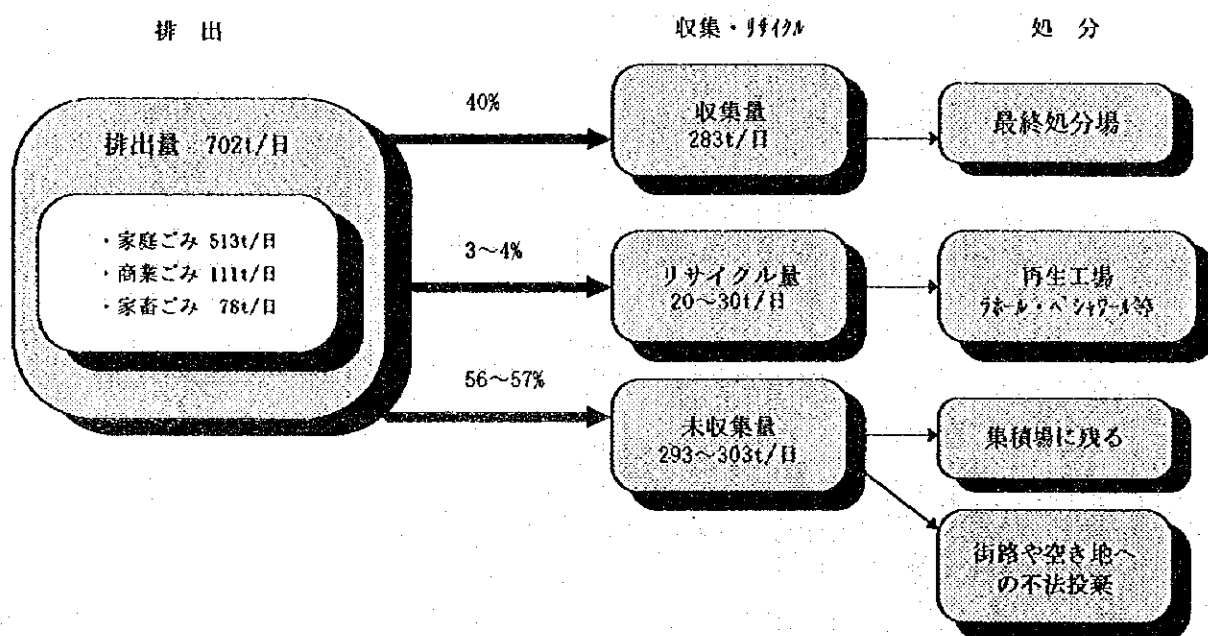
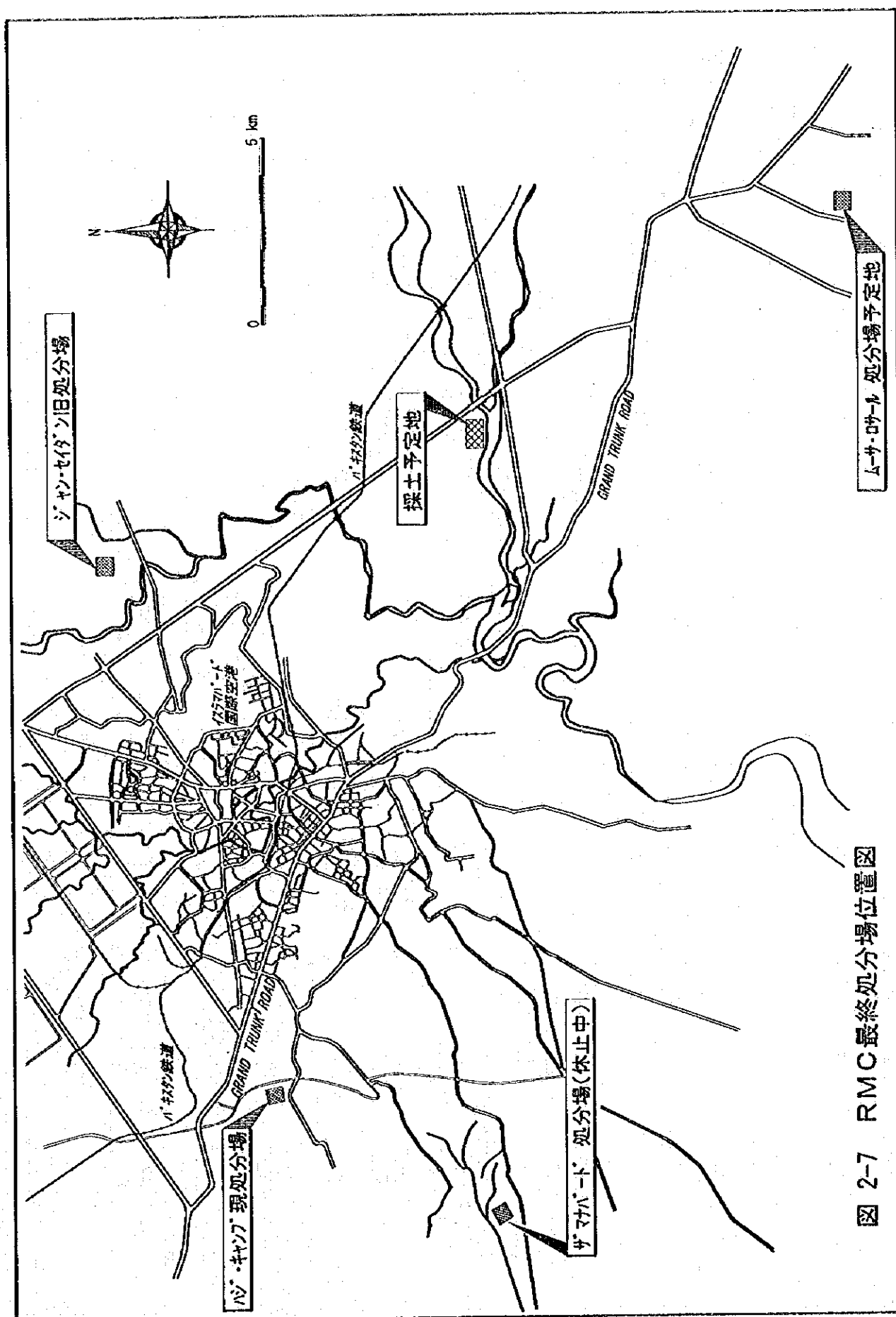


図 2-6 市内におけるごみの排出から処分までの流れ



(2) 立地環境

この処分場の周辺はイスラマバード市圏の住宅地として人口増加が進んでおり、水道、ガスは処分場と道路（幅7～8mの舗装道路）をはさんで向かい合う住宅にも供給されている。処分場の北西側は畑と軍施設の一角と接しているが、南東側は住宅化が進んでおり、市中心部よりこの宅地化が進む地域を通過する道路が処分場へのアクセス道路となっている。主要道路(Grand Trunk Road)から、このアクセス道路への進入点から200～300mの両側は商店街である。

(3) 収容能力

RMCの所有地であるがRCB（ラワルピンディ市カントンメント地域）の最終処分場の1つでもある。RMCおよびこのRCBの両組織が無秩序な投棄を続けているので処分場内のごみ山が収集トラックの進入を困難にしている。RMC当局も認めるように、現状のままの投棄処分は長くは続けられないと思われ、既に収容能力の限界に近いと言える。

(4) 処分場および周辺の環境

環境の状況は悪臭、ハエ、カラス、野犬、プラスチック袋の飛散により悪化している。悪臭については物の焦げる臭いが強く、人為的な着火、または自然発火によるもので、特に処分場西側で多数の発火箇所がある。調査期間中の気温が低く、急速にごみの腐敗が進行する季節ではなかったため、ごみの腐敗臭はさほどなかった。しかし、住民への聞き取り調査によれば、最も強い反発は悪臭とハエの大量発生に対してであった。

処分場南側と北側の代表点を選び、有害ガス測定、浸出水採取、表流水採取を行った。また、処分場周辺の地下水及び浸出水の採取を行って、処分場から環境への影響を調査した。有害ガスの測定結果は表2-14に、浸出水、地下水、表流水の水質分析結果を表2-15に示す。

有害ガス

処分場、中央の小丘を挟んで南側と北側の代表点を選び、有害ガス測定、浸出水の測定を行った。メタンガスについては南側で28～44%、平均31%北側で4～21%、平均10%であった。メタンガスの最も発火しやすい大気中濃度は8%であるので場内における発火が自然発火による可能性もある。

浸出水

ガス測定を行ったごみ堆積の直下で浸出水調査用採水し分析した。その結果、アンモニア、COD、T-N等の濃度はかなり高いものの、水銀、カドミウム、ヒ素、鉛は

表 2-14 処分場有害ガス測定結果

(調査期間: 1995 年 12 月)

NO.	測定地点	測定日時	測定時間	測定項目					
				ガス温度 (°C)	メタンガス CH ₄ (%)	二酸化炭素 CO ₂ (%)	一酸化炭素 CO (ppm)	硫化水素 H ₂ S (ppm)	アンモニアガス NH ₃ (ppm)
1	ハジ・キャンブ南側	16 日 (土)	10:30	19	32 (28~44)	0.5	2	0.5	0.2
2	ハジ・キャンブ北側	16 日 (土)	12:00	23	10 (4~21)	0.7	2	0.5	0.0
3	スルタン・ブラ (市総合病院裏広場)	18 日 (月)	10:00	19	0	0.7	1	0.0	0.0
4	ジャン・セイダン (旧処分場: 3 年前閉鎖)	18 日 (月)	15:30	21	0	0.03	0	0.0	0.0

表 2-15 水質測定結果

(採水期間: 1995年12月16日~18日)

試料 No.・地点名	試料の 種類	pH	水温 ℃	電気伝導度 ms/m	NH ₄ mg/l	SS mg/l	COD mg/l	T-Hg mg/l	Pb mg/l	Cd mg/l	As mg/l	T-N mg/l
(1) 現処分場	1 場内(東)	7.4	11.8	319.0	1.0	142	1.6 x 10 ²	<0.001	—	—	—	—
	2 場内(西)	7.5	13.8	821.0	0.5	64	5.4 x 10 ²	<0.001	<0.02	<0.004	<0.01	70.3
	3 西側の民家	7.5	20.3	95.6	0.3	36	4.0	<0.001	—	—	—	—
	4 南東の集落(1)	7.3	18.3	61.1	0.0	29	2.8	<0.001	—	—	—	—
	5 " (2)	7.5	20.0	69.1	0.0	41	2.0	—	—	—	—	—
	6 " (3)	7.3	21.3	61.6	0.0	44	2.4	—	—	—	—	—
(2) 計画処分場	7 処分場西 1.5km	8.0	12.0	133.9	1.0	350	81.0	—	—	—	—	—
	8 処分場東 3.0km	7.2	14.1	268.0	>20.0	41	450.0	—	—	—	—	—
	9 予定地の沢	7.4	9.3	206.0	0.2	100	9.6	—	—	—	—	—
	10 レンガ工場	7.3	22.4	189.9	0.0	62	5.1	<0.001	<0.02	<0.004	<0.01	23.7
	11 ロサール集落内	7.8	22.0	126.1	0.3	79	3.0	—	—	—	—	—
	12 ロサール下の沢	8.1	10.2	59.1	0.5	15	16.0	—	—	—	—	—
(3) 病院裏広場	13 北側池の脇	7.4	10.1	80.0	>20.0	37	51.0	<0.001	—	—	—	—
	14 北西側民家	7.1	19.5	104.2	0.5	76	3.6	—	—	—	—	—
	15 北側の小川	7.2	14.0	117.4	>20.0	219	310.0	—	—	—	—	—
(4) 旧処分場	16 中央の池	7.3	16.0	326.0	0.0	41	75.0	<0.001	<0.02	<0.004	<0.01	60.6

*** (1) ハジ・キャンブ (2) ムーサ・ロサール (3) スルタン・ブラ (4) ジャン・セイダン

全て検出限界以下である。

表流水

生活排水が流されている処分場東側の河川水を表流水水質調査対象とした。その結果では、浸出水と同程度の汚染状況であることが判明した。さらに、アンモニア濃度も高く、下水道と同様の汚染状態と見る事ができる。

地下水

処分場北西 500m の民家、南西 100～150m の集落中、3軒の民家、計4本の井戸水を採水、水質分析を行って処分場で発生する汚染水の地下水への浸透を調査した。表 2-15 に分析結果を示す。南西集落の井戸は何れも深井戸（被圧地下水）で、深度 50～60 m、静水位 20～30 m で、浸透水による汚染は見られなかった。南西の民家は深度 14 m、静水位 7.5m で、南西集落と比べ浅く、民家裏手は牛舎となっており多数の牛が飼育されており、この影響のためか COD 値が若干高い。

2) ザマナバード (Zamanabad) 処分場

RMC は 1995 年 11 月にザマナバード処分場の使用を中止しているが、広さは 70 エーカーで全て現に耕作している農地であり、借用期間が今年までの借地である。処分場として使用していた農地は既に麦が播かれ、調査時点では芽を出していた。しかし、一面にプラスチックフィルムの散乱している農地となっている。しかし、現状はプラスチック類等による農地としての機能低下が大きいことにオーナーが気づき、使用中止を申し入れ、RMC もこの処分場の今後の使用は考えていない。

この処分場に限らず、ラウルピンディ市周辺の耕地はゴミを肥料として受け入れる古い習慣が残っている状況が随所にある。

3) ジャン・セイダン (Jhang Saidan) 旧処分場

ジャン・セイダンの処分場は 1965 年から使用されていたとのことで、3 年前に閉鎖した後、まったくの放置状態が続いた。芝生状の草地で全体的に覆われており、道路沿いに散乱しているプラスチックシートが処分場であったことをうかがわせているだけで、遠目からは処分場のイメージはない。ただ、一部耕作しようとした後が見られ、表面の芝が剥がされた所は中のゴミが一面に散乱しており、ゴミを均一にならし、覆土をせずに転圧した処分場の様子であった。悪臭はまったくなく、また粉塵の飛散する状況も考えられず、安定した状態と見る事ができた。しかし、覆土処置をしていないので、耕作には不向きであることは一部トラクターにより耕作された跡があるにもかかわらず、播種されていないことから明らかであった。なお、この土地は未だ RMC の所有で、農地として売却する意向はあるものの買い手がない。

この処分場の中で、一部窪状地形があり、それを囲むように投棄された現況が観察され、中央の窪地状には浸出水による小さな池が出来ており、この水を浸出水として採水した。その水質分析結果を表 2-15 に示す。堆積の厚い地点で、ガス測定を行ったが、有害ガス類の検出はされず、CO₂ も一般大気濃度であった。

4) ムーサ・ロサル (Mouza Losar) 処分場予定地

(1) 位置

新たな処分場予定地はラワルピンディ市東南 25km のムーサ・ロサル地区に取得された 75エーカー(30 万 m²) の土地である。ラワルピンディ市中心から幹線国道の Grand Trunk Road をラホール方向に約 20km 南東に走り、Y字路を右手にとり、地方道(バス道)に入り約 4.5km の Thouba 集落手前を左折、村道を約 800 m の地点である。

(2) 地形

周辺は厚さ約 10-20 m 程度の粘土質シルト層台地と、その台地が雨水で侵食された侵食谷の連続する地形である。計画はこの侵食谷を埋立てることで、最終処分を行う目的で取得されている。しかし、75エーカーの取得土地には中央を大きな沢が走っており、上流部の広さ、および夏期の集中豪雨を考えると降雨時にはかなりの増水があるものと推定される。一部の侵食谷の地形は 7-8 m の垂直な壁状に侵食された谷底が平坦な競技場の様子を形成し、処分場として優れていると判断される地形である。

(3) 周辺の環境

a. 周辺の集落

予定地の周辺には 800 m-1000 m の範囲に予定地を取り囲むように Maira(100 戸 500 人)、Thouba(42 戸 500 人)、Harakka(600 戸 1000 人)、Losar(200 戸 1000 人)、Bhartha(30 戸 200 人) の 5 つの集落がある。最も近いのが Maira と Thouba で予定地より約 800 m 離れた共に最終アクセス道路入口に位置している。

b. アクセスおよび交通量

ラワルピンディ市より約 20Km の道路は Grand Trunk Road であり、この区間は中央

分離帯のある片側2車線の道路で改修中であつた。この道路は主要国道であるが、大きな事故の発生がない限り渋滞の心配はない。これより西南に入るバス道は約4.5kmであるが、道路幅10m（舗装幅7m）で午前中のみ交通量の測定結果では上下線とも8時から13時のピーク時間交通量は60台/時前後であつた。次に続く最終アクセス道路は幅4m（舗装幅3m）で普通車の相互通行も困難である。最終アクセス村道の交通量はトラクター、軽自動車、普通乗用車合わせて1日10台以下と推定する。表2-16に交通量測定結果を示す。

表 2-16 交通量測定結果

測定場所 : 計画処分場最終アクセス道路入口

測定日 : 1995年12月21日(木)

測定日：1995年12月21日(木)

車 種		時間帯および方向												備 考
		7時～8時		8時～9時		9時～10時		10時～11時		11時～12時		12時～13時		
		上り	下り	上り	下り	上り	下り	上り	下り	上り	下り	上り	下り	
バ ス	大型	6	3	5	7	8	2	8	6	4	4	4	4	
	ミニバス	30	12	26	17	16	24	14	28	16	16	26	22	
	スズキ	4	3	10	1	2	6	8	6	4	4	4	6	
ト ラ ク ク	大型	3	1	0	0	2	2	0	4	0	2	2	4	
	普通	0	1	0	4	4	2	2	0	0	2	0	4	
	軽トラック	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	4	
	トラクター	1	0	0	3	2	0	2	6	6	0	4	4	
乗 用 車		9	3	23	4	30	22	10	10	2	8	8	14	
合 計		53	23	64	36	64	58	44	60	34	36	50	62	
そ の 他	二輪車	3	0	6	3	4	6	4	4	6	4	4	4	原付含む
	自転車	0	0	1	3	0	6	6	0	0	2	4	0	
	歩行者	11	2	12	0	0	2	0	4	0	2	6	8	

c. 周辺の表流水と地下水

予定地内を流れる沢の水およびこの沢が合流するより大きな川との合流点それぞれで、表流水水質調査のため採水を行った。簡易測定結果は共にアンモニアによる汚染が見られた。地下水調査のために、予定地の下流域（南側）で予定地と隣接しているレンガ工場の井戸水（深度30m、静水位22m）と約1km下流のLosar

集落の井戸水を採水した。レンガ工場の井戸水のアンモニア成分による汚染はないと判断された。表 2-15 に水質測定結果を示す。

d. 新最終処分場の利用計画

RMCは新最終処分場として Mouza Losar 地区に 75エーカーの土地を取得しているが、前述したように用地中央に沢があり冬季でも水が流れていた。雨期の集中豪雨を想定するとこの沢の取り扱いは、現時点のRMCではかなり困難であると判断される。そこで、最終アクセス道路添いにある底部が平坦で谷の出口が狭くなっている中央の沢の枝沢にあたる谷にしぼって新処分場を開発することを提案した。この提案に対し、RMCは環境を配慮した処分場の利用計画を策定した。

(4) 不法投棄場

市内の沼地、空地、河岸等のかなり多数の地点が不法投棄場として黙認されている。これらの黙認投棄場はRMC当局による収集プログラムに沿っていない場所であるが、数日に1回あるいは毎日全量ではないがRMCにより収集されている。特に大きな沼地の黙認投棄場（2ヶ所）はRMC側にとって収集負荷量の軽減を図るために沼地の埋立て目的との両立で、黙認している。RMC管轄地域で最悪のゴミによる環境問題を現出しているのがこの沼地の黙認投棄場であると判断される。

一例として収集ゾーンAに位置する市総合病院裏手の広大な広場を調査した。この空地は北西側を市総合病院に接し、北東側は沼地となっている。古い地図によればこの沼地はかなり大きな池であったが現在は廃棄物の投棄が進み、幅 10-20 m、長さ 60-80 m程度の葦の茂る沼地を残すのみとなっている。この場所が空地であるのはイスラマバード国際空港滑走路の延長上で、空港緩衝地帯としてあるからで、空港の北西に位置する。

この空地と道路を隔て空港側は2.5 m程のフェンスで囲まれた緩衝空地となっている。この広場の北東側の沼に接する所および空港側道路に接する一帯はオープンダンプ方式の処分場と同様になっている。投棄されている廃棄物は一般家庭ゴミが主であるがその他に比較的多いのが家畜の内臓および死骸である。なお、この広場に大量の病院廃棄物が見られ、大量の血液で浸された脱脂綿の塊も廃棄されていた。カラスの数はHaji Campの数を上回っている様で多いときは万を越えると観察された。

沼地近く、廃棄物が1m以上堆積している所を選び、ガス測定を行った。沼地へ浸出する浸出水と沼地から流れ出す表流水も採水した。メタンガスは検出されなかったが、浸出水および表流水は共に高度にアンモニア成分に汚染されている(20mg/lit以上)。また、広場北西端で病院と広場に隣接する民家の井戸水を採水し、その水質分析結果を表2-15に示す。

2-4-5 運営・維持管理の現状

1) ワークショップ、駐車場

RMCはオフィスの敷地内にワークショップ用のスペースとして約320㎡を確保しており、その内の165㎡をが整備工場および管理事務所として使用されている。残りの156㎡がオープンスペースで消防車の駐車場として利用されており、清掃用機材の保管場所としては極端に狭く利用出来ない状況にある。整備工場は半ば廃材置き場になっているが、機材の修理・点検も細々で行われている。しかしながら、修理器具、工具類の不足から十分な修理体制が整っておらず、特に、エンジンや油圧系統の故障には適切な対応が不可能な状態に等しい。RMCの保有する修理器具と工具は以下のとおりである。

修理器具		工 具	
溶接器具	1式	各種スパナ	1式
充電器	1式	各種ペンチ	1式
グラインダー	1式	ハンマー	1式
チェインブロック	1式	スクリュー・ドライバー	1式
ジャッキ類	1式		

このような事情を踏まえ、RMCはオフィスの東方およそ2Km離れた場所に約5,700㎡の土地を確保し、ここに機材の整備工場と駐車場を建設中である。現在RMCが所有する清掃機材のほとんど全てがここに保管されており、毎朝ここを起点として各担当区へ出勤する態勢がとられている。駐車場は4トン車級のトラックを60台収用するスペースを備えており、管理体制が整備されれば要請機材の保管については問題ない。RMCのワークショップおよび駐車場の位置を図2-8に示す。

2) 修理・点検要員

ワークショップには監督技師のもと、現在総勢19名が配備されている。うち機械工が4名、電気工、溶接工、機械組立工および鍛冶工が各々1名ずつ配されている。また、それぞれの職工には1～2名の補助員がついており、ゴミ収集車として現在稼働している23台の車輛については十分な要員数が確保されているといえる。しかし技術的な見地で見ると、重機の取扱いには慣れていない。

3) 交換部品調達状況

RMCはスペアパーツをまとめて購入して倉庫にストックするという保管システムをとっておらず、ワークショップの監督技師が必要に応じて保健医療局長へ購入依頼をし、最終的に市長の決裁を得てから調達する段取りとなっている。 車輛の部品調達業者は常時3～4社リストアップされており、購入に際してはこれら業者に見積りを依頼し、最低価格を提示した業者に調達業務を委託している。 但し、一回の購入額が25,000 M° を上回ると思われる場合はあらかじめ新聞に入札の公示をし、一般競争入札方式により最低価格業者から購入している。

この方法は、直接代理店から購入するのではなく、仲介者を通して納入する仕組みになっている。 従って、部品によってはヤミを通して安価に購入出来るものもあるが、品質は保証されない。 スペアパーツを扱っている代理店は主にカラチにあり、ラワルピンディにはスペアパーツを取り扱う特約代理店はなく、複数のメーカーの部品を雑然と並べているだけの店が多い。 市内には車輛の部品や機材のみを扱っている小さな店が沢山集まっている一角があり、ここで特殊機材や重機類のパーツを除けば大体のものの入手の可能性がある。

日本製トラックのスペアパーツの一部はパ国においても生産されているが、各メーカーとも車種を限定したものしか生産しておらず、加えて、品質面では顧客は自国生産のものより輸入部品の方に信頼をおいている。

4) 維持管理予算

清掃事業に係る過去5年間の維持管理予算を人件費と対比して示すと以下のとおりである。

表 2-17 清掃事業に係る過去5年間の維持管理予算

(単位：1,000 M° -)

年 度	維持管理費	人 件 費	清掃事業総予算
1991/92	7,500	50,700	58,200
1992/93	7,748	52,627	60,375
1993/94	6,185	63,774	69,959
1994/95	10,588	74,835	85,423
1995/96	10,889	73,388	84,277

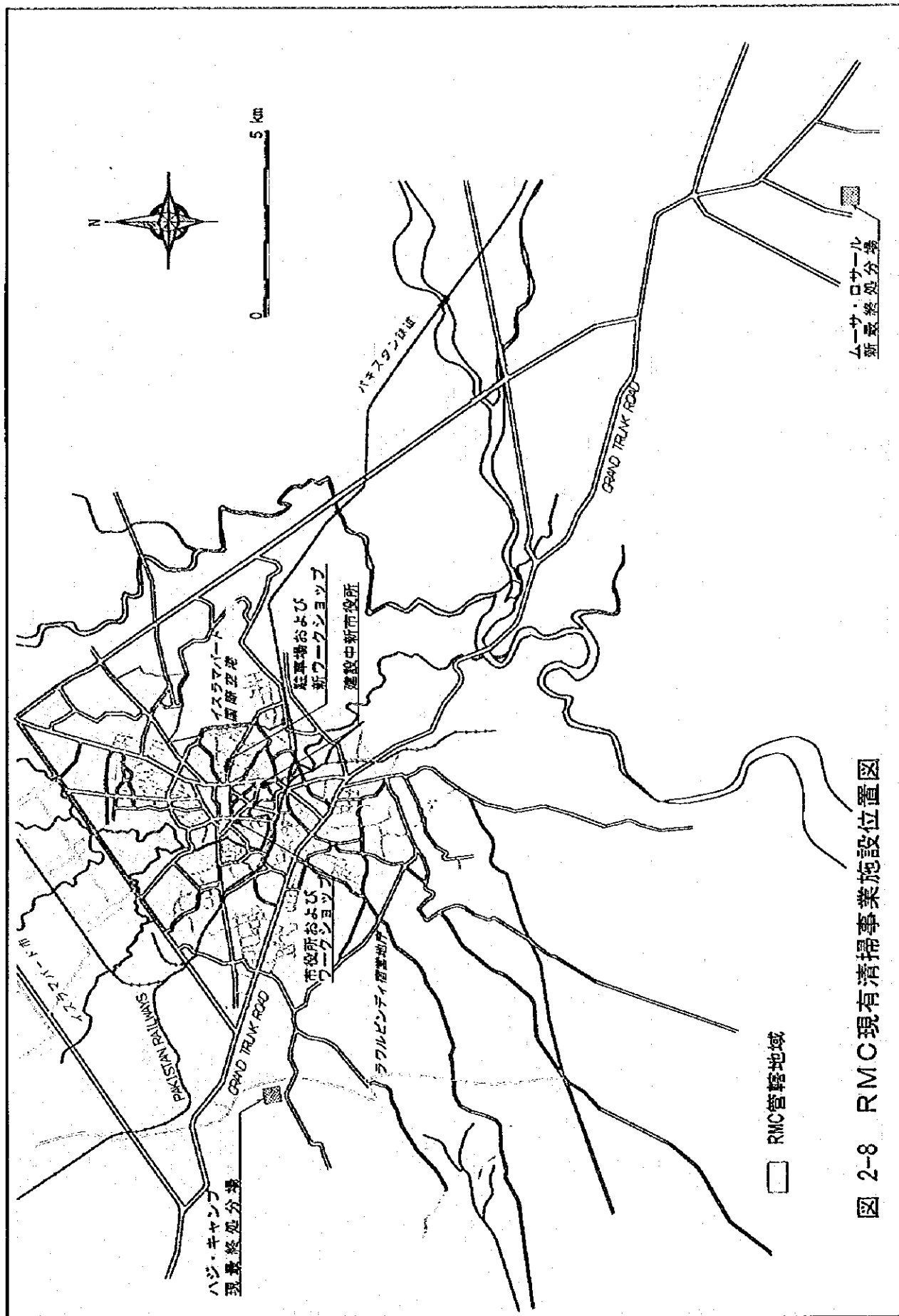


図 2-8 RMC 現有清掃事業施設位置図

維持管理予算は 1993/94 を除くと人件費の 1/6～1/7 と極端に少なく、清掃事業総予算の 12～13% を占めるにすぎない。これは本事業が人手に頼った形態を示しており、機械化の導入が遅れていることを象徴している一例でもある。現在稼働している清掃機材も 1/3 程度が 10 年以上使用されているもので、既に更新期間を過ぎている。従って、故障も頻繁に発生し、燃料代よりもむしろその修理に要する費用が無視できず、これを賄うに十分な予算が得られない状況にある。

2-5 環境への影響

本計画における環境への影響は、最終処分場及び収集ごみの運搬工程に於いて発生する可能性がある。新たに計画される処分場周辺の自然環境、住民生活に対する影響を検討した。その結果は、処分場の運用は毎日覆土処理される衛生埋立方法が採用される計画であること、周辺住民への影響を考慮したアクセス道路の計画であること等で環境に対する重大な影響は与えないと判断される。また、環境スクリーニングの結果から判断して IEE 及び EIA の実施は必要ない。表 2-18 に本計画の立地環境一覧を、表 2-19 に環境スクリーニングの結果を示す。

表 2-18 本計画処分場立地環境

項 目		内 容
社 会 環 境	地域住民 (居住者/先住民等)	処分場予定地及び予定地より半径約 1 km 内に居住者はいない
	土地利用 (都市/農村/史跡等)	周辺土地より一段低くなった浸食谷の埋立処分場である。周辺は畑地と放牧地である。
	経済/交通 (商業・農漁業・工業団地等)	農村で畑地、放牧地である。
自 然 環 境	地形・地質 (急傾斜地・軟弱地盤・湿地/断層等)	シルト台地が雨水により浸食され崩落している谷である。
	貴重な動植物・生息域 (自然公園・指定種の生息域等)	畑地、放牧地であり、特に貴重な種はない。
公 害	苦情の発生状況 (関心の高い公害等)	現在の処分地では、ハエの発生と悪臭に苦情が集中している。
	対応の状況 (制度的な対応/補償等)	毎日覆土処置による衛生埋立処分方法の計画である。

表 2-19 本計画処分場及びアクセス道路環境スクリーニング評価

環境項目		内 容	評定	備 考 (根拠)
社会環境 自然環境 公害	1 住民移転	用地占有に伴う移転 (居住権、土地所有権の転換)	無	計画地に居住者なし
	2 経済活動	土地等の生産機会の喪失、経済構造の変化	無	処分場使用中は経済活動はなし
	3 交通・生活施設	渋滞・事故等の増加や学校・病院等への影響	無	交通量は極めて少ない
	4 地域分断	交通の障害による地域社会の分断	無	農地である
	5 遺跡・文化財	寺院仏閣・埋蔵文化財等の損失や価値の減少	無	存在しない
	6 水利権・入会権	漁業権、水利権、山林入会権等の障害	無	存在しない
	7 保健衛生	ゴミや衛生害虫の発生等衛生環境の悪化	無	計画は衛生埋立処分法
	8 廃棄物	建設廃材・残土、焼却灰等の発生	無	一般廃棄物が対象
	9 災害 (リスク)	地盤崩壊・落盤、事故等の危険性の増大	無	崩落面を埋立
	10 地形・地質	堀削・盛土等による価値のある地形・地質の改変	無	浸食谷を埋立処分する
	11 土壌浸食	土地造成・森林伐採後の雨水による表土流出	無	浸食谷を埋立処分する
	12 地下水	浸出汚水による汚染	無	地質は遮水性が高く、調整池が設けられる
	13 湖沼・河川流況	埋立や排水の流入による流量、河床の変化	無	周辺河川に及ばない
	14 動植物	生息条件の変化による繁殖障害、種の絶滅	無	この地域で貴重種なし
	15 気 象	大規模造成や建築物による気温、風況等の変化	無	小さな浸食谷の埋立である
	16 景 観	造成による地形変化、構造物による調和の障害	無	埋立作業は道路面より低い位置で行う
	17 大気汚染	車輛や工場からの排出ガス、有害ガスによる汚染	無	日中の収集車輛交通量の増加は少ない
	18 水質汚染	土砂や工場排水等の河川・地下水への流入による汚染	無	浸出水は調整される
	19 土壌汚染	焼却灰・不燃ゴミ等の流出・拡散等による汚染	無	汚染をもたらすゴミは投棄されない
	20 騒音・振動	収集車輛、処理場等による騒音、振動の発生	無	周辺に住居なし
	21 地盤沈下	地盤変状や地下水位低下に伴う地表面の沈下	無	地下水の多量使用はない
	22 悪 臭	焼却場からの排出ガス・ゴミからの悪臭の発生	無	毎日覆土式衛生埋立により悪臭防止
総合評価：IEE あるいは EIA の実施が必要となる開発プロジェクトか			不要	環境への影響の考えられる項目はない

計画されている最終処分場について予想される環境影響は、その運用により発生することがある。また、埋立処分場より浸出する汚水については計画によると調整池での自然調整後の放流である。この浸出水の放流による河川への汚染の影響は、放流予定の沢の源流が2つの集落合わせて2,000人程度の生活排水の放流河川となっていることと、この沢の兩岸一体が牛、羊、山羊の放牧場として使われているので、既に、かなりの数のこれ等家畜のし尿の影響を受けていることで、現状は通常の汚染状態をかなり上回った汚染状況である。したがって、渇水期の高濃度浸出水の直接放流を避ければ、現在より悪化させることは考えられない。しかし、その他以下の項目は処分場の運用が適切に行われな
い場合は、その影響は避けられない可能性がある。

- トンビ、カラスの増加による野生種鳥類の減少
- ゴミ中のエサの増加により増える野ネズミ、畑ネズミによる農作物への被害の増加
- 野犬の増加による人畜への被害の増加
- プラスティックフィルム等の飛散による景観の悪化
- 最終アクセス道路交通量増加による現利用住民への影響

しかし、これ等の問題は埋立処分作業の管理の強化、周辺住民との十分な話し合いや、便宜供与等のRMC当局の対応により解決することができる。また、計画処分場予定地の地形はシルト台地が雨水の浸食により、徐々に崩落して台地上の耕地が毎年減少している地形である。埋立処分地はこの崩落面を処分ごみと堰堤で防ぐこととなるので地形の保護に役立つ。

第3章 プロジェクトの内容

第3章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの目的

ラワルピンディ都市圏のマスタープラン（1970年）を基に、都市改善・美化を目的とするラワルピンディ・パッケージ（1995/96年度）が発表され、廃棄物整備用車輛の調達が重要計画の一つに挙げられている。また、第8次5ヶ年計画（1993/94～1997/98）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。このため、Rawalpindi Municipal Corporation（RMC）は「ラワルピンディ市ごみ処理改善計画」を我が国に無償資金協力を要請してきた。本計画は清掃事業に係わる資機材の老朽化および不足に伴うごみの収集、運搬、処分等の当面する困難な問題を改善することにより、疾病の減少、市街地の美化、維持管理能力の向上等を目的としている。

3-2 プロジェクトの基本構想

本プロジェクトの基本構想は、次の通りである。

- ① 本計画は家庭ごみと事業所ごみを対象として策定した。病院ごみ、産業廃棄物は対象外とし、また、先方政府より要請のあった排水路清掃用車も協力の対象外とした。
- ② 本計画のラワルピンディ市の人口78万人（1995年）を対象とし、それより発生するごみ量700t/日のうち約450t/日を収集・処分すべくごみ収集用車輛、処分場用機材を調達する。本計画で調達されるごみ収集車輛とRMC保有の稼働率の高い12台のごみ収集用ダンプ・トラックを併用して現状のごみ収集率を40%から64%に向上させる。本計画対象基本要素は以下の通りである。

対象人口	780,000人（1995年）
ごみ発生量	700t/日（1,750m ³ /日）
家庭	510t/日
家畜	80t/日
事業所	110t/日
ごみ見かけ比重	0.4t/m ³
ごみ収集・処分量	450t/日
ごみ収集率	64%

- ③ 本計画ではごみの積み残しの解消、ごみ積み込み作業の効率化、作業員の衛生環境の改善を図るべく、現在コンクリート式ならびに道路上のオープン式ごみ集積場より手作業で行っているごみ収集作業をコンテナ収集方式に切り換える。また、コンテナを配置することにより、ごみ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。
- ④ 処分に関しては、RMC現有の処分場の使用は、その処分能力の限界、環境への悪影響等を考慮し、本計画による機材調達後の使用は予定しないこととする。しかし、RMCは新処分場として約 75ヘクタールの土地を首相パッケージで取得している。本土地はRMC中心から東南約 25 km に位置する。RMCはこの新処分場に対し、利用計画を策定し、それを検討した結果、現段階では適正であると思われる。したがって、本計画では新処分場予定地を最終処分場として使用する。
- ⑤ RMC現有のワークショップでは工具類、修理機材が不足しており、現在配備されている要員はごみ収集車輛の修理・整備を不足している機材で整備しているが、維持管理の効率化を図るために維持管理用工具を調達する。
- ⑥ RMCが負担する維持管理費を十分に考慮し、機材計画の策定を行う。

以上の結果、本計画の基本方針は、次の通りである。

- ・ 現在の手作業で行なっているごみ収集をコンテナ方式に変える。
- ・ 現在のオープン・ダンプ式処分を衛生理立法に変える。
- ・ 新しくなる収集システム並びに処分法に対応できる機材を調達する。
- ・ 維持管理能力を改善するための資機材を調達する。

3-3 基本設計

3-3-1 設計方針

本計画の設計方針は以下の通りである。

1) 社会条件に対する方針

市内各地に点在する不法投棄場所に堆積している固形廃棄物の撤去、ならびに覆土等

による整備が早急に望まれる。また、道路清掃をかねて行っているスーパーの日常業務の範囲では、市内各所の空き地の固形廃棄物の一掃は困難であると考えられることから、コンテナによる収集方式の導入と同時に、市民に対し啓蒙活動を行い、人員・機材を集中的に投入することによって、これらの不法投棄場所を段階的に排除することが有効と考えられる。

2) 固形廃棄物の収集・運搬に対する方針

収集・運搬に関しては、ごみの積み残しの解消、ごみの積み込み作業の効率化、そして作業員の衛生環境の改善という観点から、現在のコンクリート式ならびに道路上のオープン式ごみ集積場は出来る限り廃止し、コンテナの配置およびコンテナ・トラックによる収集システムの導入が望まれる。なお、収集作業はコンテナ・トラックによる新システムを採用するため、収集用ダンプ・トラックの新規調達は必要としないが、ラワルピンディ市役所現有のダンプ・トラックを利用することにより、現状の収集率を大幅に向上することができる。

3) 処分に対する方針

現処分場は収容量の限界と環境影響の悪化という問題を抱えている。したがって、本計画のごみ処分場は、先方政府が予定している新処分場予定地を使用する。しかし、新処分場を使用するにあたっては、環境配慮等に対処する適正な計画の策定が必要となる。RMCはその対策を考慮した処分場計画を以下の通り策定し、その速やかな実施が望まれる。

(1) 用地利用計画

RMC所有の75エーカーの処分場予定地の内、約10エーカーを緊急利用する計画である。計画は1期、2期としてあり、1期分で2～3年間の使用が可能と考えられ、2期分については1期分の施設のほとんど全部が使用でき、ごみ流出防止の堰堤と、場内排水路、および調整池（1期分）までの導水路を建設するだけで利用は可能となる。第1期の経験により、最終的には75エーカー全域を利用することが望まれる。埋立計画の第1期及び第2期の位置を図3-1に示す。

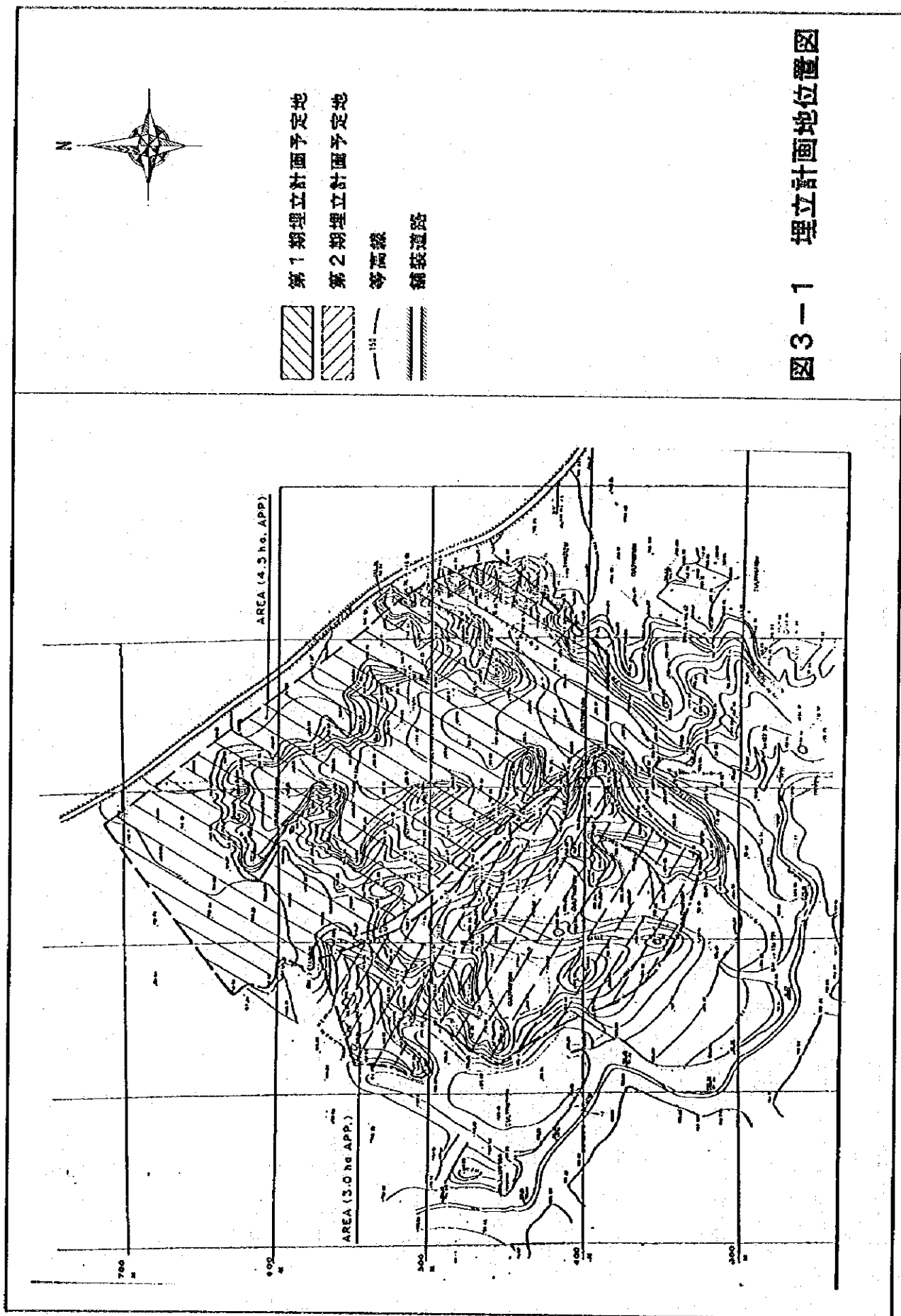


图3-1 埋立計画地位置図

(2) 衛生埋立

一般的なセル埋立処分を導入する予定で検討がなされており、浸出水処理およびガス抜き処置の対策、また、ごみの飛散防止のためとして、フェンスを処分場の周囲に設置するとしてある。さらに、完成した処分場の跡土地利用も考慮がなされている。

(3) 環境配慮計画

以下に示す対策は新処分場による環境への影響を配慮している。

対策項目	RMCの計画	検討結果
流出防止	場内で得られる粘土を用いた堰堤が計画されている。詳細は実施設計で決まる。	堰堤の詳細は未定であるが予定位置、大きさ等選定は適正である。
雨水・浸出水対策	処分場外周の道路沿い、進入スロープ等に排水路を、また場内底部には排水路を設ける。堰堤下には2つに区切られた調整池を設ける。調整池の処理水はオーバーフローされる。	処分場底面の排水路、配水管および排水処理用調整池の設計はなされている。収集車進入路スロープ回りの排水路は検討し、改善するのが望ましい。
地下水汚染対策	15 cm厚さに粘土層を設けて遮水する。モニタリング用の井戸を設けて監視する。	15 cmの粘土層により底面を覆うこととなっているので、遮水性は保たれると思われるが、モニタリング用観測井の設置場所は実施設計段階で決める必要がある。
ガス抜き	20～60 m間隔にPVC管のガス抜きを設ける。ガス移動は粘土層により制御される。	ガス抜き対策には詳細な検討がなされている。

(4) 運営施設

RMC計画の処分場運営施設として、アクセス搬入路、場内道路、ゲート、フェンス、警備員棟、計量施設、管理事務所、ワークショップ、駐車場、防火対策等が配置されており、全体としてよくまとまっている。その主な施設を次に示し、各施設の配置図を図 3-2 に示す。

施設	内容	検討結果
道路計画	収集トラック等がすれ違えるように8 m幅道路を計画している。	断面の設計がなされているが、道路増幅位置についての検討はなされていない。
フェンス	鉄筋コンクリート基礎に有刺鉄線のフェンスを計画している。	道路側面のみならず、処分場全周に張ることとなっている。
管理事務所	給水施設および衛生設備を含む計画となっている。	必要と判断される施設・設備は全て計画されている。

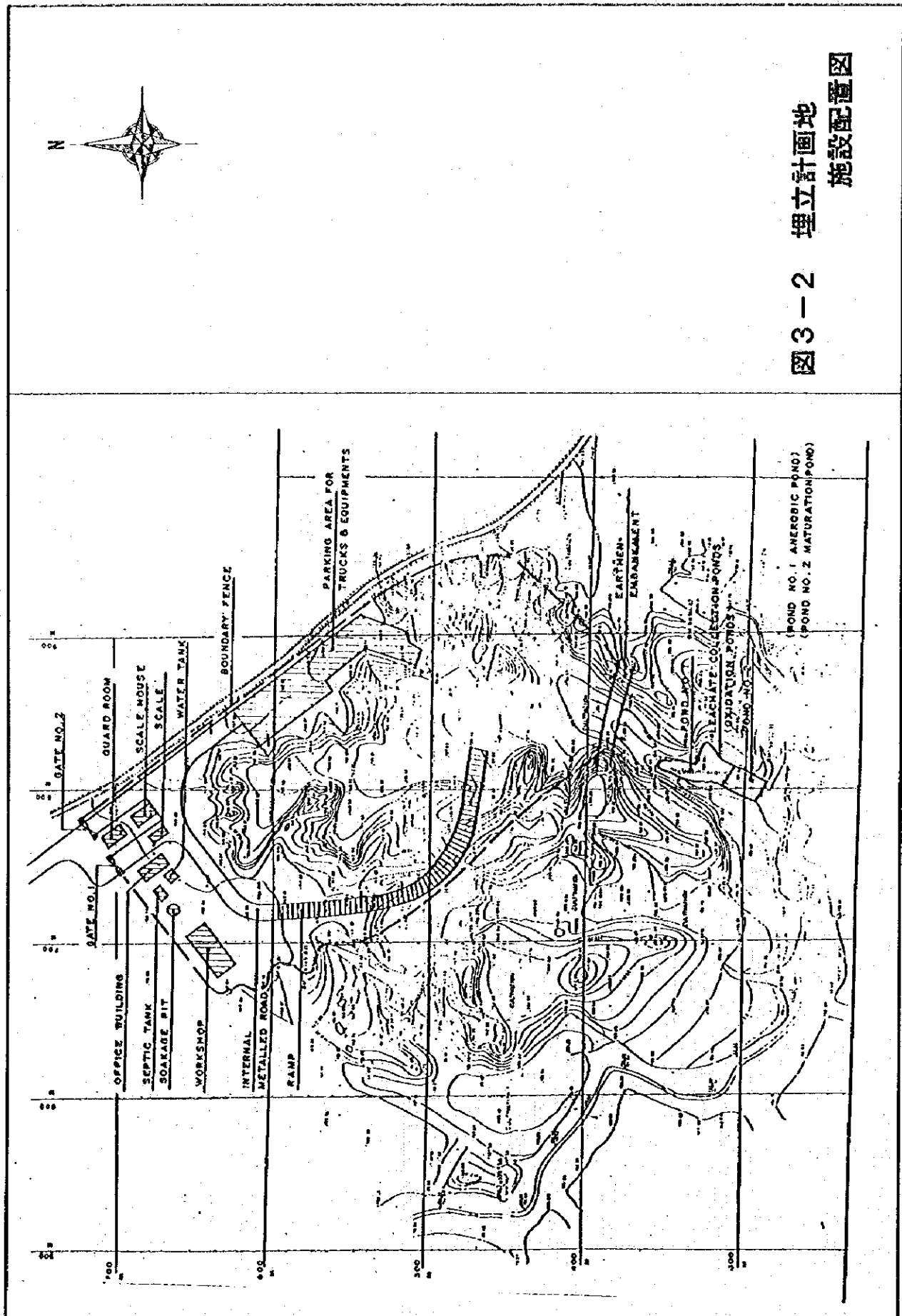


图 3-2 埋立計画地
施設配置図

(5) 予算

処分場計画にとって、下記に示す費用に対する適正な予算確保計画が必要である。
その内、処分場建設費は首相パッケージより確保の見通しがある。

- 処分場建設費
- 日常埋立の維持管理費
- 次期および将来計画に対する投資

4) 運営・維持管理能力に対する方針

ラワルピンディ市役所現有のワークショップには工具類・修理機材が不足しており、維持管理体制の改善を目的にワークショップ用機材として工具類を本計画に含める。工具類の分類はエンジン整備用、シャシー整備用、ボディー整備用、機械作業用、電気作業用、計量用とする。

固形廃棄物の収集・運搬に利用される車輛類は、ワークショップに隣接する駐車場に保管し、処分用機材は処分場に隣接した土地に管理施設を設けて保管する。

また、実施機関は固形廃棄物処理事業の財源として、来年度(1996/97)から衛生税の導入を行い、資機材調達後の維持管理費の負担を軽減する。

5) 機材設計に対する方針

本プロジェクトにおいて、機材計画の策定にあたり、次の方針に準拠して設計を行う。

- ① 現地事情に適した機種を念頭に設計する
- ② アフター・サービスを考慮して設計する
- ③ 必要不可欠の仕様を重点的に選択し、複雑かつ、維持管理の難しい機構を出来る限り削減した仕様に限定して設計する
- ④ 重機に関しては、特に、立証された実績を重視する
- ⑤ スペア・パーツに関しては、現地生産されている日本車のスペア・パーツは適用車種に制限があり、品質面にも問題が多いため、各機材に最低必要なスペア・パーツを本計画に含める。スペア・パーツはエンジンと油圧系統に重点を置きながら、消耗の激しい部品、他機材との互換性がない特殊な部品や現地での調達が困難な部品を中心に調達する。

6) 機材の調達先についての方針

(1) コンテナ

コンテナについてはラホール市およびカラチ市で国内生産されており、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。

(2) 車輛類

シャシーについては、現地で組立を行っているメーカーもあるが、各メーカーとも車種を限定したものしか生産していない。また、ボディー自体はほとんど輸入品である。さらに、ヨーロッパ製品は人気が低いため、スペア・パーツの調達が困難である。したがって、入札競争に不利が生じないために、日本調達が望ましいが、状況により、その他調達も考慮する。

(3) 重機

現地ディーラーは輸入品を扱っている。ヨーロッパ製品は人気が低いと共に、アフター・サービス体制が不十分であり、現地調達については十分考慮する必要がある。

7) 工期に対する方針

国内輸送を含むため、C I F ラワルピンディとして工期を設定する。従って、計画の工期内の実施に当っては先方の十分な協力が必要となる。

3-3-2 基本計画

1) 全体計画

本計画の要請内容は清掃事業を改善することにより、市内の環境衛生状態および景観を向上するための資機材調達であり、その区分は以下の通りである。

① 収集用機材：ごみ収集・運搬用

ダンプ・トラック
脱着式コンテナ・トラック
コンテナ
排水路清掃車

② 処分用機材：ごみ埋立、覆土作業用

ダンプ・トラック
ホイール・ローダー
ブルドーザー
エクスカベーター
散水車

③ 維持管理用資機材：機材の維持管理用

レッカー車
スペア・パーツ
ワークショップ用工具類

2) 機材計画

(1) 内訳

資機材の要請数量および今回の計画数量を以下に示す。

用途	資機材名称	要請数量	計画数量
収集用	ダンプ・トラック	11	0
	コンテナ・トラック	60	30
	コンテナ	240	160
	排水路清掃車	2	0
処分用	ダンプ・トラック	4	4
	ホイール・ローダー	5	3
	ブルドーザー	5	2
	エクスカベーター	2	2
	散水車	10	2
維持管理用	レッカー車	1	1
	スペア・パーツ	1 式	1 式
	ワークショップ用工具類	1 式	1 式

(2) 計画数量の妥当性

a. 収集用機材

収集運搬用の脱着式コンテナ・トラック（積載量 3 t/台）30 台の導入と、稼働率を 90%と仮定する。また、現状において 1 日に平均 3 トリップしていることを考慮すると、コンテナの導入による収集作業時間の短縮を考えれば、新システムにおいては 1 日 3.5 トリップが可能となる。さらに、RMC は 1 日置きの収集も考えている。

なお、収集作業はコンテナ・トラックによる新システムを採用するため、収集用ダンプ・トラックの新規調達が必要としない。また、RMC現有のダンプ・トラックの内12台（積載量3.5t/台）を利用することにより、収集率が向上できる。しかし、ダンプ・トラックは衛生理立に重要な覆土運搬用として別に調達が必要となる。

さらに、排水路清掃用車については、現在下水処理場が機能していないこと、および処分場が確保されていないことを理由に協力の対象外とした。

ここで、収集ごみは新処分場へ運搬すると仮定する。したがって、諸条件は以下の通りである。

コンテナ・トラック積載量	: 3 t/台
コンテナ・トラック稼働率	: 90%
コンテナ・トラックトリップ数	: 3.5回/日
コンテナ収集頻度	: 毎日+1日置き
コンテナ稼働率	: 95%
現有トラックの収集量	: 126t/日 (12台×3トリップ/日×3.5t/台)

脱着式コンテナ・トラック

上記の条件を基に、トラックの収集量を以下に示す。

台数	: 30台
稼働台数	: 27台
毎日収集量	: 284t/日
1日置収集量	: 81t/2日 (約41t/日)
コンテナ・トラックによる収集量	: 325t/日 (284 + 41)
現有トラックによる収集量	: 126t/日
収集率	: 64% $\{(325+126) \div 700\}$

コンテナ

30台のコンテナ・トラックの導入と上記条件の場合、必要コンテナ数は以下のとおりである。

毎日収集分	: 95個
1日置収集分	: 27個
トラック通常積載分	: 30個
修理等で仕様できない分	: 8個 (稼働率95%)
必要個数	: 160個

b. 処分用機材

最終処分場は新処分場予定地で行うことを前提とする。ごみの埋立および覆土作業に必要とする機材の数量計算に使用する諸値は以下とする。

ごみ処分量	: 450t/日 (1,125m ³ /日)
ごみ見かけ比重	: 0.4t/m ³
処分方法	: 即日覆土セル埋立方式
作業セル寸法	: 1日分 幅20m×長さ22.5m×厚さ2m
覆土方法	: 厚さ0.2m×、セルの3面を覆土する
覆土容積	: 107 m ³
覆土比重	: 1.6t/m ³
覆土運搬距離	: 処分場から15kmの川原より採取
計算方式	: 「建設省土木工事積算基準」による

ダンプ・トラック

ダンプ・トラックは衛生埋立に重要な覆土運搬専用である。このため上記条件により、8tダンプの単位作業量、3.6m³/hrでは、1日延べ必要作業時間は29.7時間である。したがって、

- ・ 2台では1台あたり14.9時間/台
- ・ 3台では1台あたり9.9時間/台
- ・ 4台では1台あたり7.4時間/台

となり、4台が必要である。

ホイール・ローダー

バケット容積3m³のホイール・ローダーの単位作業量は、ごみが54.3m³/hr、覆土が46.6m³/hrであり、1日延べ必要作業時間は23.0時間である。したがって、

- ・ 2台では1台あたり11.5時間/台
- ・ 3台では1台あたり7.7時間/台

となり、3台が必要である。

ブルドーザー

能力14,000kgとし、単位作業量はごみが140m³/hr、覆土が121m³/hrとなる。

1日延べ必要作業時間は8.9時間であるため、

- ・ 2台では1台あたり4.5時間/台

となり、2台が必要である。

エクスカベーター

バケット容積 0.8m^3 のエクスカベーターの単位作業量は $127\text{m}^3/\text{hr}$ であり、覆土材をダンプ・トラックへ積載するには1台で5.3時間が必要である。また、処分場内で溝掘等、各種作業に1台必要となり、計2台が必要である。

散水車

6,000リットル容積、散水幅4m、吸水12分の能力の散水車とし、場内 $50\text{m} \times 100\text{m}$ 、道路2kmを散水すると、夏季の必要散水量は $130\text{m}^3/\text{日}$ で、総必要作業時間は、

- 1台で1回14.1時間/台
- 2台で1回7.1時間/台

となり、2台が必要である。

c. 維持管理用機材

レッカー車

各車両の故障、事故等により修理を要する時、故障場所からワークショップへ移動するためにレッカー車が必要である。

スペア・パーツ

スペア・パーツを扱っている代理店は主にカラチにあり、ラワルピンディにはスペア・パーツを取り扱う特約代理店はなく、複数のメーカーの部品を雑然と並べているだけの店が多い。日本車のスペア・パーツの一部はパ国においても生産されているが、各メーカーとも車種を限定したものしか生産しておらず、加えて、品質面で顧客は自国産のものより輸入部品の方に信頼をおいている。したがって、各機材に最低必要なスペア・パーツを本計画に含める。スペア・パーツはエンジンと油圧系統に重きを置きながら、特に下記に留意して選定するものとする。

- 機械の操作中において、比較的磨耗、破損の度合いが大きい部品
- 各機材特有の部品で他機材とは交換性のないもの
- 現地調達の良い部品、もしくは現地で調達可能でも品質がいちじるしく劣るもの

スペア・パーツの算出にあたっては、各調達機材（車輛および重機）のスペア・パーツを2年分とし、本体価格の8%とした。

ワークショップ用工具類

RMC現有のワークショップでは、工具類、修理機材が不足しており、建設中の新規ワークショップ用の機材は未定である。したがって、修理施設の整備の一環として工具類を本計画に含める。工具類は以下の通り分類した。

- エンジン整備用工具 : エンジン部・電気部品等の修理・点検に必要な工具類
- シャシー整備用工具 : ルーブリケーション、タイヤ整備等に必要なもの
- ボディー整備用工具 : 車体の修理・仕上げに必要なもの
- 機械作業用工具 : スパナ、プライヤー等の手動式一般工具類
- 電気作業用工具 : ドリル、グラインダー等の電動式工具類
- 計量用工具 : ノギス、メジャー等の計測に必要なもの

(3) 仕様および使用目的

各資機材の主要仕様、数量および用途を表 3-1 に示す。

表 3-1 計画資機材の仕様

資機材名	主要仕様	数量	用途
収集用			
1. 脱着式コンテナ・トラック	種類：下記コンテナ用マルチローダータイプ エンジン：水冷ディーゼル、160PS 以上 駆動：4 x 2、右ハンドル、PTO 積載量：3,000 kg 以上	30	下記のコンテナを市内集積場から回収し、処分場へ運搬する
2. コンテナ	種類：マルチローダー用、蓋付き 容量：7 m ³	160	市内の集積場に設置されごみを貯留する
処分用			
3. ダンプ・トラック	種類：土砂運搬用 エンジン：水冷ディーゼル、175PS 以上 駆動：4 x 2、右ハンドル、PTO 積載量：8,000 kg 以上 容量：5.3 m ³ 以上	4	覆土用土砂を採土地から処分場へ運搬する
4. ホイール・ローダー	総重量：17,500 kg 以上 定格出力：200HP 以上 バケット容量：3.0 m ³ 以上	3	処分場で搬入ごみおよび覆土材を整理する
5. ブルドーザー	総重量：14,000 kg 以上 定格出力：175 HP 以上 ブレード：ごみ用スクリーン付	2	処分場でごみおよび覆土材を整地し、転圧する
6. エクスキャベーター	総重量：19,000 kg 以上 定格出力：128 HP 以上 バケット容量：0.8 m ³ 以上	2	採土地で覆土用土砂をダンプ・トラックへ積み込み、および処分場での掘さくの作業を行う
7. 散水車	エンジン：水冷ディーゼル、160PS 以上 駆動：4 x 2、右ハンドル、PTO タンク容量：6,000リットル 付属品：スプレーバー	2	処分場内の粉塵の飛散防止策として散水する
維持管理用			
8. レッカー車	エンジン：水冷ディーゼル、160 PS 駆動：4 x 2、右ハンドル、PTO 牽引能力：3,000 kg 以上	1	各車輛を故障場所からワークショップへ移動する
9. スペア・パーツ	上記の 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8 本体価格の 8%	1 式	機材の修理時に必要とする交換品
10. ワークショップ 用工具類	エンジン整備用工具 シャシ整備用工具 ボディー整備用工具 機械作業用工具 電気作業用工具 計量用工具	1 式	機材の修理・点検時に必要とする工具類

3) 運営維持管理計画

機材調達後の運営維持管理は下記点を踏まえ、無理のない管理体制の確立を図るものとする。

(1) 人員配置計画

現在稼働している 22 台の車輛に係る人員を別にして考えると、本計画実施において必要な増員数は調達する機材の台数によって決まるが、概ね、以下を基本とする。

- ごみ収集車 1 台につき運転手 1 人助手 1 人の組み合わせとする。 また、レッカー車は運転手 1 人と助手 2 人の配置とする
- 最終処分場の機材に係る人員は、重機の場合は 1 台につきオペレーター 1 人と助手 1 人、ダンプカーおよび散水車等の車輛類についても運転手 1 人、助手 1 人の配置計画とする
- ワークショップには 20 名の現有スタッフに加え、ディーゼル車輛類を専門とする機械工を最低 2 人、油圧系統に詳しい建設機械の機械工を 2 人新規に採用する。 その他、電気工、溶接工、鍛冶工をそれぞれ 1 人ずつ増員し、それに伴う助手も若干名増員の対象とする。

(2) 資機材管理計画

RMC は市内に 5,700m² の土地を確保し、現在ここにワークショップと機材の駐車場を建設中である。 ワークショップの占有面積は 2,300m²、駐車場は 3,400m²程度と計画されている。 敷地内には管理棟も設けられ、後示の図 1-5 に示したワークショップの組織がここに移動し、ごみ収集車とスペアパーツ、工具類が厳重な管理下に置かれることになる。 ごみ収集車に関しては保管と整備が 1ヶ所で可能となり、衛生監視主任の責任のもと、管理のし易い態勢が整えられる。

一方、処分場の機材については、別途その周辺に管理施設を設け、衛生監視主任もしくは衛生検査官が管理責任者となって機材を安全に保管できる体制にするのが望ましい。 重機のオペレーターと整備工は原則として処分場の管理施設で作業することになる。 スペアパーツと工具類は安全上ここでは保管せず、監督技師官の指揮のもとワークショップで一括管理する。

(3) 維持管理費

RMC は衛生税 (Sanitation Tax) を清掃事業の財源の一環と考えており、来年度 (1996/97) から各世帯に一律 10~15^元を徴収する制度を導入する予定である。 税の徴収は税務局が管轄し、住民は直接 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、あるいは下水税 (1995 年 7 月 1 日に施行

開始) 等の税金と一括して支払うことも可能か現在RMCにて検討中である。月10ルピーの衛生税をRMC管轄地の全世帯数(約110,000戸)から徴収出来たとし、税収は年間13.2百万ルピーで清掃事業総予算の15~16%に過ぎない。従って、本税収は供与機材の運営と保守管理に係る費用のみを賄うことを目的とし、清掃事業全体に係る費用を対象としたものではない。

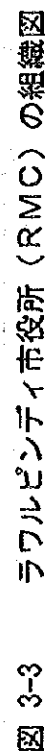
3-4 プロジェクトの実施体制

3-4-1 組織

ラワルピンディの清掃事業は市街区域を管轄する市役所(Rawalpindi Municipal Corporation: RMC)と軍の宿営施設のある区域を管轄する軍庁(Rawalpindi Cantonment Board: RCB)がそれぞれ独自に実施している。本計画の実施機関はRMCでその管轄区は約27km²におよび、58の行政区と2つの特別区に分割されている。1981年の国勢調査に基づき現在の人口を推定するとおよそ78万人といわれている。RMCには総勢4,400人の職員がいるが、清掃事業に関わる人員は2,260人と過半数を占めている。

清掃事業はRMCの6つの主な部局の内、保健局(Health Department)が担当しており、図3-3に示すとおり保健・医療局長(Chief Medical Officer of Health)の責任のもとに組織が運営されている。保健・医療局長は清掃事業の他食物検査や予防接種等複数の業務の管理責任者として従事しているため、RMCは本計画実施に際し、より機能的な組織の編成、責任体制の強化に取り組んできた。清掃事業にあたっては、事業の円滑化を図るためRMCの管轄区を2つのゾーンに分け、それぞれに衛生検査官(Sanitation Officer)を1名配し、29の行政区と1つの特別区の管理にあたらせている。衛生検査官はごみの収集、運搬、処理について担当のスタッフを傘下に置き、作業の指示および監督を行っている。各ポストの要員数と担当分野は以下のとおりである。

- | | |
|-----------|--|
| ① 衛生検査官 | : 29の行政区および1特別区の清掃事業の総轄責任者 |
| ② 衛生監視主任 | : ごみ収集車の管理責任者として1名が配置されており、12人の運転手と55人のごみ積込み作業員を管理下に置いている。また、現場の声を車輛の運行計画に反映できる立場にある |
| ③ 衛生監視員 | : 6人で構成されており、5つの行政区に1名の割合で配置されている。ゾーンBでは131人の下水作業員を擁している |
| ④ 衛生作業監督員 | : 30名の構成で各行政区に1名が現場の責任担当者として清掃作業の監督にあっている |
| ⑤ 衛生作業員 | : 街の清掃作業員として総勢880人が従事している。組織の末端構成員として1行政区当たり29~30人の割合 |



3-4-2 予算

RMCの過去5年間の予算を保健局、清掃事業部それぞれの予算と対比して示すと表3-2のとおりである。

表 3-2 RMCの予算

(単位：1,000円)

年 度	RMC予算	保健局予算	清掃事業部予算
1991/92	252,611 (5,500)	96,357	58,200
1992/93	316,115 (4,200)	90,691	60,375
1993/94	249,833 (3)	78,452	69,959
1994/95	407,679 (27,500)	96,511	85,423
1995/96	542,075 (46,777)	115,703	84,277

出典： RMC 1995年12月

(注) RMCの予算は特別予算を含む。()内の数字は特別予算

RMCの予算は毎年着実に伸びており、前年度比のおよそ33%の増加を示している。保健局も過去2年の実績を見ると20～23%と高い伸び率を示しているが、清掃事業部は前年度と比べてマイナス1%と落ち込んでいる。これは雇用調整により人件費が削減された結果ということである。RMCの予算には特別予算が組み込まれており、事業の活性化に役立っているが、毎年確実に割り当てられる仕組みでないため、これを期待して事業の実施を図ることは難しい。ちなみに1995/96年は約47百万円[※]の特別予算が計上されている。これは全体予算の8.6%に相当し、首相がラウルビンディの環境整備事業に必要な経費として供与したものである。特別予算は道路や水路の改修事業、清掃用車輛の調達やごみ処分場の土地収用等にあてられている。

保健局の中でも清掃事業部は職員数および予算の面で他の2部門（食物検査部および予防接種部）を大きく凌いでおり、1995/96年の実績では人数で99%、予算で73%が割り当てられている。次に、図3-4に示すとおり、RMC総予算の中で清掃事業部門の占める割合を見ると、20%前後の推移となっているが、1993/94年をピークに過去2

年間は下降傾向を呈している。これは前述のとおり、RMCの予算の伸びに比べて清掃事業の予算の伸びが停滞気味であることを物語っている。

清掃事業は毎年予算の9割近くが人件費に割かれており、運営・維持管理費は同予算の12～13%を占めるにすぎない（図3-5参照）。これは本事業が人力に頼った方式で行われており、機械化の導入が遅れている一端を表すものである。現在稼働している清掃機材も1/3程度が10年以上使用されているもので、既に更新期間を大幅に経過している。従って、故障も頻繁に発生し、燃料代よりもむしろ修理に要する費用が無視できず、これを賄うに十分な予算が得られない状況にある。

3-4-3 要員・技術レベル

本計画の実施担当部門である保健局は2,282名（1995年12月現在）を擁しており、その数はRMCの全職員の実に52%を占めている。その中であって、ごみの収集・運搬・処理を直接担当する清掃事業部には管理部門を除き2,124名が従事しており、現況下では十分な人員確保がされているといつてよい。保健・医療局長と衛生検査官は博士号を取得した人材が登用されており、現在、医療関連の仕事と兼務した形となっている。但し、衛生検査官については1996/97年度から清掃部の専任スタッフとして業務に携わるようになっており、組織力の強化にむすびつくものと期待されている。

機材の修理・点検要員は監督技師のもと現在19名がワークショップに配備されている。図3-6に示すとおり機械整備工が4名の他、電気工、溶接工、機械組立工および鍛冶工が1名ずつ配されている。それぞれの職工には1～2名の助手がついており、ごみ収集車として現在稼働している22台の車輛については十分な要員数といえる。耐用年数を大幅に経過したトラックを含め現有機材をフル稼働させている実績を見ると、車輛類に関しては技術的に大きな問題はない。しかし、油圧系統をとまなう建設機械および車輛類（ダンプ・トラック以外）の取扱いに慣れておらず、本計画の実施に向けてこの面での技術的な補強対策を講じる必要がある。

RMCは上記問題を認識し、以下詳述のとおりワークショップの整備と人材の育成を2本の柱とした方策を講じ、本計画の実施に臨む方針である。

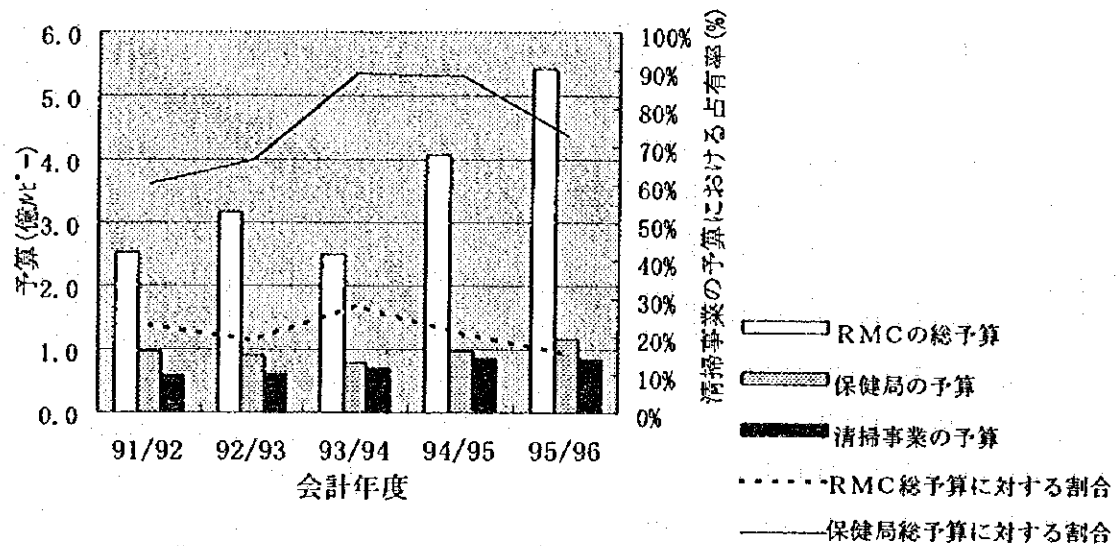


図 3-4 過去5年間の予算の推移

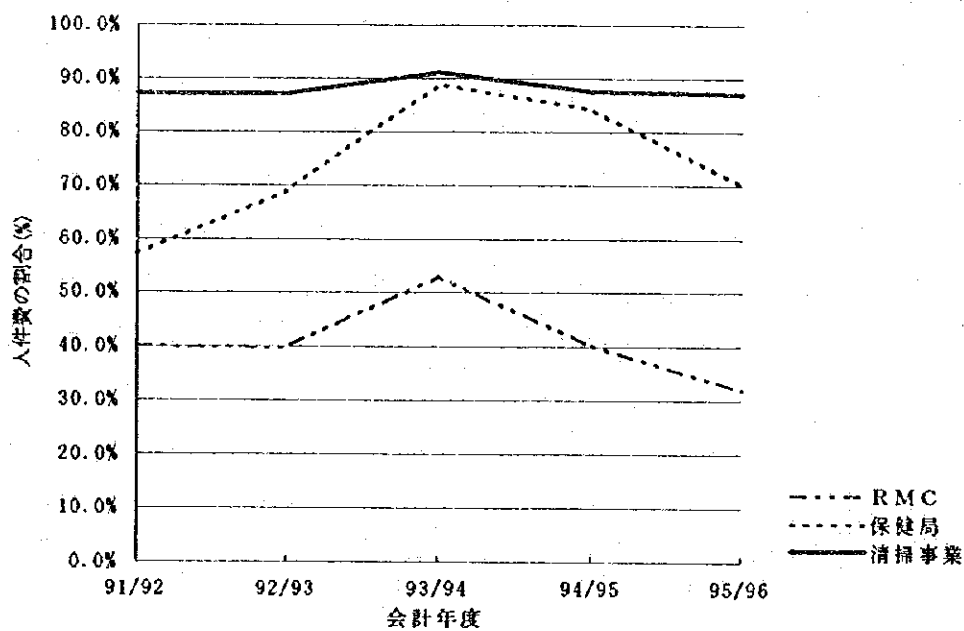
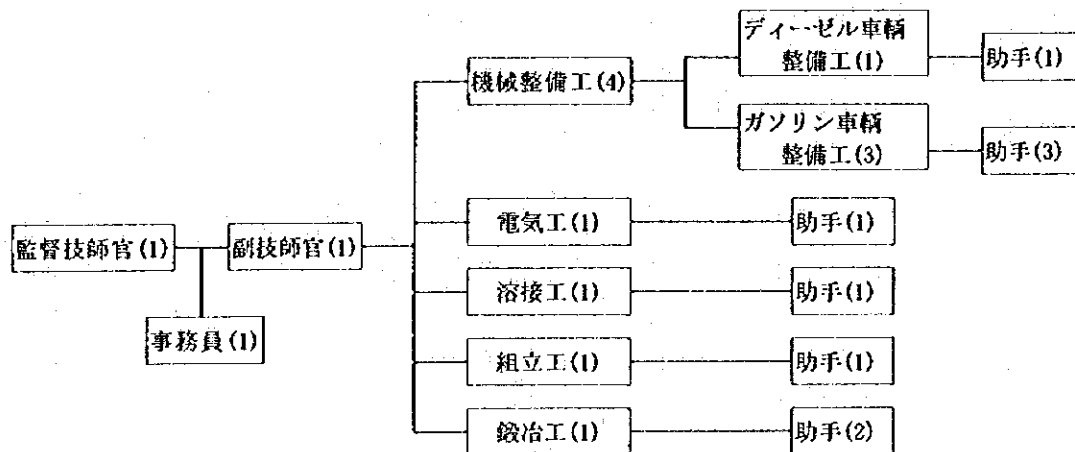


図 3-5 事業予算における人件費の占める割合



注：（ ）内の数字は要員数を示す

図 3-6 ワークショップ組織図

1) ワークショップの整備

既存のワークショップはRMCのオフィスの敷地内にあるが、十分なスペースが確保されていないため、新しいワークショップを建設し機材の整備と管理が機能的に果たせるよう態勢を整える。敷地内に設置される管理棟にはスペアパーツの保管倉庫も設けられる。ブルドーザーやホイール・ローダー等の重機はごみの埋立てに毎日利用するため、処分場に隣接した土地に管理施設を設けて保管する。

2) 人材育成計画

RMCは機材調達後の維持管理システムの強化をめざし、ラワルビンデいの郊外にある建設機械技術訓練学校 (Construction Machinery Training Institute: CMTI) に要員を送り込み必要な整備技術や運転操作の修得にあたりたいとしている。CMTIは日本の無償資金協力により1986年に設立され、交通省 (Ministry of Communication) の管轄のもと、機械操作や保守・整備を専門とする人材を養成している。基礎コースの訓練期間は3～5ヶ月で、訓練は毎年2～3回実施されている。生徒の数は訓練コースによって異なるが、1回で20～40人を目途としており民間だけでなく公務員からも広く募っている。

以上述べたとおり、RMCは現状改善に向けてさまざまな施策に取り組んでいる姿勢は評価できるものの、今後は機械の管理方法を主体としたソフト面での充実を図ることも肝要と言える。例えば、スペアパーツの保管方法等についてはRMCは今迄まとまった量の部品を管理した経験がないため、これをシステム化することが望まれる。監督技術官のもと、まず、部品の目録の作成、使用目的のチェック等厳しく行い、在庫管理の方法等については関係者の間で十分検討する必要がある。また、処分場の機材供与に伴い人材の補強を余義なくされるが、重機のオペレーターや整備工は新聞等で公募して求めることが可能である。これとは別に、CMT Iを利用してワークショップの現有スタッフの技術力の向上を図ることは人材育成の面で賢明な策といえる。