

# パキスタン・イスラム共和国 クエッタ市環境改善計画 基本設計調査報告書

平成8年12月

JICA LIBRARY



J 1135624 (3)

国際協力事業団  
株式会社 建設技術研究所

パキスタン・イスラム共和国

クエッタ市環境改善計画基本設計調査報告書

平成8年12月



調無一
CR (2)
96 - 293



パキスタン・イスラム共和国  
クエッタ市環境改善計画  
基本設計調査報告書

平成8年12月

国際協力事業団  
株式会社 建設技術研究所



## 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、同国のクエッタ市環境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8年8月17日から9月15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11月9日から11月18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をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成8年12月

国際協力事業団

総裁 藤田 公郎



1135624(3)

## 伝 達 状

今般、パキスタン・イスラム共和国におけるクエッタ市環境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8年8月7日より平成8年12月20日までの4.5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12月

株式会社 建設技術研究所

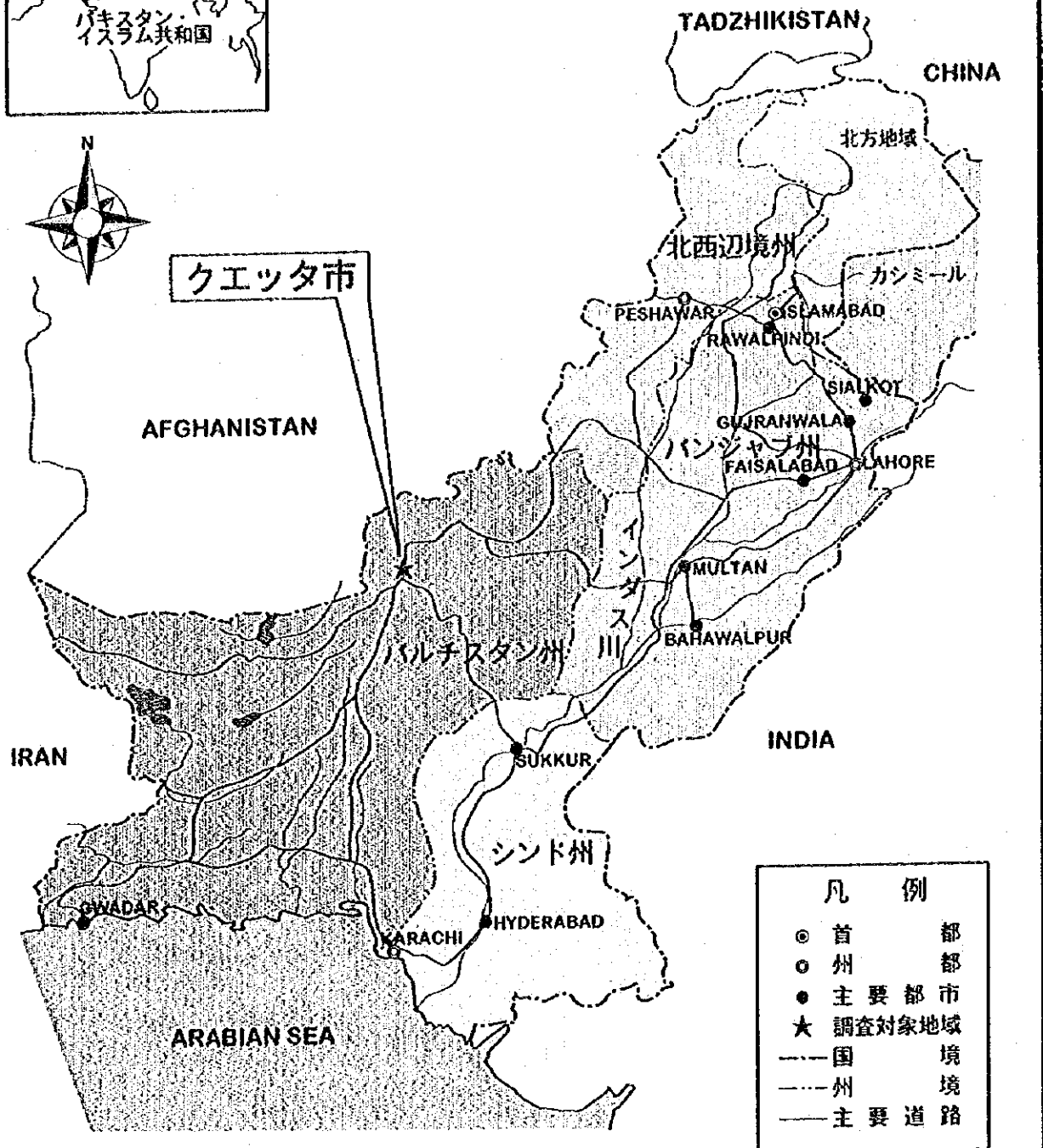
パキスタン・イスラム共和国

クエッタ市環境改善計画基本設計調査団

業務主任 吉田 孝雄

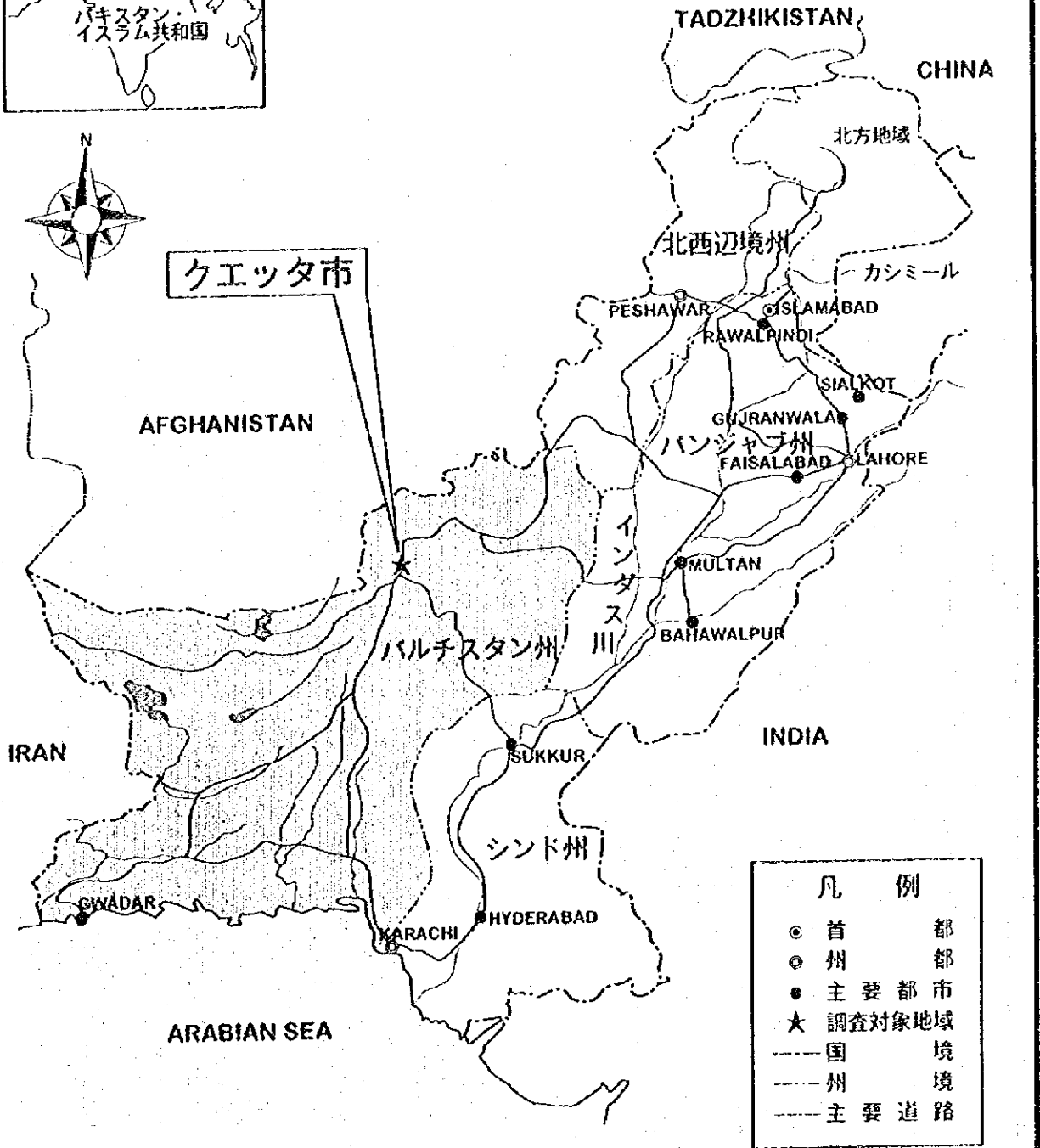
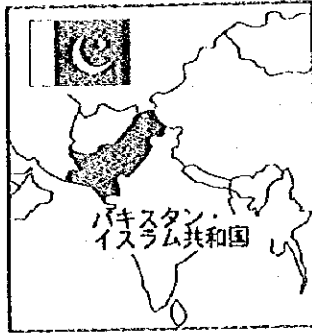




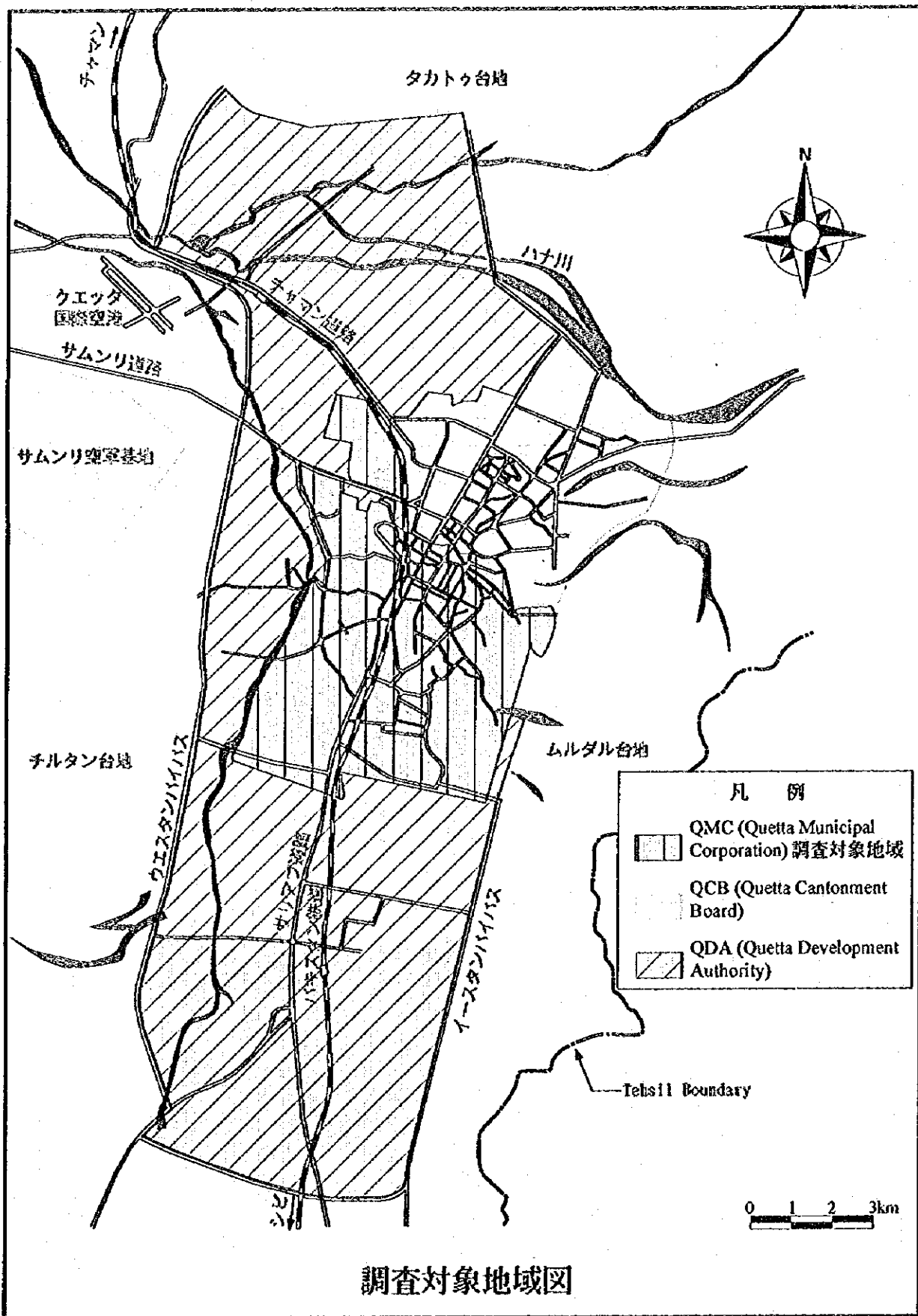


調査位置図

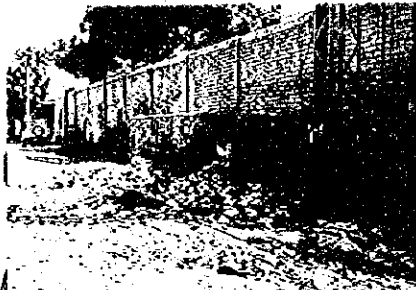
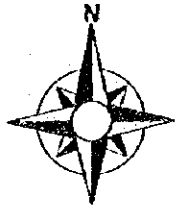




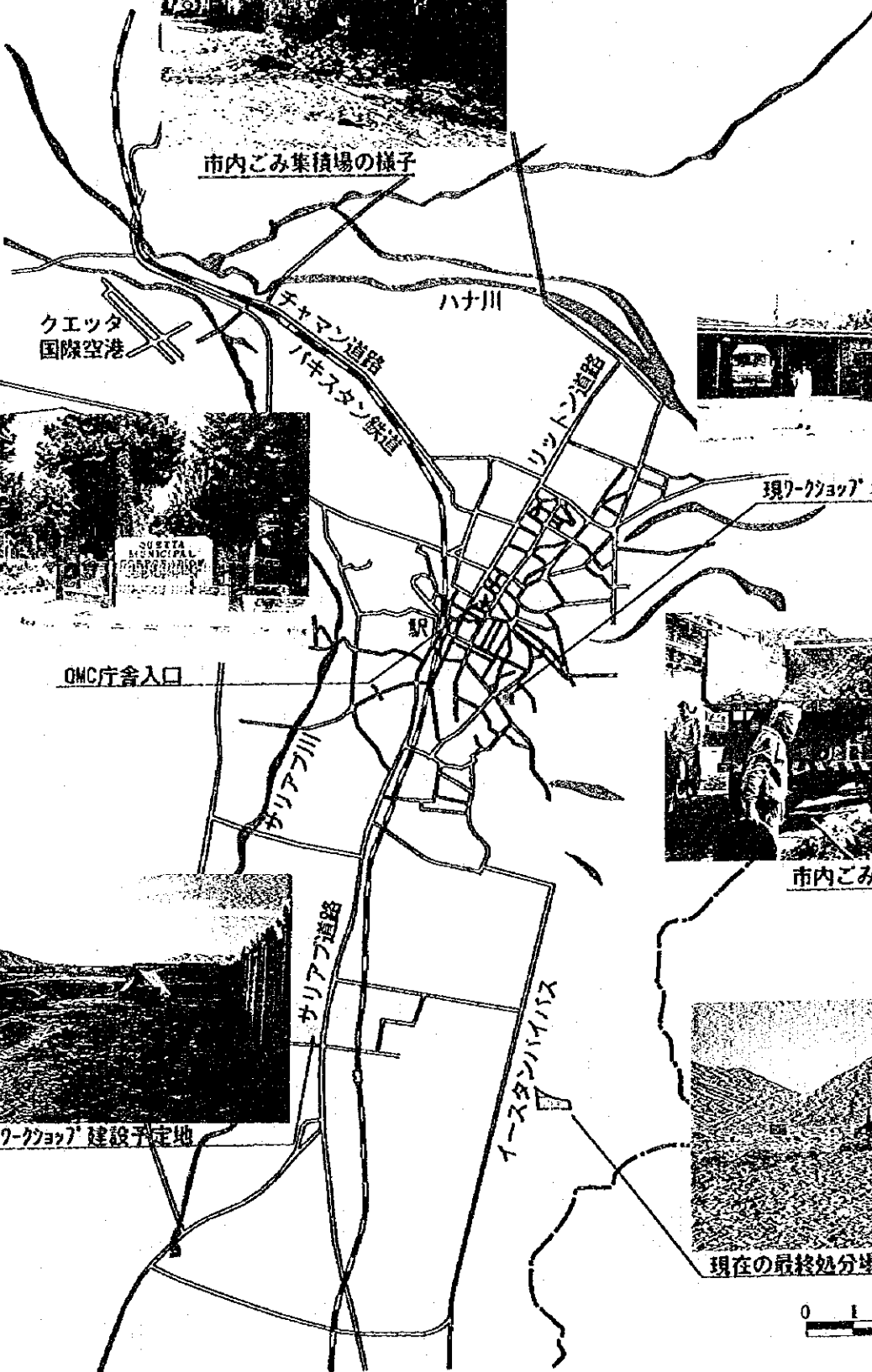
調査位置図



調査対象地域図



市内ごみ集積場の様子



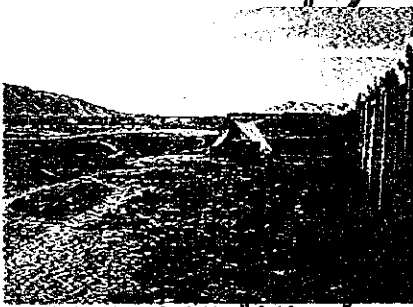
現ワ-クヨ-7 および駐車場



QMC 庁舎入口



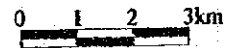
市内ごみ収集作業



新ワ-クヨ-7 建設予定地



現在の最終処分場



### クエッタ市 (QMC) 清掃事業現状図



## 要 約

パキスタン・イスラム共和国は、南西アジアに位置し面積 796 千 km<sup>2</sup>、人口 1 億 3163 万人 (1996 年 1 月パキスタン政府推計) である。同国の国家開発計画である第 8 次 5 ケ年計画 (1993/94-1997/98)、及び環境行動計画を示す国家保全戦略 (National Conservation Strategy: NCS, 1992 年内閣承認) では、国家的優先課題の一つとして環境保護が挙げられている。しかしながら、同国の環境問題は、高い人口増加率と厳しい自然条件等を背景に、森林破壊、土壌浸食、砂漠化、水質汚染、大気汚染、都市環境の悪化等多岐にわたり、同国の健全な発展にとっての足枷となっている。特に廃棄物管理は、都市化の進行と共に人口が急増している各州の主要都市において解決すべき大きな問題として認識されている。全国で日量およそ 48,000 トン発生していると言われるごみの収集率は約 50%で、残りの 50%は路上や空き地に野積みの状態であり、市街地の美観を著しく損ねている上、ごみの飛散や悪臭、害虫獣の発生等による衛生環境の悪化が深刻化している。

クエッタ市は、バルチスタン州の州都であり、同州の政治・経済の中心地である人口約 73 万人の都市である。自然増、社会増を合わせた人口増加率は年 7%を超え、極めて高率であるほか、隣国アフガニスタンからの難民が一説には 10 万人程度居住しているとも言われており、これら近年の急激な人口増に都市サービスインフラ整備が追いついておらず、特に清掃事業の遅れが社会問題化している。現在、市内で発生する 1 日約 480 トンのごみの内、収集しているごみ量は約 35%の 160~170 トン/日にすぎず、残りは未収集のまま路上や住宅街に放置され散乱しており、市の美観を損ねている他、市民の衛生環境を劣悪なものにしている。市で稼働しているごみ収集車輛は 20 台で内 12 台が 1994 年に首相からの特別予算により調達されたものであるが、残りは 10 年以上が経過している。また、市内より約 10km 離れた最終処分場では、収集されたごみはそのまま捨てられるだけで、散水・覆土・整地等といった衛生埋立ての措置はまったくなされておらず、所要の埋立容量が確保できない上、ごみの飛散や悪臭・ガスの他、害虫獣の発生によって周辺環境に与える悪影響が懸念されている。

同市はかかるごみ問題の早期解決のため、自らごみ処理に関する基本計画 (Solid Waste Management: SWM) を策定したが、市の予算では現有車輛の老朽化と不足を補うために新たな機材を調達することは難しく、この基本計画実施に必要なごみの収集・運搬と最終処分場整備のための機材調達について、我が国に無償資金協力を要請したものである。

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 1996 年 8 月 17 日から 9 月 15 日まで基本設計調査団をパキスタン国に派遣した。また、基本設計概要書の説明のため、1996 年 11 月 9 日から 11 月 18 日まで再度「パ」国に調査団

を派遣した。

本計画は、都市廃棄物の適正な管理のために必要な機材を調達することにより、都市環境及び衛生状況の改善を図ることを目的とするものである。

本計画の主官庁ならびに運営機関であるクエッタ市役所（Quetta Municipal Corporation：以下QMCと記す）の職員数は1,859人（96-97年度予算書による）であり、この内、市内のごみ処理を担当している保健局（Health Department）の衛生部門の職員数は1,000人を超えている。また、QMCのごみ処理は、実施機関であるQMC独自の予算によって運営されており、ここ3ヶ年の市予算は順調な伸びを見せている。特に衛生部門の予算はここ3ヶ年で毎年約20～30%と高い伸び率を示している。

現地調査及び国内解析の結果、要請にあるコンパクター車については、現地のごみ質が土砂を多量に含むためコンパクター車による圧縮効果が得にくいこと、さらにコンパクター車を主に用いる予定である細街路地域の道路はほとんどが未舗装で凹凸が激しく、コンパクター車後部のごみ投入部分が路面と接触し故障の原因となる可能性が高いことから、小型ダンプトラックを計画するものとした。一方、最終処分場での衛生埋立て導入に際して要請されているホイールローダーに関しては、ごみの転圧、覆土掘削及び覆土作業の容易さを考慮するとブルドーザーが適していると判断した。これらを踏まえ、本計画の設計方針を以下のとおりとした。

#### 1) 収集・運搬計画

- a. 現行のコンクリート製ごみ集積場方式をコンテナ方式に切り替える。
- b. コンテナトラックは、脱着式コンテナ車とする。
- c. コンテナトラックの進入困難な地区はダンプトラックを採用する。
- d. 残置ごみ集積場の清掃と幹線道路への散水用に、散水車を採用する。

#### 2) 処分計画

- a. 現行のオープンダンピング方式の最終処分場を衛生埋立方式に切り替える。
- b. ごみの転圧及び覆土敷き均し用にブルドーザー、覆土積み込み用にホイールローダーを使用する。
- c. ごみ山の均し・大型ごみの移動、ならびに覆土の法面仕上げ及び場内排水用のトレンチ掘削等用に、エクスカベーターを採用する。

#### 3) 維持管理計画

- a. 新たな収集・運搬及び処分計画に対応でき、かつ維持管理能力を改善する資機材（工具類、スペアパーツ含む）を導入する。
- b. 資機材調達に関しては、QMCの維持管理費用負担を十分に考慮する。

上記方針に基づいて、収集・運搬、処分、及び運営・維持管理用の機材計画を策定した。計画



機材の内容及び数量を次に示す。

用途	機材名	数量
収集・運搬	脱着式コンテナ車	37
	コンテナ	208
	ダンプトラック	10
	散水車	2
処分	ホイールローダー	1
	ブルドーザー	3
	エクスカベーター	1
	散水車	2
運営・維持管理	スベアパーツ	一式
	ワークツツ用工具	一式

本計画の実施に必要な事業費は、日本国側負担 6.60 億円、パキスタン国側負担 4,003 万ルピー（約 1.35 億円）と見積もられる（積算時点：平成 8 年 9 月）。

実施工程については、交換公文（E/N）締結から業者契約まで約 4.5 ヶ月、機材製作完了まで約 6 ヶ月、計 10.5 ヶ月を必要とする。

本計画の実施により直接的に裨益を受ける人口は、市の全人口である約 729,000 人と考えられ、間接的には市に隣接する QCB（Quetta Cantonment Board：クエッタ宿営地庁）及び QDA（Quetta Development Authority：クエッタ開発公社）を含むクエッタ地域の全住民およそ百万人が裨益を受けるものと推定される。具体的な効果としては以下が期待される。

- ① 現状で 35%のごみ収集率を計画収集率 100%（本計画調達分 76%、現有機材分 24%）と設定し、ごみ収集率を向上させることによって、市内の路上や空き地等のごみが減り、市街地の美観が向上する。
- ② 市内に放置されるごみの減少によりごみの飛散や悪臭、害虫獣の発生を防ぐことができ、市民の衛生環境が改善され、疾病の減少につながる。
- ③ 最終処分場を整備することにより、ごみの飛散や悪臭、害虫獣の発生を防ぎ、地下水・表流水の汚染等、周辺環境への負荷が軽減される。
- ④ コンテナ方式を導入することによって、市民広くにごみを決められた場所に捨てるという自覚を促す効果が期待でき、上位計画に掲げられる環境保護に貢献することができる。

本計画が重要かつ緊急を要するものであることは、国家開発計画である第8次5ヶ年計画や環境行動計画を示す国家保全戦略における位置付けからも判断され、我が国の無償資金協力で実施することは極めて意義あるものと思われるが、本計画をより効果的、効率的に実施するための課題としては、以下が挙げられる。

#### ① 清掃部門組織の独立

清掃事業の実施機関である市保健局の衛生部門は実質的には市長直属の部門として独立した形で機能はしているものの、組織上、予算上は保健局の下部組織である。一方、衛生部門の職員は市職員の半数以上を占め、予算的にも保健局の50%以上が配分されている。今後、収集・運搬車輛の増加等により今まで以上に円滑な運営・維持管理が要求されることを考えると、早急に衛生部門を清掃事業専従の一組織として組織上、予算上独立させ、組織強化を図ることが望まれる。

#### ② ごみ教育の実施

清掃事業は、最終的に排出者である一般市民の清掃に関する意識の問題が成否の鍵を握ることが多い。現行システムでは、収集車輛の老朽化と車輛台数自体が少ないことから十分な収集システムを組むことができず、市民の意識向上を訴える段階ではなかった。新車輛の必要台数を導入する本計画の実施に当たっては、これを機にキャンペーンやあらゆる広報活動を通じたごみ教育を実施することが効果的である。

#### ③ 建設廃材の自己搬入の義務づけ

現地調査の結果では、市内のいたるところで家の新築あるいは改築がなされており、これらから排出されるレンガ屑及び土砂類が非常に目立った。これらの建設廃材は、ごみ量を多くするばかりでなく重量をも増し、乾燥地帯である気候条件が重なって、風の日には土砂粉塵となって衛生環境を悪化させている。本来、ごみ清掃事業は排出者の責任が主体であるが、衛生上の問題から公共が関与するものであり、建設廃材はその建設事業者が責任を持つべきものと言える。これには、本計画の実施による新収集システムの導入を機に市で清掃条令を整備し、建設廃材を事業者が直接、埋立処分場へ搬入することを義務づけることが望まれる。

#### ④ 医療系廃棄物の分別処理

市内で発生している医療系廃棄物は今のところ分別されることなく、家庭から排出されるごみなどの一般廃棄物と一緒に最終処分場へ持ち込まれている。最終処分場における今後の覆土等の整備作業やごみの中から有価物を回収して生計を立てているスカベンジャー達の作業を考慮すると、感染性の廃棄物により二次感染の恐れが高いことから、これらの医療系廃棄物は、収集の段階で一般廃棄物と混合しないように別途コンテナ等を用意して収集・運搬を行うことが望まれる。また、最終処分場においても持ち込まれる医療系廃棄物を捨てる区域を決めて、すみやかに覆土を行い処分をすることが肝要である。

# 目 次

序 文

伝達状

調査位置図

調査対象地域図

クエッタ市 (QMC) 清掃事業現状図

要 約 .....	i
目 次 .....	v
表一覧 .....	vii
図一覧 .....	x
略語集 .....	xii
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
2-1 当該セクターの開発計画 .....	2-1
2-1-1 上位計画 .....	2-1
2-1-2 財政事情 .....	2-2
2-2 他の援助国・国際機関等の計画 .....	2-2
2-3 我が国の援助実施状況 .....	2-3
2-4 プロジェクト・サイトの状況 .....	2-4
2-4-1 自然条件 .....	2-4
2-4-2 社会条件 .....	2-9
2-4-3 ごみの収集・運搬の現状と計画 .....	2-14
2-4-4 ごみの処分の現状と計画 .....	2-28
2-5 環境への影響 .....	2-35

2-5-1	処分場周辺環境への影響	2-35
2-5-2	ごみ量・ごみ質調査	2-36
2-5-3	水質調査	2-41
2-5-4	大気質調査	2-43
2-5-5	交通量調査	2-45
<b>第3章</b>	<b>プロジェクトの内容</b>	<b>3-1</b>
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
3-2-1	要請内容の確認	3-1
3-2-2	計画の基本方針	3-2
3-2-3	要請内容の妥当性	3-3
3-3	基本設計	3-5
3-3-1	計画内容の代替案比較	3-5
3-3-2	設計方針	3-8
3-3-3	基本計画	3-8
3-4	プロジェクトの実施体制	3-25
3-4-1	組織	3-25
3-4-2	予算	3-26
3-4-3	要員・技術レベル	3-29
<b>第4章</b>	<b>事業計画</b>	<b>4-1</b>
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	4-2
4-1-3	実施区分	4-2
4-1-4	施工監理計画	4-2
4-1-5	資機材調達計画	4-4
4-2	概算事業費	4-6
4-2-1	概算事業費	4-6
4-2-2	運営・維持管理費	4-8

第5章 プロジェクトの評価と提言 .....	5-1
5-1 妥当性に係る実証・検証及び裨益効果 .....	5-1
5-2 技術協力・他ドナーとの連携 .....	5-1
5-3 課題 .....	5-2

**【資料】**

1. 調査団氏名、所属 .....	1
2. 調査日程 .....	2
3. 相手国関係者リスト .....	3
4. 当該国の社会・経済事情 .....	5

## 表 一 覧

表 2-1	ごみ発生量の算定 .....	2-14
表 2-2	収集・運搬車輛の運行状況 .....	2-19
表 2-3	タイム・モーション調査結果まとめ (計測日：1996年9月2日、天候：晴れ) .....	2-20
表 2-4(1)	タイム・モーション調査結果 (NO.1：ごみ集積場) .....	2-21
表 2-4(2)	タイム・モーション調査結果 (NO.2：道路清掃専従) .....	2-22
表 2-4(3)	タイム・モーション調査結果 (NO.3：ごみ集積場) .....	2-23
表 2-4(4)	タイム・モーション調査結果 (NO.4：道路清掃専従) .....	2-24
表 2-5	現在稼働中のごみ収集・運搬車輛のごみ積載重量 .....	2-27
表 2-6	現在のQMCにおけるごみ収集量の推定 .....	2-27
表 2-7	市内で回収されている主な有価物とその取引単価 (Rs.) .....	2-32
表 2-8	調査地点数一覧表 .....	2-36
表 2-9	ごみ調査結果一覧表 .....	2-38
表 2-10	パキスタンの他都市における家庭ごみ排出量 .....	2-38
表 2-11	ごみ質 (物理組成：重量百分率) 調査結果 .....	2-40
表 2-12	水質調査結果一覧 (測定日：1996年8月29日 (木)) .....	2-43
表 2-13	大気質調査結果一覧 (測定日：1996年8月29日 (木)) .....	2-44
表 2-14	交通量調査結果一覧 (測定日：1996年8月29日 (木)、天候：晴れ) .....	2-45

表 3-1	要請内容の変更状況	3-2
表 3-2	計画内容の代替案比較表	3-7
表 3-3	QMC策定SWMと現地調査結果に基づくコンテナ配置計画	3-9
表 3-4	脱着式コンテナ車の形式比較	3-11
表 3-5	作業時間計画	3-20
表 3-6	設計機材リスト(新規調達分)	3-24
表 3-7	QMC、保健局、衛生部門過去6年間の予算実績(単位:兆円)	3-26
表 4-1	業務実施工程表	4-3
表 4-2	収集・運搬車輛の調達状況	4-4
表 4-4	日本国側負担経費の内訳	4-6
表 4-5	新規雇用必要人員数	4-8
表 4-6	新規雇用による人件費の増分	4-9
表 4-7	年間の燃料及び油脂費	4-10
表 4-8	衛生部門保有車輛の年間維持管理費	4-11

## 図 一 覧

図 2-1	クエッタ市の月平均雨量および月平均最高気温/最低気温	2-4
図 2-2	調査地域周辺地質図	2-6
図 2-3	調査地域周辺地質断面図	2-7
図 2-4	調査地域周辺の地下水位コンター図	2-8
図 2-5	バルチスタン州およびクエッタ地域の土地利用状況	2-11
図 2-6	クエッタ地域都市計画図 (1988-2008)	2-12
図 2-7	QMC管轄地域行政区分とごみ集積場の位置および個数	2-16
図 2-8	クエッタ市におけるごみの収集・運搬状況	2-18
図 2-9	タイム・モーション調査における収集車の運行ルート	2-25
図 2-10	最終処分場の現況概要平面図 (S=1/5,000)	2-30
図 2-11	最終処分場の現況概念図	2-31
図 2-12	ごみ量・ごみ質調査サンプル地点	2-37
図 2-13	水質調査測定位置図	2-42
図 2-14	大気質調査測定位置図	2-44

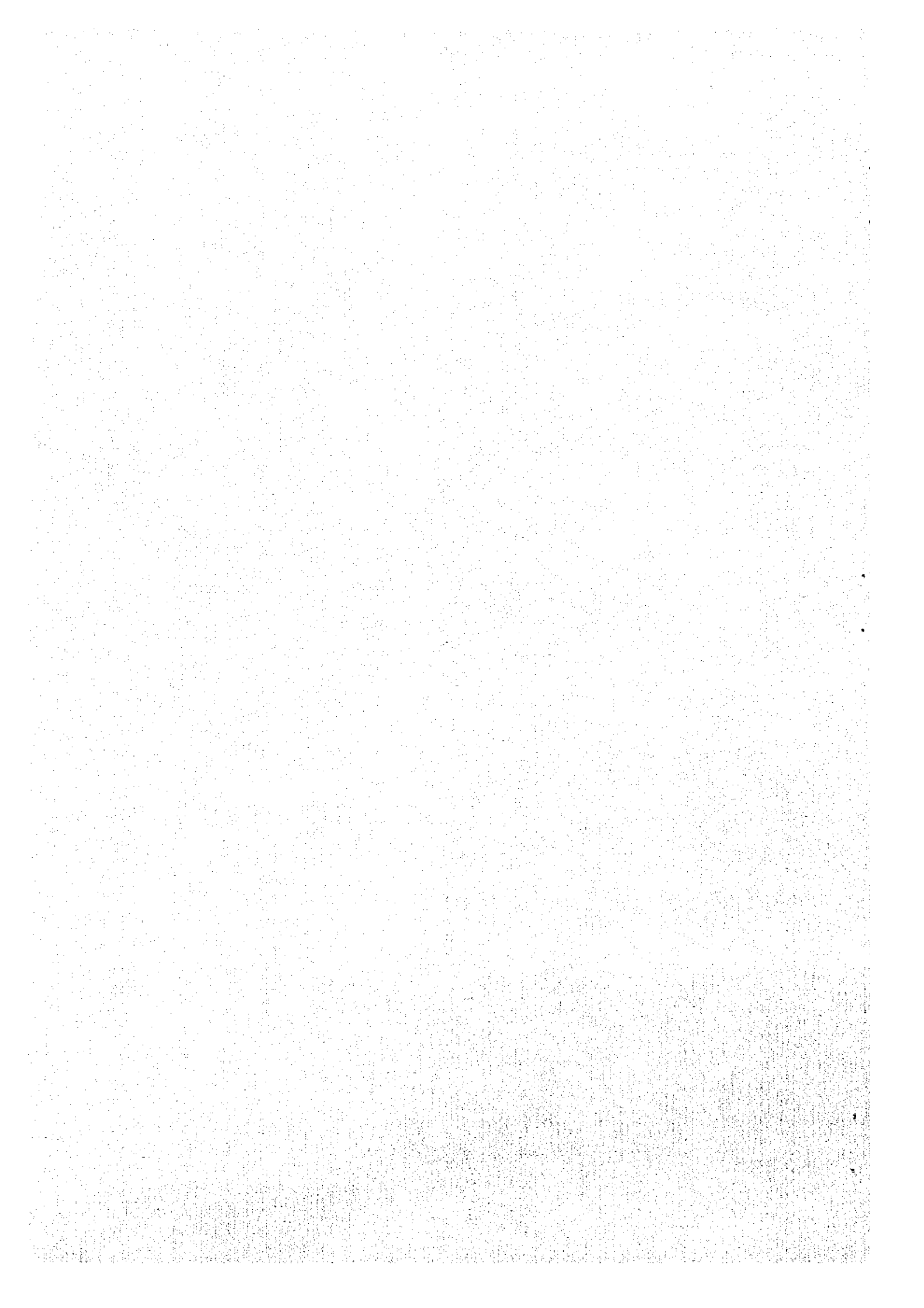


図3-1	現地調査結果に基づくコンテナ配置計画	3-10
図3-2	最終処分場全体施設配置平面図 (S = 1/5000)	3-17
図3-3	最終処分場標準断面図 (S = 1/200)	3-18
図3-4	第1年目の施設整備と埋立計画	3-19
図3-5	クエッタ市 (QMC) の組織図	3-25
図3-6	QMC保健局衛生部門組織図	3-26
図3-7	過去6年間の市 (QMC)、保健局、衛生部門予算の推移	3-28
図3-8	過去6年間の市 (QMC)、保健局、衛生部門予算における人件費の占める割合	3-28
図3-9	現在のワークショップ組織図	3-30
図3-10	ワークショップ及び駐車場の現況 (既存、計画)	3-32
図4-1	実施設計・施工監理業務における実施体制	4-1
図4-2	衛生部門総予算に占める保有車輛の年間維持管理費用の割合	4-12

## 略語集

CIDA	Canadian International Development Agency (カナダ国際開発庁)
E/N	Exchange of Notes (交換公文)
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)
NEQS	National Environmental Quality Standards (国家環境基準)
SWM	Solid Waste Management (ごみ処理に関する基本計画、廃棄物処理計画)
UNICEF	United Nations Children's Fund (国連児童基金)
PEP	Pakistan Environment Program (パキスタン環境プログラム)
PEPA	Pakistan Environmental Protection Act (環境保護法)
PEPC	Pakistan Environmental Protection Council (環境保護協議会)
PEPO	Pakistan Environmental Protection Ordinance (環境保護令)
QMC	Quetta Municipal Corporation (クエッタ市役所)
QCB	Quetta Cantonment Board (クエッタ宿营地庁)
QDA	Quetta Development Authority (クエッタ開発公社)
QWSP	Quetta Water Supply Project (クエッタ上水事業)
WASA	Water and Sanitation Agency (上下水道公社)

## 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面積 796 千 km<sup>2</sup>、人口 1 億 3163 万人 (1996 年 1 月パキスタン政府推計) である。同国経済は 1989 年から 1992 年までは順調な成長で、特に 91/92 年度<sup>\*1</sup>は 6.4%という高い GDP 成長率を記録したが、92 年の大洪水や国際綿花市場の悪化、世界的不況による輸出不振で減速し、92/93 年度は 2.3%に落ち込んだ。その後も 93/94 年度 4.05%、94/95 年度 4.7%と伸び悩み貿易収支の悪化、財政赤字が拡大している。また、同国の消費者物価上昇率は、92 年 9.3%、93 年 11.2%、94 年 13.0%と年々上昇を続けている。こうした経済的困難を打開するために同国政府は、経済自由化や規制緩和を進める政策を打ち出し、経済回復に向けた経済構造調整努力を継続している。しかしながら、対外債務による多額の債務負担と巨額の軍事費のため、思うような経済再建が達成されない状況にある。

一方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・経済的福利の向上を目標に掲げた国家開発計画である第 8 次 5 ヶ年計画 (1993/94-1997/98)、及び同国の環境行動計画を示す国家保全戦略 (National Conservation Strategy: NCS、1992 年内閣承認) では、国家的優先課題の一つとして環境保護が挙げられている。この基本戦略にも挙げられているとおり、同国の環境問題は、高い人口増加率と厳しい自然条件等を背景に、森林破壊、土壌浸食、砂漠化、水質汚染、大気汚染、都市環境の悪化等多岐にわたり、同国の健全な発展にとっての足枷となっている。特に廃棄物管理は、都市化の進行と共に人口が急増している各州の主要都市において解決すべき大きな問題として認識されている。全国で日量およそ 48,000 トン発生していると言われるごみの収集率は、約 50%で残りの 50%は路上や空き地に野積みの状態であり、市街地の美観を著しく損ねている上、ごみの飛散や悪臭、害虫獣の発生等による衛生環境の悪化が深刻化している。

同国政府はこれら諸問題に対応するために、1983 年制定の環境保護令を皮切りに前述の国家保全戦略の策定 (1992) や、国家環境基準 (1993) ならびに環境保護法 (1996 中制定・施行予定) の施行と法制度を整備する一方、監督官庁となる環境保護庁 (1987) 及び環境・都市問題・森林・野生生物省 (1990) を設立し問題の解決に向けて積極的な姿勢を見せている。

しかしながら、都市の廃棄物管理では実施機関である地方自治体の計画策定能力の低さや技術力・管理力を備えた人材の不足、そして極端な財政難によって具体的な施策を実行することが困難な状況にある。このような状況も踏まえ、第 8 次 5 ヶ年計画の中では総額 600 億円にのぼる環境分野における国家保全戦略のアクション・プログラムを策定し、これに基づいて 46 の最優先プロジェクトのリストを作成し各ドナー国・機関からの支援を要請している。

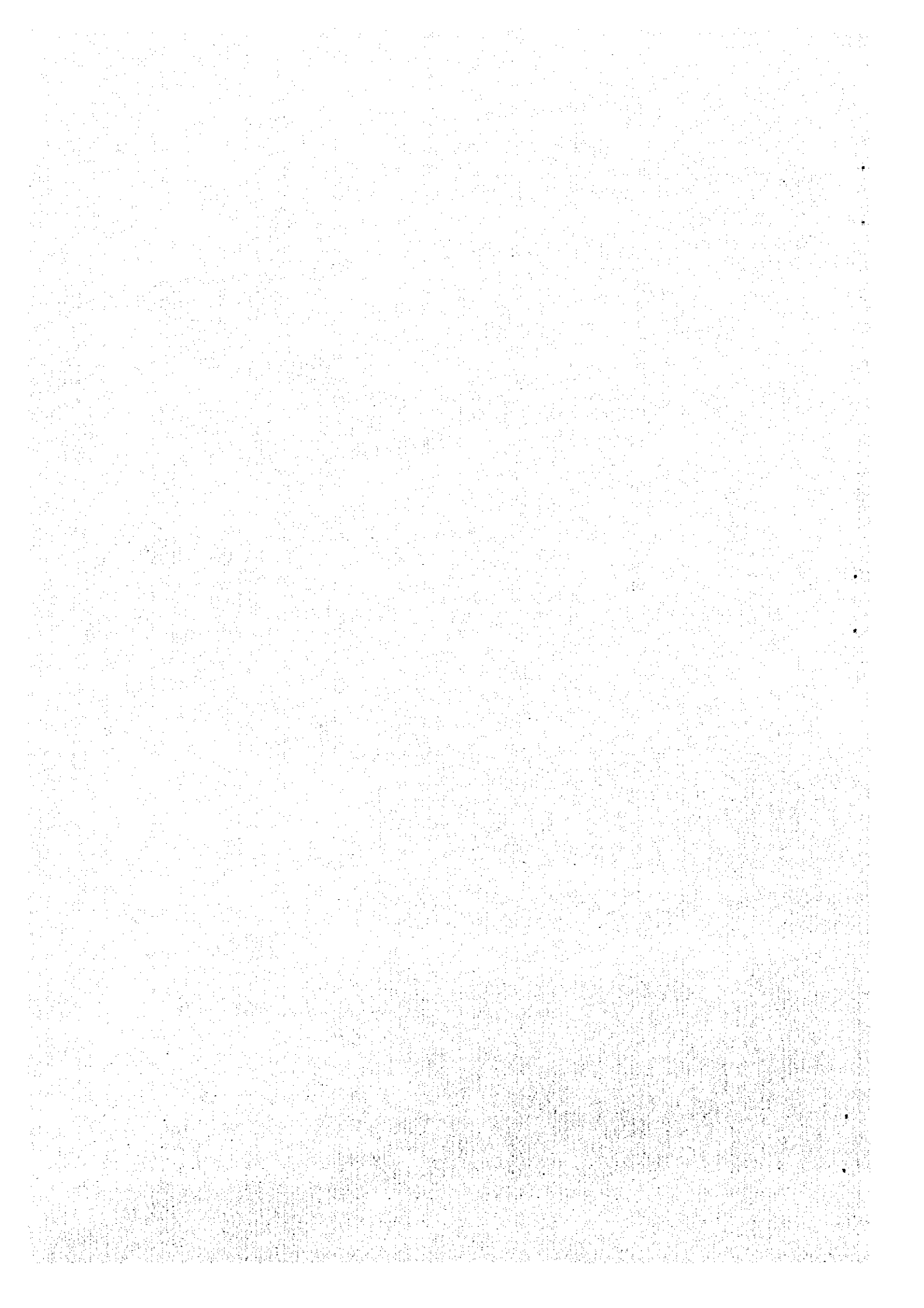
注<sup>\*1</sup>： 1991 年 7 月 1 日から 1992 年 6 月 31 日までを示す。パキスタン国の会計年度は 7 月 1 日より翌年の 6 月 31 日までである。以下、本文中の年度表示に関しては同様とする。

クエッタ市は、バルチスタン州の州都であり、同州の政治・経済の中心地である人口約73万人の都市である。自然増、社会増を合わせた人口増加率は年7%を超え、極めて高率であるほか、隣国アフガニスタンからの難民が一説には10万人程度居住しているとも言われており、これら近年の急激な人口増に都市サービスインフラ整備が追いついておらず、特に清掃事業の遅れが社会問題化している。

現在、市内で発生する1日約480トンのごみの内、収集しているごみ量は約35%の160～170トン/日にすぎず、残りは未収集のまま路上や住宅街に放置され散乱しており、市の美観を損ねている他、市民の衛生環境を劣悪なものにしている。市で稼働しているごみ収集車両は20台で内12台が1994年に首相からの特別予算により調達されたものであるが、残りは10年以上が経過している。また、市内より約10km離れた最終処分場では、収集されたごみはそのまま捨てられるだけで、散水・覆土・整地等といった衛生立役の措置はまったくなされておらず、所要の埋立容量が確保できない上、ごみの飛散や悪臭・ガスの他、害虫獣の発生によって周辺環境に与える悪影響が懸念されている。

同市はかかるごみ問題の早期解決のため、自らごみ処理に関する基本計画（Solid Waste Management: SWM）を策定したが、市の予算では現有車両の老朽化と不足を補うために新たな機材を調達することは難しく、この基本計画実施に必要なごみの収集・運搬と最終処分場整備のための機材調達について、我が国に無償資金協力を要請したものである。

## 第2章 プロジェクトの周辺状況





## 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

##### 1) 第8次5ヶ年計画との関連

国家開発計画である第8次5ヶ年計画（1994年5月発表）では、以下の課題を設定している。

- ① 年平均 GDP 成長率 7% の達成
- ② 開発における国民参加とその利益の公平な分配
- ③ 生産部門の民間主導による拡大とそれに伴う雇用の創出
- ④ 貧困の軽減
- ⑤ 食糧・エネルギー・防衛・財政面における対外依存度の軽減
- ⑥ 天然資源の保全と環境保護
- ⑦ 治安維持と公共部門の改善
- ⑧ 経済の安定

上記に挙げられているとおり、環境保護は国家開発計画を遂行するための基本戦略の一つとなっている。また、この第8次5ヶ年計画に先だって、同国の環境行動計画を示すものとして1992年3月に内閣で承認された国家保全戦略（National Conservation Strategy: NCS）では、更に具体的実施すべき優先度の高い14の基本計画を示しており、その中に「都市廃棄物の整備」が含まれている。第8次5ヶ年計画では、総額600億円にのぼる環境分野におけるNCSのアクション・プランを策定して各ドナー国・機関からの支援を要請しているところである。

##### 2) 環境法令との関連

「バ」国の環境関連法令としては、1983年に制定された環境保護令（Pakistan Environmental Protection Ordinance: PEPO）、前述の国家保全戦略（NCS）、国の環境政策の最高意志決定機関である環境保護協議会（Pakistan Environmental Protection Council: PEPC）の承認を受けて1993年8月に公開された国家環境基準（National Environmental Quality Standards: NEQS）、そして1995年にドラフトが公開された環境保護法（Pakistan Environmental Protection Act: PEPA）がある。

この内NEQSでは、排水、排ガス、排煙、自動車騒音等に各々基準値が規定されており、既存の施設等については既に1996年7月1日より適用が開始されている。さらに96年度中に制定・施行の見込みであるPEPAでは、このNEQS違反に対する罰金の徴収を規定し、汚染源発生者側のNEQSへの対応を強く求めていく予定としている。従って、本計画が対象とする都市廃棄物の管理に関しても従前とは異なった環境・衛生への配慮が必要とされていくことが予想

される。

### 3) クエッタ都市計画との関連

QMC 管轄地域を含むクエッタ地域の都市計画は、1990年にクエッタ開発公社 (Quetta Development Authority : QDA) により策定されている。この計画では、まず同地域の現状分析を行って開発上の課題が整理された後、5～7年後を考慮した中期計画及び15～20年後の長期計画が示されており、QMCの都市計画を考える上での基本指針となるものと考えられる。

この現状分析の中で、同地域における廃棄物処理は主に市の財政難と廃棄物処理に関する技術的ノウハウの不足によって不十分であることが指摘されており、これによる都市環境および衛生状況の悪化が懸念されている<sup>\*1</sup>。具体的な対策としては、コンテナ (小型プラスチック製) の導入とこれを収集するのに必要な台数のトラックの調達が提言されている他、最終処分場における経済性を考慮した衛生的な埋立ての必要性が述べられている<sup>\*2</sup>。

QMC 策定の廃棄物処理計画 (SWM) は、このクエッタ都市計画を受けて、同地域における廃棄物処理を改善し環境・衛生面の向上を図る計画内容となっているため、本基本設計調査も基本的には市の SWM の内容に沿ったものとするのが望まれる。

#### 2-1-2 財政事情

第8次5ヶ年計画における環境分野の予算は、7,521億ルピーの公共投資全体予算の約0.5%にあたる35億ルピーである。また、1994-94年度の政府予算における公共セクター開発計画 (Public Sector Development Program: PSDP) の支出は4,312.2億ルピーの国家歳出の22%を占める965億ルピーであり、この内連邦予算 (390億ルピー) から支出される環境部門への予算は連邦予算の0.9%、開発予算 (PSDP全体予算) の0.4%にあたる3億6千万ルピーとなっている。

#### 2-2 他の援助国・国際機関等の計画

クエッタ地域における他援助機関による環境関係の主な援助実績としては、下水道分野におけるオランダによる Quetta Sewerage & Sanitation Project (1985年-1994年) がある他、上水道分野ではクウェートによる Quetta Water Supply Project (QWSP) が州政府からの資金援助と合わせ現在進行中である。また、前述した国家保全戦略 (NCS) を実行するためにパキスタン政府が策定した行動計画の中の「技術的な法令・条例と実施機関の強化」に焦点をあててパキスタン環境プログラム (PEP: Pakistan Environment Program) を実施しているカナダの CIDA (Canadian International Development Agency) によって大気汚染分野の計画が始められている。

注: <sup>\*1</sup> Quetta Development Authority and National Engineering Services Pakistan (Pvt) Limited, , *Urban Planning and Project Preparation in Quetta, Quetta Urban Plan Final Report*, June 6 1990, pp.98 - 99.

<sup>\*2</sup> *ibid.*, pp.291 - 293.

本基本設計調査と同じ廃棄物処理の分野では、1993年に UNICEF (United Nations Children's Fund) が QMC の一地域である Sirki Kalan を対象に SWM を策定しているのみである\*1。

この UNICEF が調査対象とした地域は、Katchi Abadis と呼ばれる貧困者層が居住しているスラム街の中の一つであり、面積はおよそ 1 km<sup>2</sup> と QMC 全体 (約 32km<sup>2</sup>) の 3% を占めるにすぎない。SWM はこの内の住宅密集地域であるわずか 0.3km<sup>2</sup> の地域について策定されたものであり、この結果、モデル的に軽トラック (Suzuki, 0.6t) が 1995 年から 1 台市に贈与され、同地域のごみ収集・運搬に稼働した。しかしながら、この計画は軽トラックによる収集・運搬効率が悪く、経済的に見合わないという理由により、2~3ヶ月で中止されている。

本調査は、QMC 全体の環境改善を目的とした SWM に対する協力の可能性について検討するものであり、この UNICEF の計画の基本的な方針については整合性はとるものの、これにはとらわれずに我が国の無償資金協力の制度に合致した内容を考えるものとする。

### 2-3 我が国の援助実施状況

本プロジェクト及び当該セクターである廃棄物関連の技術協力としては、1995年度にプロジェクト形成調査 (環境分野) が実施されており、本計画の無償資金協力案件としての妥当性が検討された。

その他廃棄物関連における我が国の援助実績としては、以下の2つの無償資金協力がこれまでに実施されている。

#### (1) カラチ都市圏環境改善計画 1991年度：5.02億円及び1992年度：4.99億円

市内で発生するごみの収集・運搬ならびに処分のためにコンテナ車を1991年度、1992年度に各々34台、コンテナを1991年度、1992年度に各々136基、ダンプトラックを1991年度に8台、1992年度に6台、及びホイール・ローダーを1991年度、1992年度に各々4台供与したものの。

#### (2) ラウルピンディ市ごみ処理改善計画 1995年度：6.81億円 (1996年4月 E/N 署名)

市内で発生するごみの収集・運搬ならびに処分のためのコンテナ車30台、コンテナ160基、ダンプトラック4台、ホイール・ローダー2台、ブルドーザー3台、エクスカベーター2台、散水車2台、及びこれら機材の維持管理用にレッカー車1台とスペアパーツ・工具一式を供与したものの。

注：\*1 UNICEF, Engineering Consortium, *Report on Solid Waste Management with Community Participation for Killi Sirki Kalan, Quetta and Institutional Strengthening of QMC*, December 1993.

## 2-4 プロジェクト・サイトの状況

### 2-4-1 自然条件

#### 1) 地勢

本調査の対象地域であるクエッタ市は、パキスタン・イスラム共和国の4州の中で最大の面積（約35万km<sup>2</sup>）を持つバルチスタン州に属する。同州は、北緯24°～32°、東経60°～70°の範囲にあり、中央東部の低地（シビ・カラチ平野）と南部の海岸沿いを除けば州面積の7割強が山地および台地で構成されている。

クエッタ市はこのバルチスタン州の中央部をほぼ南北に縦断している標高2,000m級の中央ブラフイ山脈（Central Brahui Range）の北端に位置しており、北緯29°48'～30°25'、東経66°13'～67°17'の範囲にある。標高は1,615～1,735mである。同市は、北にタカトゥ台地、南にミアン・グンディ台地、東にムルダル台地、西にチルトン台地と四方を山に囲まれた盆地となっており、市北部を東西にハナ川、西部を南北にナディ川（サリアブ川）が貫流している。

#### 2) 気候

クエッタ市の気候は乾燥したステップ気候である。年平均降雨量は1983年～1995年のデータで308.8mmであり、その80%以上が冬季の12～4月の5ヶ月に集中している。平均気温は1月が最も低く0.5℃、8月が最も高く35.9℃と夏季と冬季の気温差が大き（1983年～1995年）。また、一日の気温差も10～15℃の違いがある。同市の月平均雨量および月平均最高気温/最低気温は以下に示すとおりである。

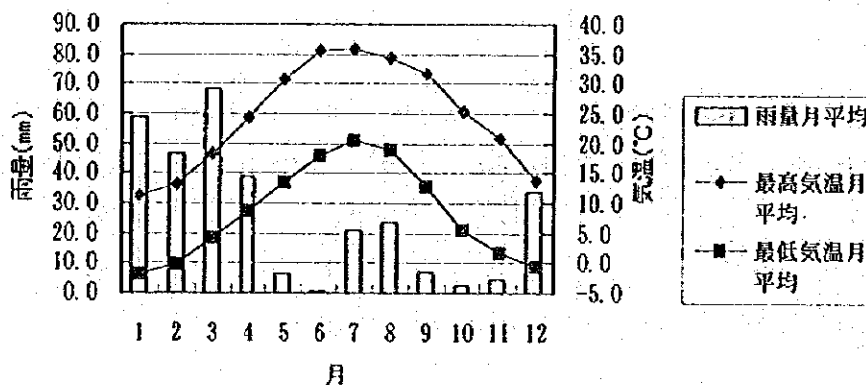


図2-1 クエッタ市の月平均雨量および月平均最高気温/最低気温

(出典：Geophysical Centre, Pakistan Meteorological Department, *Meteorological Data of Quetta 1983-1995*)

### 3) 地形・地質

バルチスタン州は、インド-パキスタン亜大陸がアジア大陸と衝突した時の造山運動の結果による褶曲、断層上の堆積岩を主とした地層によって形成されている。同州は地質的に次の4地域に分類される。

#### ① 中央山脈 (Central Mountain Ranges:CMR)

州中央部をほぼ南北に貫き、北のヒマラヤ山脈までおよそ 800km 続いている。中生代および洪積世 (新生代第三紀) の堆積岩、石灰岩、砂岩より構成される。

#### ② チャガイ台地・ラスコー山脈 (Chagai Hills and Ras Koh Range)

東西 500km にわたりアフガニスタンの南の国境までひろがる。上記①の中央山脈と同様の地質構成に加えて、沖積世 (新生代第四紀) の火山岩より成る。この地域にはいくつかの活火山があり、銅、鉄、硫黄が産出する。

#### ③ マクラン山脈 (Makran Mountain Ranges)

州南部にひろがり、洪積世および沖積世の堆積岩より構成される。

#### ④ チャガイ・カラン流域 (Chagai-Kharan Basin)

上記②と③の間にある砂漠地帯で、部分的に周辺の山脈からの沖積世堆積岩が分布している。

クエッタ市は上記①に属し、その周辺には数多くの断層が存在している。それらのいくつかは活断層と推定されており、同市を含むクエッタ地域は地震の多発地帯である。1935年に同市を襲い、街を壊滅し 20,000人以上の死者を出したとされる大地震もこの活断層の影響と考えられている。同市の地質は、市中心部に沖積世の礫質土・粘土が分布しているものの、その周囲の山地は今から一億四千四百万年以上前の中生代ジュラ紀の石灰岩が露出しており、この地域の造山運動の大きさを物語っている。

図2-2および図2-3に調査地域周辺の地質図を示す。

### 4) 地下水

バルチスタン州の水資源は地下水に大きく依存している。クエッタ流域もその例外ではなく、飲料水、灌漑用水、工業用水等の利用のため計 1,520 の井戸 (1994年8月現在) より約 2,860m<sup>3</sup>/day を取水している。市周辺の地下水位は市の南東から北西方向に向かって低くなる傾向にあり、地表面付近からおおよそ 40~60m の深さに存在する。近年、地下水の過剰汲み上げの影響で地下水位の低下が問題となっており、市の井戸では毎年 10~12cm ずつ地下水位が低下しているという報告もある。調査地域周辺の地下水位分布を図2-4に示す。

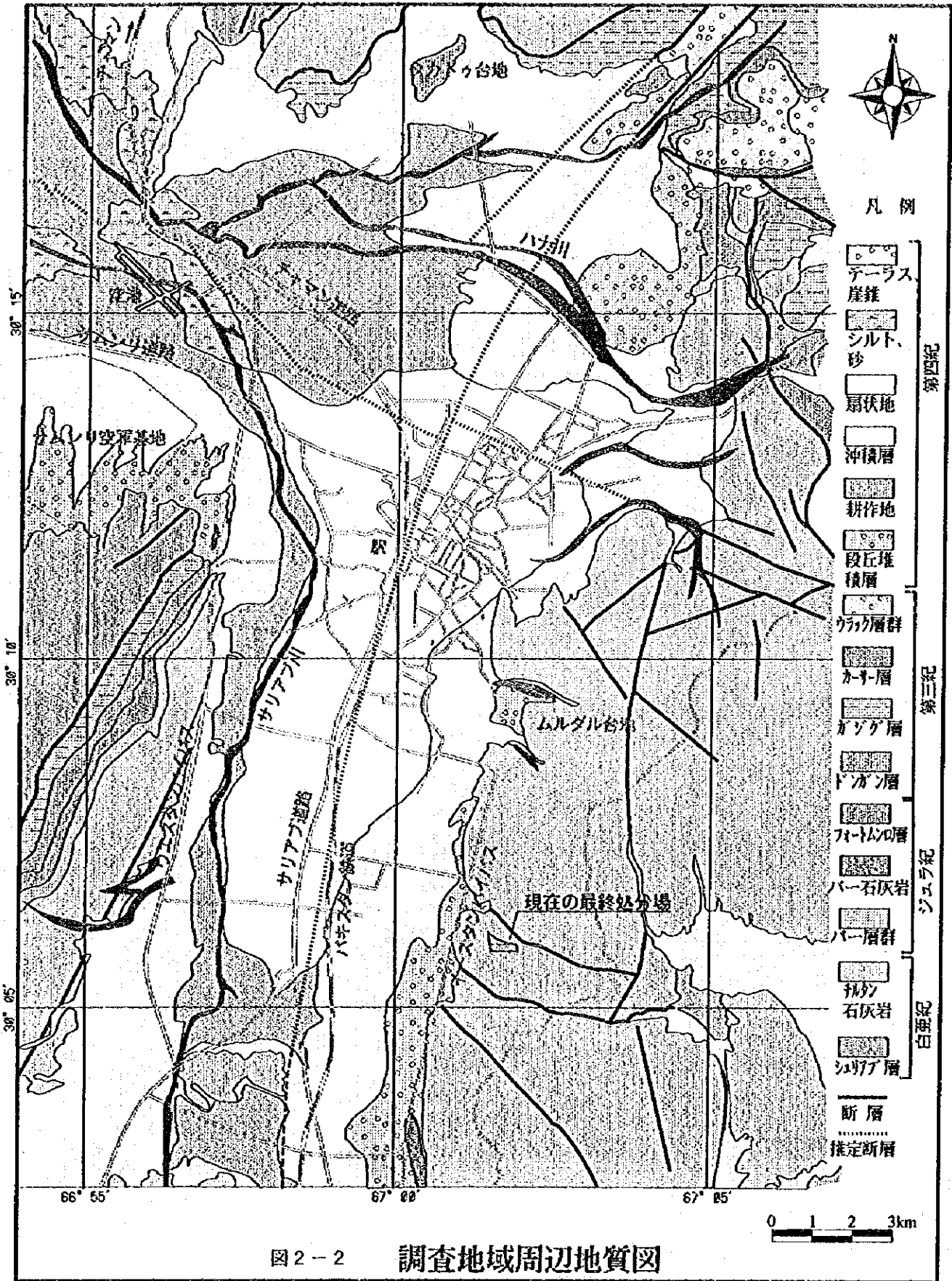
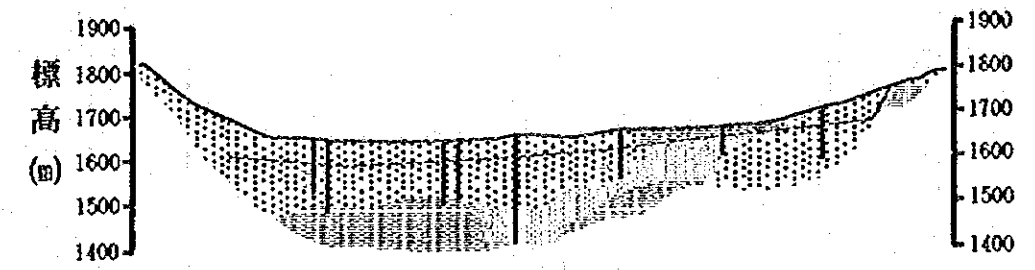
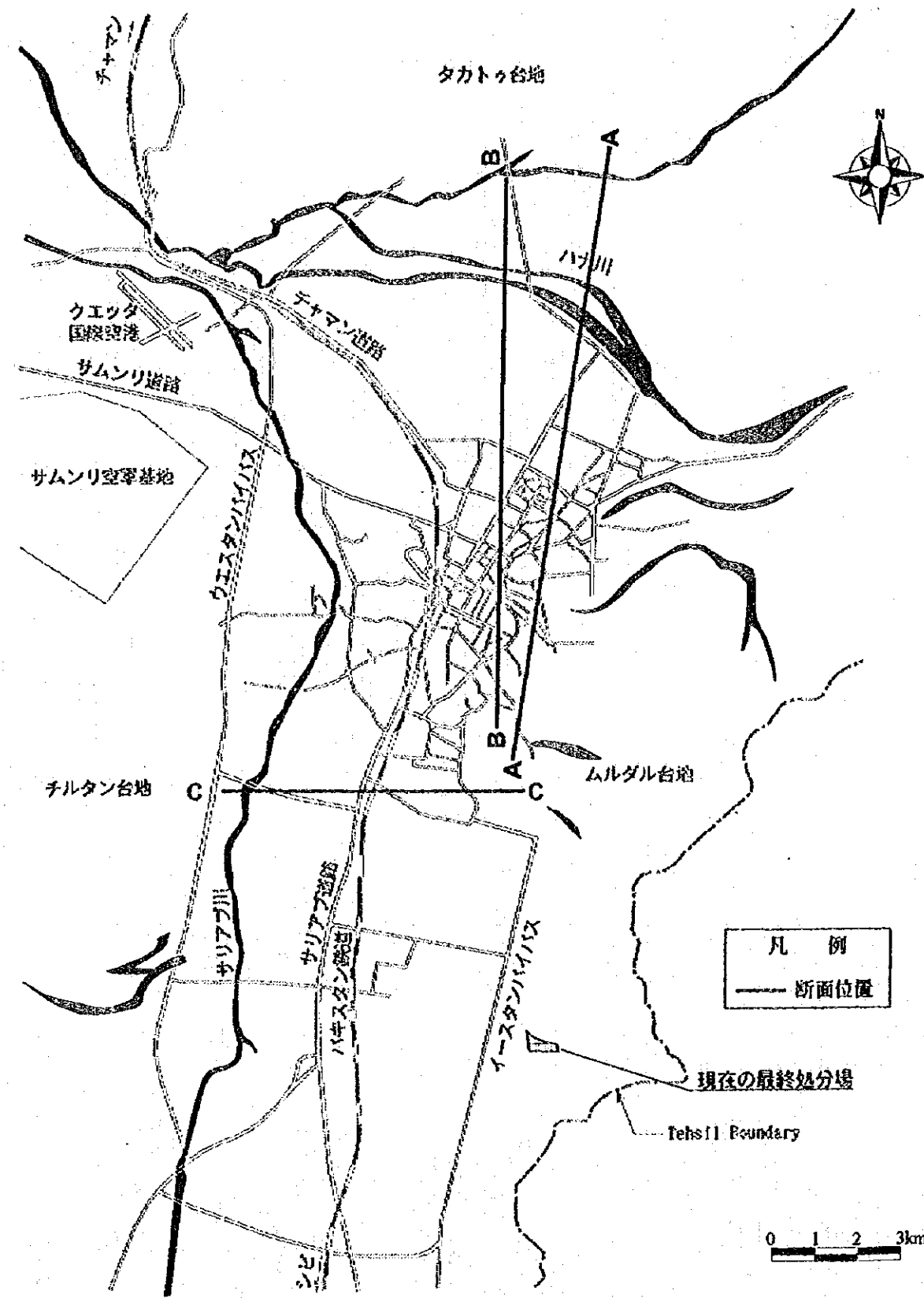


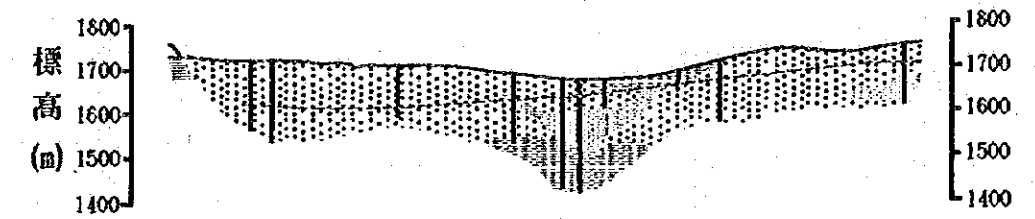
図 2 - 2 調査地域周辺地質図

(出典 : Geological Survey of Pakistan, Ministry of Petroleum & Natural Resources, Urban Geological Map of Quetta Valley 1987)

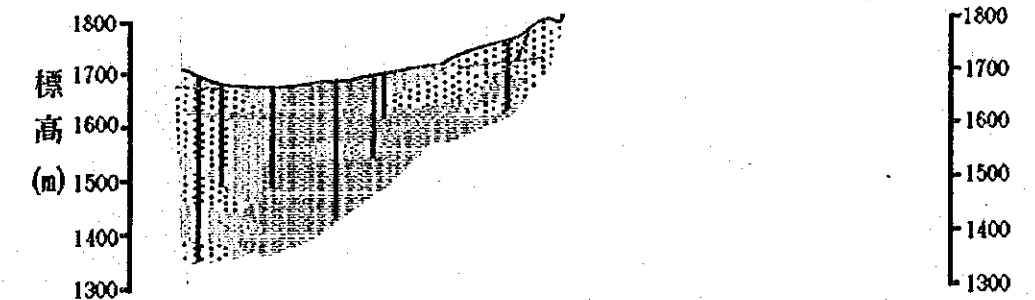




A-A 断面



B-B 断面



C-C 断面

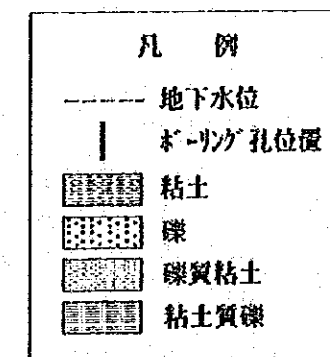
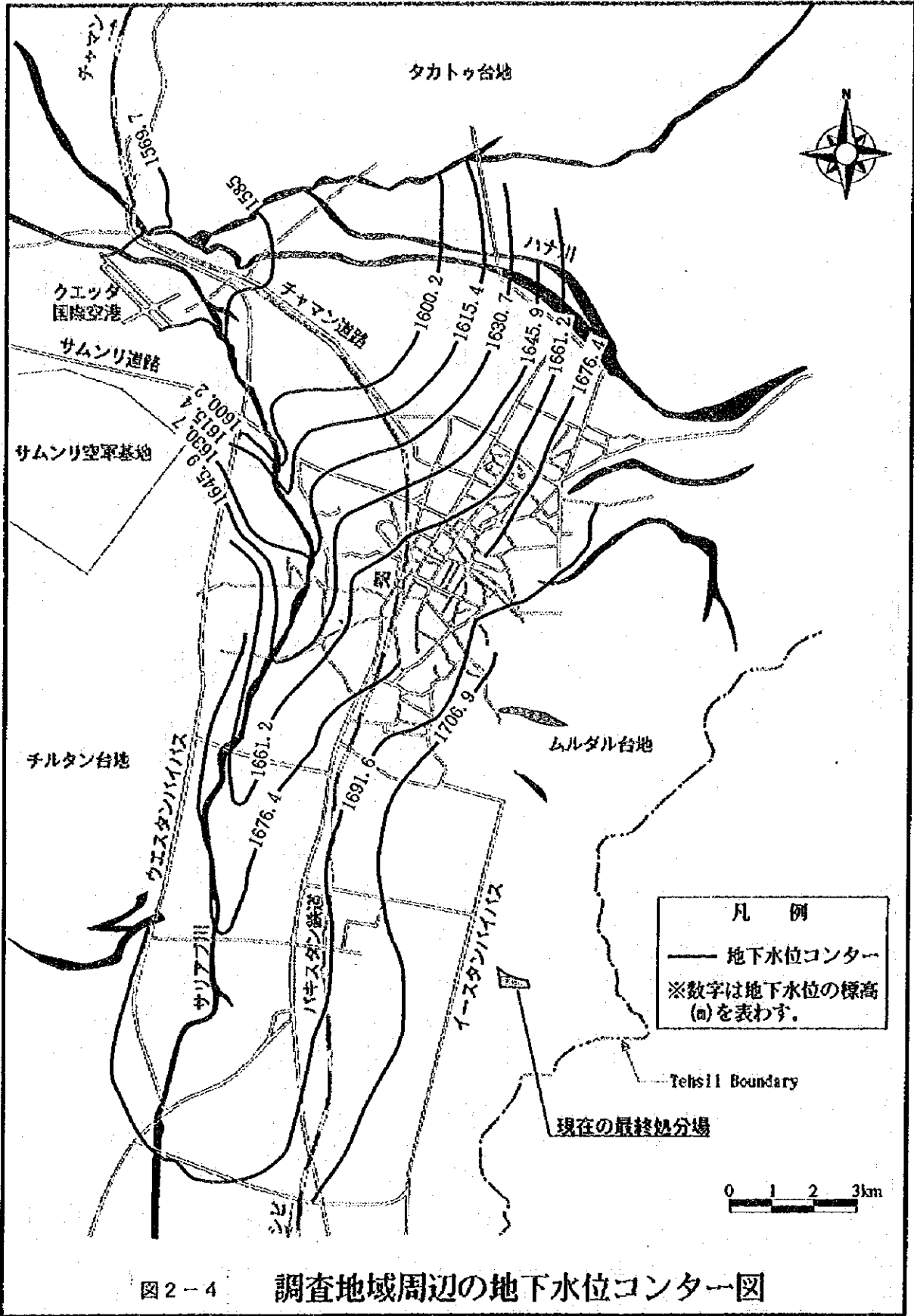


図2-3 調査地域周辺地質断面図

(出典: Geological Survey of Pakistan, Ministry of Petroleum & Natural Resources, Gravel and Sand Resources of Quetta Valley 1987)





(出典 : Geological Survey of Pakistan, Ministry of Petroleum & Natural Resources, Gravel and Sand Resources of Quetta Valley 1987)

## 5) 土壌・植生

バルチスタン州の土壌の大部分は、均一性の高い多孔質土壌でかつ 5~30%の石灰分を含んだ石灰質土壌である。クエッタ市の中心部は前述したような沖積土層の砂利が主であるが、ローム系の粘性土も幅広く分布している。

一方、州の植生は、大陸性乾燥地帯のいわゆる“ステップ”気候で冬季に降雨の多いイラノトラニアン (Irano-Turanian) と、夏季に降雨をみる低地の砂漠地帯であるサハロ-シンディアン (Saharo-Sindian) の2つに分類される。クエッタ市の属する前者のイラノトラニアンではヨモギやゲンゲ属の低木や草地が見られ、後者のサハロ-シンディアンではアカシア、ヤシ等がまばらに分布する。

### 2-4-2 社会条件

#### 1) クエッタ地域行政管轄区分

クエッタ地域の行政管轄区分は、以下の3つに大別される。

- ① Quetta Municipal Corporation (QMC) : 古くからある市の中心部とその周辺の開発済み地区を管轄する。QMC (クエッタ市役所) は、この地区の上下水道、排水路、道路 (一部の幹線道路は除く) 等の整備・補修・維持管理、ならびにごみ処理を担当している。
- ② Quetta Cantonment Board (QCB) : 軍事施設および軍に所属する者とその家族らが居住している地区を管轄する。QCB (クエッタ宿営地庁) は、この地区の上下水道や道路 (一部の幹線道路は除く)、公園等を始めとする全てのインフラの計画、建設から整備・補修・維持管理、さらにごみ処理を担当している。
- ③ Quetta Development Authority (QDA) : 上記 QMC および QCB の管轄地区を除いたこれから開発される予定の地区を管轄する。QDA (クエッタ開発公社) は、この地区の排水路、道路、橋梁、共同住宅等の計画・建設を担当している。

本調査の対象地域は上記①の QMC 管轄地域であり、その面積は約 32km<sup>2</sup>、対象地域内の人口は約 72.9 万人 (1996 年推計) と推計される (次項に詳述する)。

## 2) 人口

クエッタ市は大地震後の 1935 年当時 5 万人の人口で計画されたが、1972 年にバルチスタン州の州都となつてから州の中心として急速に発展を始め、人口が急増した。1970 年当時の人口はおよそ 15 万人であったが、地方からの人口流入と隣国アフガニスタンからの難民により 1981 年のセンサス時点では人口が 285,719 人 (QMC : 244,842 人と QCB : 40,877 人の合計) にふくらんだ。1978-79 年時点では約 30 万人のアフガン難民が市およびその周辺に居住しており、現在ではその半数程度が母国へ戻つたとされているものの、各種の調査によれば現在の市の人口増加率は 7.2% という極めて高い数字が挙げられている。この増加率に基づくと、1996 年時点で QMC および QCB を合わせた人口は約 81 万人 (QMC : 67.8 万人、QCB : 13.2 万人) で州人口の 11% を占め、2000 年には 100 万人、2009 年には 200 万人を突破する見込みである。

また、同市はバルチスタン州の政治・経済の中心であるばかりでなく、ハナ湖やジアラットといった観光地がある上、標高が 1,600m を越えた高地であることから夏期には避暑に数多くの人々が訪れている。この季節人口は、クエッタ地域の都市計画において総人口の約 20% が見込まれるとされている<sup>\*1</sup>。

ごみ量の算定に用いる人口は、先の固定人口 (67.8 万人) にこの季節的な人口増加を考慮する必要がある。この季節的な人口増加は、同地域の観光シーズンである 3 月から 11 月までの 9 ヶ月間で、その間のピーク人口が総人口の約 20% と仮定することにより、以下のよう求められる。

季節的な人口増加のピーク値 = 67.8 万人 × 約 20% = 13.6 万人

観光シーズン (9 ヶ月間) における人口増加平均値 = 13.6 万人 × 1/2 = 6.8 万人

季節的な人口増加の年平均値 = 6.8 万人 × 9 ヶ月 / 12 ヶ月 = 5.1 万人

従つて、67.8 万人 + 5.1 万人 = 72.9 万人がごみ量算定のための対象人口と考えられる。

一方、家畜数については、QMC の調査によれば 1981 年の調査で水牛がおよそ 3400 頭、食用牛が 320 頭いたとされており、現在では水牛 4500 頭、食用牛 500 頭に増加していると推定されている。(現地での聞き込みでは、牛 7000 頭、山羊・羊 15000 頭、ロバ 1000 頭。)

## 3) 民族・宗教

クエッタ市の民族構成は、パシュトーとバルーチがほぼ同数で各々全体の 40% を占め、ついでハザラ 10%、パンジャビー 8%、その他 2% となっている。公用語はウルドゥー語と英語であるが、各民族がそれぞれパシュトー語やバルーチ語等も用いている。

注： <sup>\*1</sup> Quetta Development Authority and National Engineering Services Pakistan (Pvt) Limited, , *Urban Planning and Project Preparation in Quetta, Quetta Urban Plan Final Report*, June 6 1990, p.211.

宗教は、QMC ではイスラム教が支配的で人口の 99%を占めていると考えられる。残りは、キリスト教、ヒンドゥー教等である。

#### 4) 産業

バルチスタン州の産業構造を明確に表したデータは存在しないが、同州では作物の栽培と家畜の放牧が住民たちの主たる収入源であると考えられている。主要作物は、小麦、米、果物（ mango, guava 等）、野菜、とうもろこし、ナツメヤシである。

クエッタ市は州の政治・経済の中心として、アフガニスタン・イラン等との貿易（密輸を含む）や貿易関連の金融業、手芸品の製造・販売および農作物や各種日常の生活必需品の販売等の商業が盛んである。また、湾岸（中東）地域への出稼ぎ、オマーンでの傭兵等に就いている者もいる。

#### 5) 土地利用

州およびクエッタ地域の土地利用形態は図 2-5 のようであり、土地の利用形態が明らかでない未調査区域が各々 4 割程度ある。両者共に耕作不能の土地が全体の約 30~40%で、耕作地（休耕地、作付地）はわずかに約 3~5%にすぎない。未開墾地はクエッタ地域が 7%であるのに対して、州全体では倍の 14%である。しかしながら、森林の割合は、州全体ではわずかに 3%であるが、クエッタ地域では 8%にのぼっている。

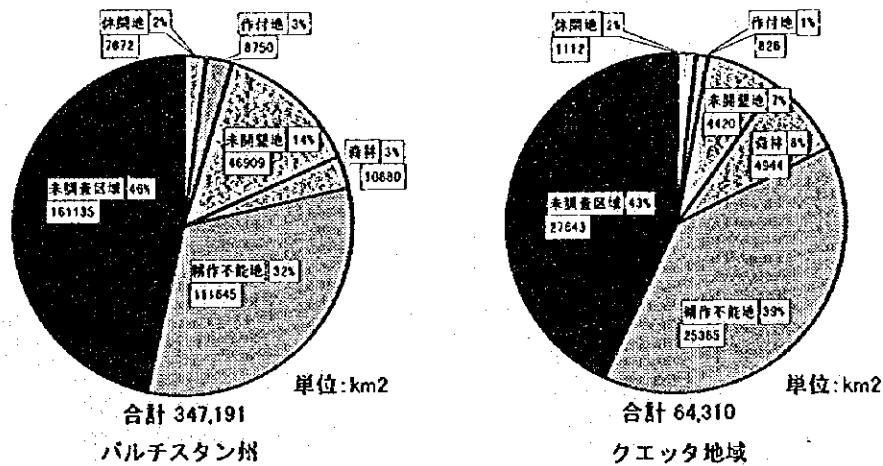


図 2-5 バルチスタン州およびクエッタ地域の土地利用状況  
(出典: Balochistan Land Utilization Statistics 1992-93)

#### 6) 都市計画・開発プロジェクト

クエッタ地域の都市計画 (Quetta Master Plan) は、1971-72 年度に QDA (Quetta Development Authority: クエッタ開発公社) が作成し、その後 1990 年に新たな計画 (Quetta Urban Plan) が策定された。次頁、図 2-6 に同地域の都市計画図を示す。

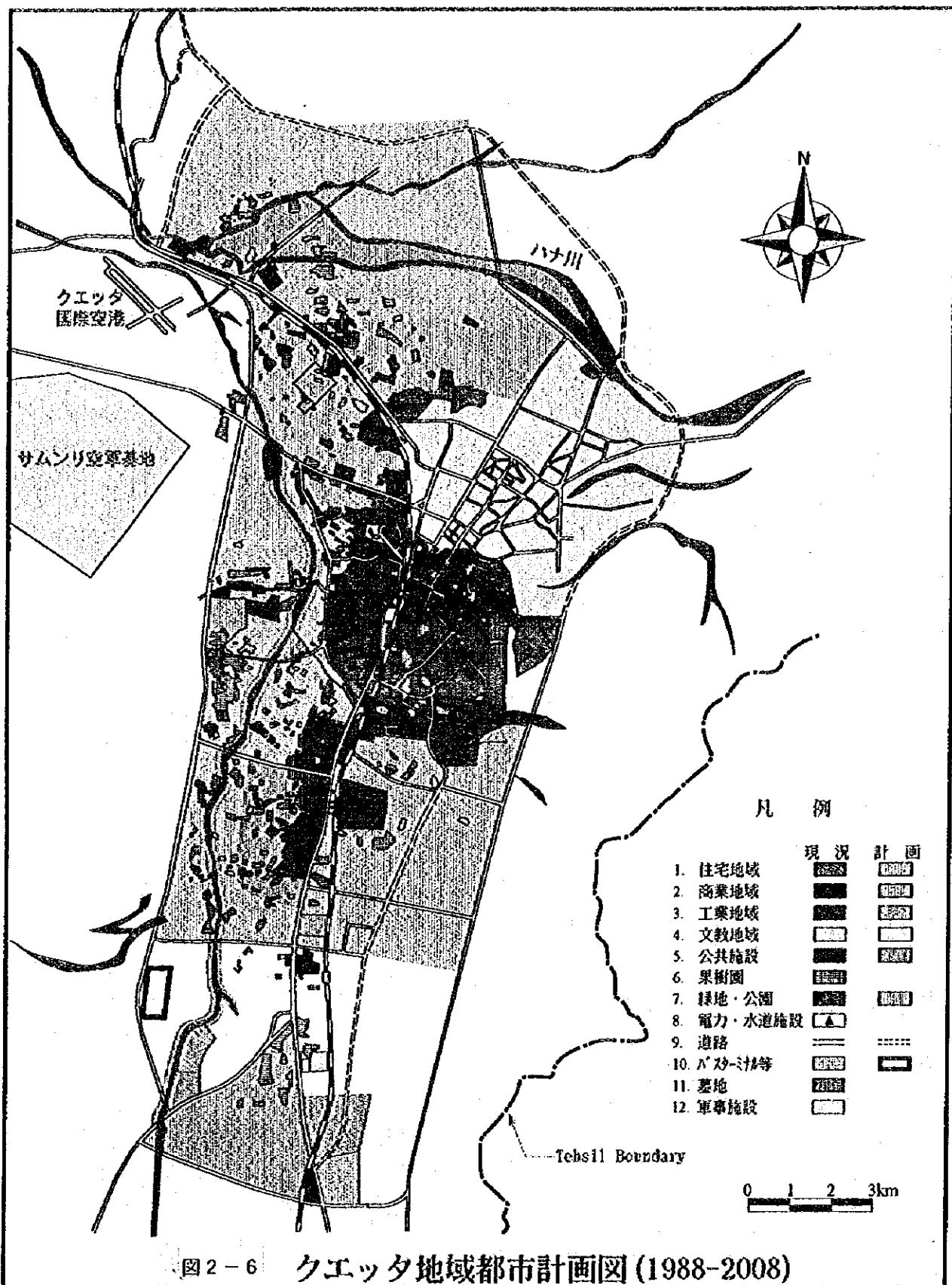


図2-6 クエッタ地域都市計画図(1988-2008)

(出典：Quetta Development Authority, Quetta Urban Plan Existing & Proposed Landuse 1988-2008)

## 7) 社会基盤整備状況

未開発地域の道路、橋梁、上下水道、排水路、公園、共同住宅等の計画・建設は、QDA が実施しており、これまで総額7億ルピー（約21億円）が費やされている。ただし、これらのプロジェクトは基本的に上記の都市計画に基づいて実施されているものの、予算上の制約等からこの計画を完全に踏襲している訳ではないようである。現時点での計画の進捗状況は、以下のとおりであり、上下水道の整備が立ち遅れている。

- ① 道路 : 70-90% (対象地域によって異なる)
- ② 上水道 管渠 : 30%
- 高架槽 : 10%
- ③ 下水道 : 20%
- ④ 電力・ガス : 50%

新たに計画されているプロジェクトとしては、共同住宅の建設、イースタンバイパス道路とウェスタンバイパス道路を結ぶ立体交差橋、公園・リクリエーション施設の建設等が予定されており、これらの総工費は約50億ルピー（約150億円）と見積もられている。

また、市(QMC)の上下水道はQDAとは別に州の上下水道公社(WASA:Water and Sanitation Agency)が計画から設計・施工を担当している。下水道については、1985年にオランダの援助を受けてQuetta Sewerage & Sanitation Projectとして総額283百万ルピー（約8億5千万円）のプロジェクトが立案され、1991年より開始された。費用負担の内訳は、州政府80百万ルピー（28%、約2億4千万円）、オランダ政府が203百万ルピー（72%、約6億1千万円）であったが、1994年に中止され、現時点での進捗状況は市中心部の約40%、計画全体の20%がカバーされているにすぎない。上水道については、Quetta Water Supply Project (QWSP)がクウェートからの援助と州政府からの資金によって現在進行中である。現在までで、総額577百万ルピー（約17億3千万円）が使われ、クウェートが249百万ルピー（43%、約7億5千万円）、州政府が328百万ルピー（57%、約9億8千万円）の負担内訳となっている。進捗状況としては、浄水池の塩素処理装置の設置を残してほぼ100%完成している。上記に加え、昨年度(95.7-96.6)は、上水・灌漑目的のダム建設(Buj Aziz Dam)、既存井戸の修繕・改修、破損管渠の取り替え、サリアブ地区の上水道の4プロジェクトに総額39.4百万ルピー（約1億2千万円）の予算計上をしており、96年3月時点で16.85百万ルピー（約5千万円）、予算の43%を消化している状況である。

## 2-4-3 ごみの収集・運搬の現状と計画

### 1) ごみの排出状況

#### (1) ごみ量・質

今回の調査の中で実施したごみ量・ごみ質調査（後述 2-3-3 参照）の結果より、市（QMC）における一人当たりの1日のごみ量は 0.5 kgと見積もられ、これより家庭系ごみは 0.5 kg/人/日×729,000 人≒ 365 t/日、これに事業系ごみ及び道路・排水路清掃ごみの 115 t/日を加えた 480 t/日が QMC 全体の1日のごみ発生量の目安と考えられる。以下に調査結果に基づいたごみ発生量の算定根拠を示す。

表 2-1 ごみ発生量の算定

項目	区分	平均ごみ排出量 (原単位) A	数量 B	平均ごみ排出量 (t/日) A×B
家庭ごみ		0.5kg/人/日	729,000 人	365
商業ごみ	レストラン	31.0kg/店/日	200 店	11 (6)
	ホテル	21.0kg/所/日	50 ヶ所	(1)
	商店	17.6kg/地区/日	300 地区	(4)
市場ごみ	市場	6,000kg/所/日	10 ヶ所	60
官公庁ごみ	事務所・学校 病院	25.6kg/所/日	425 ヶ所	11 (10.9)
		40.8kg/所/日	3 ヶ所	(0.1)
道路清掃ごみ	道路	0.05kg/m <sup>2</sup> /日	600,000m <sup>2</sup>	30
排水路清掃ごみ	排水路	0.1kg/m/回/月	32,500m	3
合計				480

また、ごみ質については家庭ごみの平均値で生ごみ 21.8%、庭ごみ 12.6%、紙類 11.8%、布類 4.8%、ガラス・陶器類 11.8%、プラスチック類 6.4%、金属類 22.4%、皮ゴム 2.2%、木類 1.6%、その他 24.6%、となっている。単位体積重量は、家庭ごみで 140kg/m<sup>3</sup>と低い値を示したが、同時に実施した収集ごみでは 615kg/m<sup>3</sup>であり、収集の段階でかなりの土砂等を含んで重くなっていることが判った。

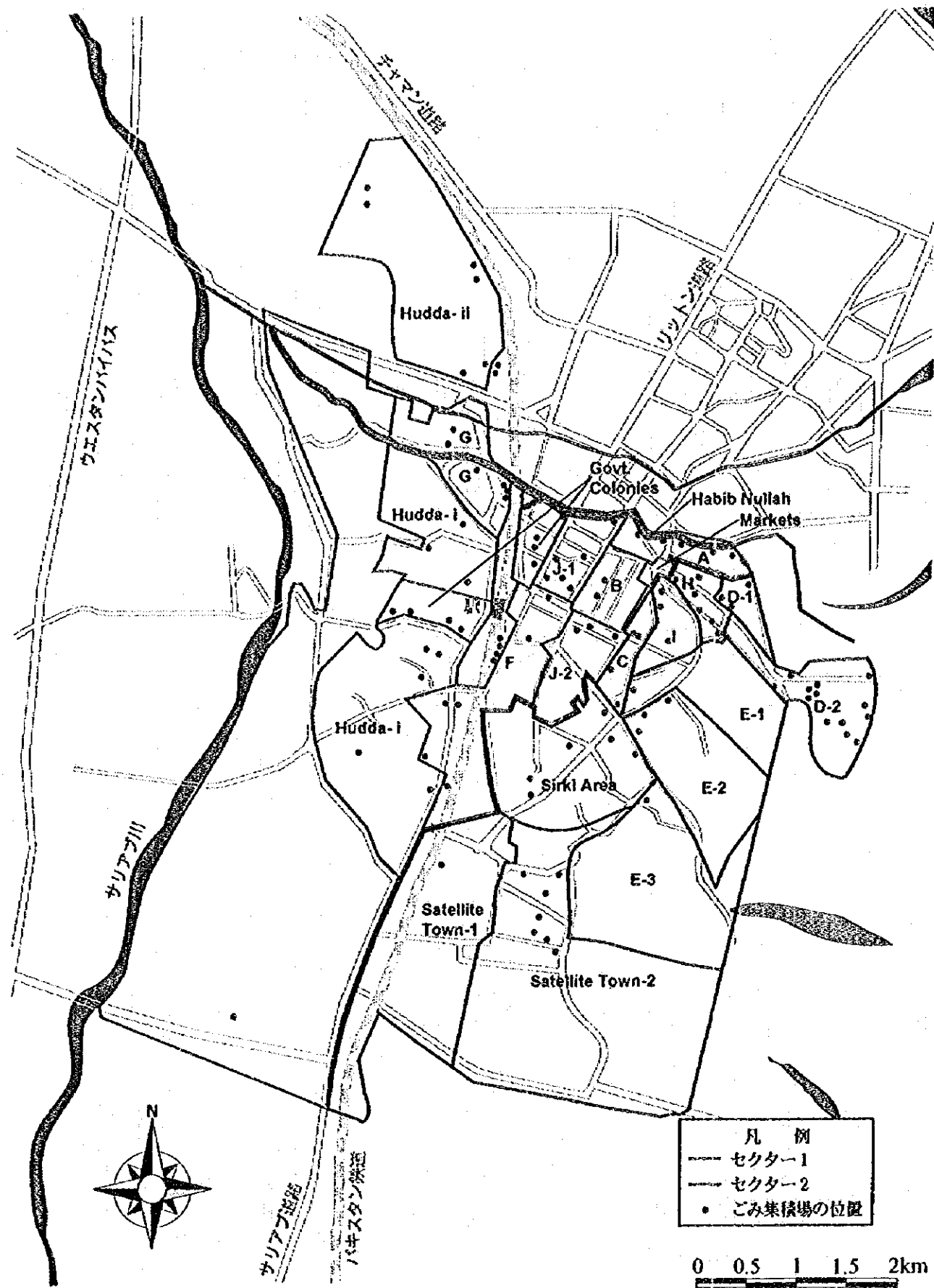
## (2) 排出別分類

市内のごみは、主にマーケットやレストラン、商店等より排出される商業系ごみ、各家庭から排出される家庭系ごみ、及び道路・排水路の清掃ごみの3種類に大別される。各々の比率は、商業系ごみ 17%、家庭系ごみ 76%、道路・排水路ごみ 7%で、ラウルペンディ市での調査結果である商業系ごみ 30%、家庭系ごみ 70%に比べて商業系ごみ割合が少なくなっている。

## (3) ごみ集積場

各戸から排出されるごみは、大部分が自分の住居・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、QMCが道路脇に設置しているコンクリート製の囲いのある広さ2～4㎡のスペースでダストビン (dust bin) と呼ばれている。設置数は調査の結果、QMC全体で計109ヶ所が確認された。これらごみ集積場の位置および区域毎の個数を図2-7に示す。





区域毎ごみ集積場の個数

セクター1		セクター2	
区域	個数	区域	個数
A	5	C	5
B	2	D-1	2
F	12	D-2	9
G	12	E-1	2
J-1	5	E-2	4
J-2	3	H	5
Markets	1	I	2
Hudda	8	Sirki Area	5
Habib Nullah	0	Setellite Town	9
Government Colonies	12		
小計	60	小計	43
合計		合計	103



道路脇に設置されているごみ集積場（コンクリート製）

図2-7 QMC管轄地域行政区分とごみ集積場の位置および個数

## 2) 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自分の住居・商店の前や路地先、あるいは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と、ラワルピンディ市における調査事例から一次収集には主に次の3つの方法が考えられる。

- a) 各人が直接ごみをごみ集積場まで捨てに行く
- b) スーパー (sweeper:ごみを集める人) 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
- c) 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

ラワルピンディ市では、a)の場合5~10%、b)の場合60~70%、c)の場合20~30%程度と推定されており、クエッタ市(QMC)における現地踏査の結果でもa)及びb)の場合が観察できた。

a)の場合は、ごみの量が少ないのでごみ箱(材缶等を流用)やビニール袋・麻袋を用いてごみ集積場まで捨てに行っている。b)の場合は、スーパーが竹箒や竹箒の先だけの道具を用いて道路沿いのゴミを路地先に一端集め、レリ(teri)と呼ばれる一輪車の小型ハンドカートに積み込んでごみ集積場まで運ばれている。c)の場合は、スーパーが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ぶものであるが、クエッタ市で行われているか確認することができなかった。二次収集は、ダンプトラック等の収集・運搬車輛(種類・台数等は次項に詳述)へベルダー(beldar)と呼ばれる積み込み人夫が竹籠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。このベルダーは、通常1台の収集車に対して3~4人おり、ドライバー1人と合わせて計4~5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。

### (2) 収集・運搬に関わる人員数

一次収集に関わる者のうち、QMCに雇われているスーパーは各区域ごとに20~60名程度で計928人いる。また、ドライバーは現在22人であるが、今年新たに18人分の増員が可能なように予算措置が採られている。ベルダーは76人程度おり、スーパー、ドライバーと共にもずれもQMCの正規職員である。

### (3) 収集・運搬ルート

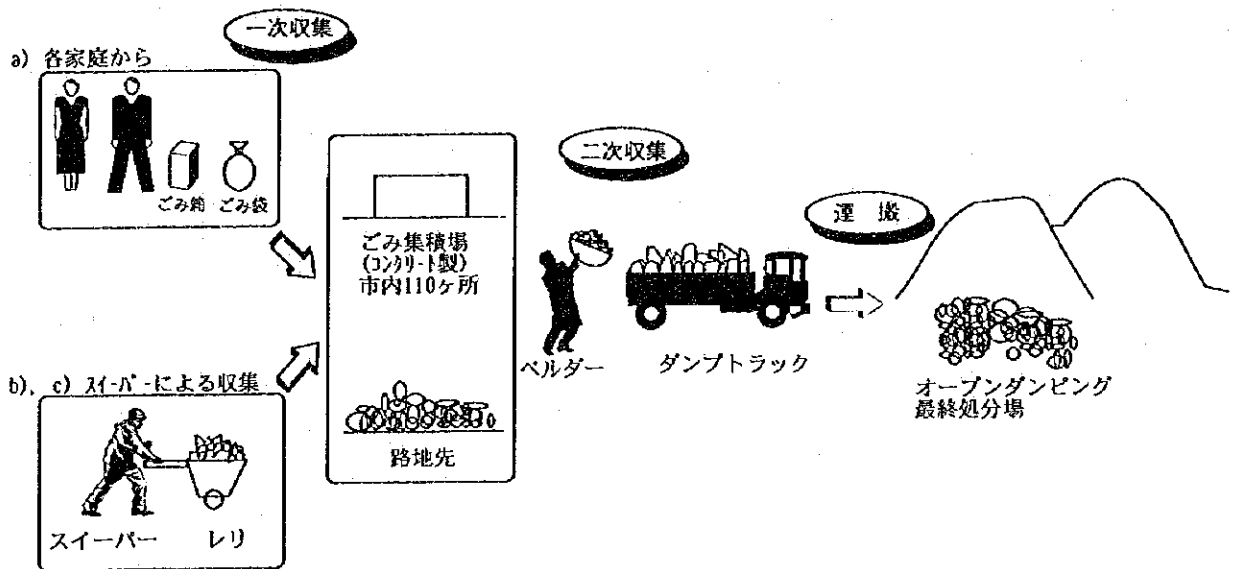
各収集車がどのごみ集積場へ行きごみを収集してくるかは、各地域の衛生状況を監視する衛生監督官(Sanitary Inspector)が、毎日各ドライバーに指示している。収集作業は、毎日休みなく実施されている。図2-8にごみの収集・運搬状況を示す。



小型ハンドカート(ワ)を用いてごみ集積場までごみを運ぶスイーパー



ごみ集積場にあふれるごみ(収集前)



ごみ集積場からトラックへの積み込み作業



積み込みを終え、次のごみ集積場へ向うトラック

図 2-8 クエッタ市におけるごみの収集・運搬状況

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99  
100  
101  
102  
103  
104  
105  
106  
107  
108  
109  
110  
111  
112  
113  
114  
115  
116  
117  
118  
119  
120  
121  
122  
123  
124  
125  
126  
127  
128  
129  
130  
131  
132  
133  
134  
135  
136  
137  
138  
139  
140  
141  
142  
143  
144  
145  
146  
147  
148  
149  
150  
151  
152  
153  
154  
155  
156  
157  
158  
159  
160  
161  
162  
163  
164  
165  
166  
167  
168  
169  
170  
171  
172  
173  
174  
175  
176  
177  
178  
179  
180  
181  
182  
183  
184  
185  
186  
187  
188  
189  
190  
191  
192  
193  
194  
195  
196  
197  
198  
199  
200  
201  
202  
203  
204  
205  
206  
207  
208  
209  
210  
211  
212  
213  
214  
215  
216  
217  
218  
219  
220  
221  
222  
223  
224  
225  
226  
227  
228  
229  
230  
231  
232  
233  
234  
235  
236  
237  
238  
239  
240  
241  
242  
243  
244  
245  
246  
247  
248  
249  
250  
251  
252  
253  
254  
255  
256  
257  
258  
259  
260  
261  
262  
263  
264  
265  
266  
267  
268  
269  
270  
271  
272  
273  
274  
275  
276  
277  
278  
279  
280  
281  
282  
283  
284  
285  
286  
287  
288  
289  
290  
291  
292  
293  
294  
295  
296  
297  
298  
299  
300  
301  
302  
303  
304  
305  
306  
307  
308  
309  
310  
311  
312  
313  
314  
315  
316  
317  
318  
319  
320  
321  
322  
323  
324  
325  
326  
327  
328  
329  
330  
331  
332  
333  
334  
335  
336  
337  
338  
339  
340  
341  
342  
343  
344  
345  
346  
347  
348  
349  
350  
351  
352  
353  
354  
355  
356  
357  
358  
359  
360  
361  
362  
363  
364  
365  
366  
367  
368  
369  
370  
371  
372  
373  
374  
375  
376  
377  
378  
379  
380  
381  
382  
383  
384  
385  
386  
387  
388  
389  
390  
391  
392  
393  
394  
395  
396  
397  
398  
399  
400  
401  
402  
403  
404  
405  
406  
407  
408  
409  
410  
411  
412  
413  
414  
415  
416  
417  
418  
419  
420  
421  
422  
423  
424  
425  
426  
427  
428  
429  
430  
431  
432  
433  
434  
435  
436  
437  
438  
439  
440  
441  
442  
443  
444  
445  
446  
447  
448  
449  
450  
451  
452  
453  
454  
455  
456  
457  
458  
459  
460  
461  
462  
463  
464  
465  
466  
467  
468  
469  
470  
471  
472  
473  
474  
475  
476  
477  
478  
479  
480  
481  
482  
483  
484  
485  
486  
487  
488  
489  
490  
491  
492  
493  
494  
495  
496  
497  
498  
499  
500  
501  
502  
503  
504  
505  
506  
507  
508  
509  
510  
511  
512  
513  
514  
515  
516  
517  
518  
519  
520  
521  
522  
523  
524  
525  
526  
527  
528  
529  
530  
531  
532  
533  
534  
535  
536  
537  
538  
539  
540  
541  
542  
543  
544  
545  
546  
547  
548  
549  
550  
551  
552  
553  
554  
555  
556  
557  
558  
559  
560  
561  
562  
563  
564  
565  
566  
567  
568  
569  
570  
571  
572  
573  
574  
575  
576  
577  
578  
579  
580  
581  
582  
583  
584  
585  
586  
587  
588  
589  
590  
591  
592  
593  
594  
595  
596  
597  
598  
599  
600  
601  
602  
603  
604  
605  
606  
607  
608  
609  
610  
611  
612  
613  
614  
615  
616  
617  
618  
619  
620  
621  
622  
623  
624  
625  
626  
627  
628  
629  
630  
631  
632  
633  
634  
635  
636  
637  
638  
639  
640  
641  
642  
643  
644  
645  
646  
647  
648  
649  
650  
651  
652  
653  
654  
655  
656  
657  
658  
659  
660  
661  
662  
663  
664  
665  
666  
667  
668  
669  
670  
671  
672  
673  
674  
675  
676  
677  
678  
679  
680  
681  
682  
683  
684  
685  
686  
687  
688  
689  
690  
691  
692  
693  
694  
695  
696  
697  
698  
699  
700  
701  
702  
703  
704  
705  
706  
707  
708  
709  
710  
711  
712  
713  
714  
715  
716  
717  
718  
719  
720  
721  
722  
723  
724  
725  
726  
727  
728  
729  
730  
731  
732  
733  
734  
735  
736  
737  
738  
739  
740  
741  
742  
743  
744  
745  
746  
747  
748  
749  
750  
751  
752  
753  
754  
755  
756  
757  
758  
759  
760  
761  
762  
763  
764  
765  
766  
767  
768  
769  
770  
771  
772  
773  
774  
775  
776  
777  
778  
779  
780  
781  
782  
783  
784  
785  
786  
787  
788  
789  
790  
791  
792  
793  
794  
795  
796  
797  
798  
799  
800  
801  
802  
803  
804  
805  
806  
807  
808  
809  
810  
811  
812  
813  
814  
815  
816  
817  
818  
819  
820  
821  
822  
823  
824  
825  
826  
827  
828  
829  
830  
831  
832  
833  
834  
835  
836  
837  
838  
839  
840  
841  
842  
843  
844  
845  
846  
847  
848  
849  
850  
851  
852  
853  
854  
855  
856  
857  
858  
859  
860  
861  
862  
863  
864  
865  
866  
867  
868  
869  
870  
871  
872  
873  
874  
875  
876  
877  
878  
879  
880  
881  
882  
883  
884  
885  
886  
887  
888  
889  
890  
891  
892  
893  
894  
895  
896  
897  
898  
899  
900  
901  
902  
903  
904  
905  
906  
907  
908  
909  
910  
911  
912  
913  
914  
915  
916  
917  
918  
919  
920  
921  
922  
923  
924  
925  
926  
927  
928  
929  
930  
931  
932  
933  
934  
935  
936  
937  
938  
939  
940  
941  
942  
943  
944  
945  
946  
947  
948  
949  
950  
951  
952  
953  
954  
955  
956  
957  
958  
959  
960  
961  
962  
963  
964  
965  
966  
967  
968  
969  
970  
971  
972  
973  
974  
975  
976  
977  
978  
979  
980  
981  
982  
983  
984  
985  
986  
987  
988  
989  
990  
991  
992  
993  
994  
995  
996  
997  
998  
999  
1000

#### (4) 収集・運搬頻度

収集・運搬の頻度は、1日に午前と午後に各々1回ずつの計2回を基本としており、午前の収集は6:00~10:30、午後は2:30~5:30の間に行われている。ただし、ドライバーによっては午後の収集・運搬作業を行わない者もいる。そこで現在市で稼働している収集・運搬車輛について1週間の運行状況について調査を行ったところ、次の表2-2に示す結果が得られた。

ごみ収集の始業時刻は最も早い車で午前5時、遅い車で10時20分に車庫を出発し、終業時刻は最も早い車で午前8時10分、遅い車で午後5時45分に車庫に戻っており様々である。収集ヶ所数6.9の内訳は、ごみ集積場4.2、道路上のダンピングポイント2.7ヶ所となっている。収集クルーは運転手1名、作業員4名であった。

平均トリップ数は、1~1.7トリップである。クルーの平均作業時間は、約5.7時間（ただし内平均昼食休憩1.5時間を含む）で後述するタイム・モーション調査の結果から現在1トリップに3時間半~4時間かかることを考慮すると妥当な値と言える。

表2-2 収集・運搬車輛の運行状況

車両の種類 (調達年月)	所有 台数	調査 台数	平均 トリップ数	平均収集箇所数 (ヶ所)	平均作業時間 (時間)
Nissan (1986)	2	2	1.7	6.9	5.7
Nissan (1987)	4	3 <sup>*1</sup>	1.4		
Hino (1986)	1	1	1.0		
Hino (1994)	12	12	1.4		
				道路収集ヶ所 は、含まない	昼食 1.5 時間 を含む

注：\*1 Nissan (1987)は、1台が調査期間中修理が行われていた。

#### (5) 収集・運搬効率（タイム・モーション調査）

収集・運搬の効率を調べるために1台の収集車に着目し、この車が朝駐車場を出てから街で収集作業を行った後最終処分場まで運搬し、ごみを捨ててからまた駐車場まで戻ってくる間の移動に要した時間や収集・運搬作業に要した時間を計測した。これらの結果を整理したものを表2-3、4回行った計測の結果を各々表2-4 (1)~(4)に示す。また、調査を行った各収集車の運行ルートを図2-9に示す。

これより、1回のトリップにおける総走行距離は20~30kmで、時間にして3時間半から4時間を要していることが判る。運搬時の平均時速は10~20km/hで、集積場1ヶ所当りの平均収集時間はごみ量に左右されるものの概ね10~20分である。全体のトリップ時間に占める収集に要する時間は60~70%と高く、時間にして1時間半から2時間以上を費やしており、人力

による収集車輛への積み込みが非効率で改善の余地があるものと判断される。

表2-3 タイム・モーション調査結果まとめ (計測日: 1996年9月2日、天候: 晴れ)

項目		No.1	No.2	No.3	No.4
収集地点		ごみ集積場	道路清掃	ごみ集積場	道路清掃
収集ヶ所数		11	6	4	12
走行距離	収集	2,800m	3,100m	2,570m	1,600m
	運搬	16,050m	18,750m	400m	25,100m
	場内関係	1,600m	1,600m	-	3,500m
	合計	20,450m	23,450m	2,970m	30,200m
時間	収集*1	151分 (123分) 62%	173分 (145分) 71%	188分 (174分) 94%	120分 (94分) 57%
	運搬	74分 31%	54分 22%	2分 1%	65分 31%
	場内関係*2	17分 (5分) 7%	17分 (5分) 7%	-	15分 (1分) 7%
	アイドリング	0分 0%	0分 0%	11分 5%	10分 5%
	合計	242分 100%	244分 100%	201分 100%	210分 100%
収集平均時間 (1ヶ所当り)		12分	24分	44分 (15分)*3	8分
運搬平均時速		13km	21km	12km	23km

注: \*1 カッコ内の時間は、収集地点から次の収集地点へ移動する時間を除いたごみの積み込み作業のみに要した時間の合計を示す。

\*2 カッコ内の時間は、処分場内でごみをダンプする時間を除いた場内移動のみに要した時間の合計を示す。

\*3 カッコ内の時間は、道路脇で土砂の多い場所からの積み込みに2時間以上を費やした1ヶ所を除いて、その他の3ヶ所に要した収集時間の平均を示す。

表2-4(1) タイム・モーション調査結果 (No.1:ごみ集積場)

車輛番号: No.13 積載容量: 9ト 運転手: 1名 作業員: 4名

収集場所	走行距離 m	時刻	走行時間 分	積込時間 分	備考
7-クシヨブ 発		7: 00			
38 着	2,400	7: 20	20		
発	0	7: 30		10	
47d 着	400	7: 34	4		
発	0	7: 39		5	
投棄1 着	100	7: 41	2		
発	0	7: 44		3	
47e 着	400	7: 47	3		
発	0	7: 50		3	
投棄2 着	100	7: 51	1		
発	0	7: 52		1	
投棄3 着	100	7: 53	1		病院
発	0	7: 57		4	
26A 着	700	8: 6	9		
発	0	8: 24		18	
26B 着	100	8: 26	2		
発	0	8: 39		13	
投棄4 着	500	8: 41	2		
発	0	8: 47		6	
26C 着	100	8: 48	1		
発	0	9: 3		15	
26D 着	300	9: 6	3		
発	0	9: 51		45	
入口 通過		10: 19	28		
トラック 着		10: 30	11*		
トラック 発	0	10: 43	13*		
処分場入口 着	0	10: 54	11*		
ダンプ開始	800	11: 0	6		
ダンプ終了	0	11: 5		5	ダンプ時間
処分場入口 発	800	11: 11	6		
7-クシヨブ 着	13,650	11: 37	26		
合計	20,450 m		114 分	128 分	時間計242分 *トラック立寄り除く
収集	2,800 m		28 分	123 分	
運搬	16,050 m		74 分		
場内関係	1,600 m		12 分	5 分	ダンプ時間
7トリガ				0 分	7トリガ無し

- ・ごみ集積場の収集を行ったこのトリップでは、総走行距離が20.5kmで4時間2分を要した。
- ・収集した箇所は、ごみ集積場が7ヶ所、不法投棄場所が4ヶ所で、合計11ヶ所である。
- ・11ヶ所の区間距離5.2kmを48分かけて走行し、積み込み時間は最大45分で、1ヶ所当たりの平均では約12分の積み込み時間を要している。

表2-4 (2) タイム・モーション調査結果 (No. 2: 道路清掃専従)

車輛番号: No.13 積載容量: 9ト 運転手: 1名 作業員: 4名

収集場所	走行距離 m	時刻	走行時間 分	積込時間 分	備考
ワークショップ 発		13: 00			
道路 1 着	1, 000	13: 05	5		
発	0	13: 22		17	
道路 2 着	1, 200	13: 30	8		
発	0	13: 58		28	
道路 3 着	100	14: 00	2		
発	0	14: 08		8	
道路 4 着	800	14: 21	13		
発	0	15: 10		49	
道路 5 着	800	15: 19	9		
発	0	15: 42		23	
道路 6 着	200	15: 43	1		
発	0	15: 58		15	
処分場入口 着	4, 100	16: 17	19		
ダンプ開始	800	16: 23	6		
ダンプ終了	0	16: 28		5	ダンプ時間
処分場入口 発	800	16: 34	6		
ワークショップ 着	13, 650	17: 04	30		
合計	23, 450 m		99 分	145 分	時間計244分
収集	3, 100 m		33 分	140 分	
運搬	18, 750 m		54 分		
場内関係	1, 600 m		12 分	5 分	ダンプ時間
アトリング				0 分	アトリング無し

- ・道路清掃のみを行ったこのトリップでは、総走行距離が23.5kmで4時間4分を要した。
- ・6ヶ所の区間距離4.1kmを38分かけて走行し、積み込み時間は最大49分で、1ヶ所当たりの平均では約23分の積み込み時間を要している。



表2-4(3) タイム・モーション調査結果 (No.3:ごみ集積場)

車輛番号: No.17 積載容量: 9ト 運転手: 1名 作業員: 4名

収集場所	走行距離 m	時刻	走行時間 分	積込時間 分	備考
ワ-ショップ 発		6: 40			
24A 着	400	6: 42	2		
発	0	6: 59		17	
23A 着	750	7: 03	4		
発	0	7: 13		10	
投棄1 着	1,800	7: 22	9		道路脇のごみ
発	0	9: 43		141	で土砂が多い
投棄2 着	20	9: 44	1		
発	0	10: 01		17	
満杯となり処分場へ向かうが、バンクのため調査中止					
合計	2,970 m		16分	185分	時間計201分
収集	2,570 m		14分	174分	
運搬	400 m		2分		
場内関係	0 m		0分	0分	
アイドリング				11分	3回の計

- ・途中で終わってしまったが、道路上に集められているごみの量が多く、総走行距離がわずか3kmであり処分場まで運搬していないにもかかわらず、全体で3時間21分を要した。
- ・普通のコンクリートのごみ集積場では、積み込み時間は概ね1ヶ所当たり10~20分である。

表2-4 (4) タイム・モーション調査結果 (No. 4: 道路清掃専従)

車輛番号: No.8 積載容量: 9ト 運転手: 1名 作業員: 4名

収集場所	走行距離 m	時刻	走行時間 分	積込時間 分	備考
ワ-クショップ 発		10: 45			
狩ライバクン 着	3,500	10: 54	9		
狩ライバクン 発	0	11: 5		11	
道路 1 着	10	11: 6	1		
道路 1 発	0	11: 7		1	
道路 2 着	90	11: 8	1		
道路 2 発	0	11: 10		2	
道路 3 着	10	11: 11	1		
道路 3 発	0	11: 14		3	
道路 4 着	190	11: 16	2		
道路 4 発	0	11: 31		15	
道路 5 着	100	11: 32	1		
道路 5 発	0	11: 37		5	
道路 6 着	100	11: 39	2		
道路 6 発	0	11: 55		16	
道路 7 着	100	11: 56	1		
道路 7 発	0	12: 9		13	
道路 8 着	10	12: 10	1		
道路 8 発	0	12: 20		10	
道路 9 着	590	12: 30	10		
道路 9 発	0	12: 39		9	
道路 10 着	200	12: 42	3		
道路 10 発	0	12: 47		5	
道路 11 着	100	12: 49	2		
道路 11 発	0	12: 57		8	
道路 12 着	100	12: 58	1		
道路 12 発	0	13: 4		6	
処分場入口 着	7,950	13: 31	27		
ダンプ開始	1,750	13: 38	7		
ダンプ終了	0	13: 39		1	
処分場入口 発	1,750	13: 46	7		
ワ-クショップ 着	13,650	14: 15	29		
合計	30,200 m		105 分	105 分	時間計 210分
収集	1,600 m		26 分	94 分	
運搬	25,100 m		65 分		
場内関係	3,500 m		14 分	1 分	ダンプ時間
アイドリング				10 分	3回の計

- ・道路清掃のみを行ったこのトリップでは、総走行距離が30.2kmで3時間30分を要した。
- ・本トリップでは、道路延長1.6km間においてスイーパーがまとめた12ヶ所の道路ごみを収集した。
- ・移動時間が26分に対して、積込み時間は94分(平均8分)を要している。
- ・処分場入り口からの走行にも14分を要しており、場内道路の整備が必要である。
- ・運搬は、混雑が激しい街中を含めて25.1kmを時速23kmで65分を要している。
- ・アイドリング時間としては、平均3分を3回取っている。

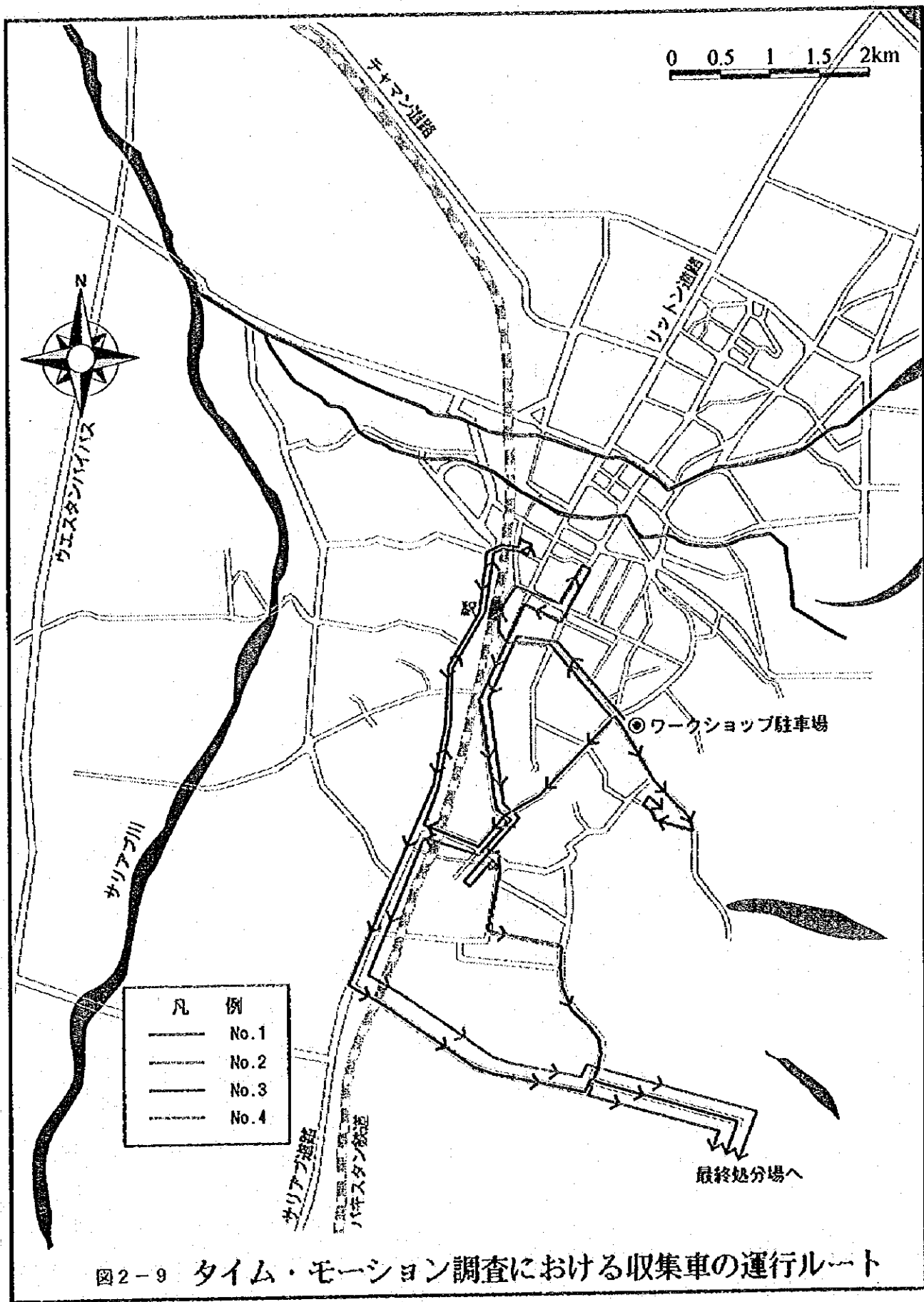


図2-9 タイム・モーション調査における収集車の運行ルート



### 3) ごみの収集・運搬車輛

QMCで保有しているごみの収集・運搬車輛は、以下に示すとおりである。計22台の収集・運搬車輛の中で実際に稼働している車輛は21台であるが、この内Bedford（英国製：3.5t）1台とBelarus（ロシア製：2-3t）2台の計3台は、不法投棄場所のごみの排除や積み残された道路・排水路の清掃ごみの収集に非定期で稼働しているため、日常の収集・運搬作業に稼働している車輛は18台（稼働率約80%）である。

保有している22台の内、およそ7割にあたる8台は既に9～12年が経過しており老朽化が激しい。

#### ダンプトラック 計20台（実稼働19台）

-Bedford（英国製：3.5t）	1984年調達	1台	（QMC予算で購入）
-Nissan（日本製：10t）	1986年調達	2台	（州政府予算により調達）
-同上（日本製：3.5t）	1987年調達	4台	（内1台修理中、QMC予算で購入）
-Hino（日本製：3.5t）	1986年調達	1台	（QMC予算で購入）
-同上（日本製：10t）	1994年調達	12台	（首相特別予算により調達）

#### トラクター・トロリー 計2台（実稼働2台）

-Belarus（ロシア製：2-3t）	1993年調達	2台	（QMC予算で購入）
---------------------	---------	----	------------

#### 市保有 合計22台（実稼働21台）

### 4) 収集量

前項に挙げた現在稼働中の6種類の収集・運搬車輛について、ごみを積んでいない空の状態とごみを積んで処分場へ行く前の状態をトラックスケールで計量した。また、現地再委託で行う「ごみ量・ごみ質調査」で求めるごみの単位堆積重量を補足するために積載容量も同時に計測した。結果を表2-5に示す。

これより、一番多く用いられている1994年のHinoは約7.0tを1回のトリップ（処分場まで運ぶ回数）で収集しており、その他については1986年のHinoは約4.7t、1986年のNissanは約9.1t、1987年のNissanは約3.9t、Bedfordは約7.8tであり、トラクターのBelarusは約4.6tという結果が得られた。

この結果に前述の各車輛の運行状況の調査結果（表2-2参照）より各車輛の1日の平均トリップ数を求め、両者を乗じることによって、現在のQMCにおけるごみ収集量を推定することができる。

結果は次頁表2-6に示すとおりであり、現在の収集量はおよそ160～170t/日と推定される。これは、ごみ量調査から求められたごみ発生量480t/日の約35%にあたる。

表2-5 現在稼働中のごみ収集・運搬車輻のごみ積載重量

車輻の種類	空の状態 (kg)	ごみ満載時 (kg)	積載ごみ重量 (kg)	積載ごみ容量 (m <sup>3</sup> )	ごみの 単位体積重量 (kg/m <sup>3</sup> )
Bedford (1984年調達)	4,400	9,700	5,300	7.8	679
Nissan (1986年調達)	10,400	19,500	9,100	16.1	565
Nissan (1987年調達)	5,500	9,400	3,900	8.7	448
Hino (1986年調達)	3,300	8,000	4,700	7.5	627
Hino (1994年調達) *1	7,200	13,020	5,820	10.9	534
	7,200	16,800	9,600	14.2	676
	7,200	12,700	5,500	8.4	655
Hino (1994年調達) 平均	7,200	14,170	6,970	11.2	624
Belarus (1993年調達)	4,400	9,000	4,600	5.2	885
平均	-	-	6,060	9.9	615

注：\*1 Hino (1994年調達) は台数が多いため、3台を計測し、その平均値をとるものとした。

表2-6 現在のQMCにおけるごみ収集量の推定

車輻の種類	台数	トリップ数	稼働率*1 (%)	ごみ収集量 (稼働率考慮) (トン)	ごみ収集量 (稼働率100%) (トン)
Bedford (1984年調達) *2	1	1.0	0~50	0	2.7
Nissan (1986年調達)	2	1.7	90	13.9	15.5
Nissan (1987年調達)	4	1.4	90	19.7	21.8
Hino (1986年調達)	1	1.0	100	4.7	4.7
Hino (1994年調達)	12	1.4	100	117.6	117.6
Belarus (1993年調達) *2	2	1.0	0~50	0	4.6
合計	22	-	-	155.9	166.9

注：\*1 稼働率は市策定のSWMの値を用いた。

\*2 BedfordとBelarusは、非定期に使用されており、調査期間中は稼働しなかったため、稼働率は考慮する場合で0%、考慮しない場合で50%と仮定した。

## 5) ごみの収集・運搬計画

QMC策定の廃棄物処理計画（以下SWMと記す）では、QMCで発生するごみの総量を540 t/日とし、この内排水路清掃ごみ10 t/日を除いた530 t/日について次のように収集・運搬計画を立案している。

まず、QMC管轄地域を道路が広くコンテナ方式による収集が可能な地域と道路が狭くコンテナの設置が困難な地域の2つに分け、QMC全体の道路延長に対してそれぞれの割合を前者60%、後者40%と求めている。この内、コンテナ方式の収集域については、530 t/日の60%である318 t/日のごみを1台当り7m<sup>3</sup>の容量(3 t/台)のコンテナを運ぶことのできるコンテナ車により収集・運搬を行う。コンテナ車の1日のトリップ数は3回が可能と思われることから、1日当り1台のコンテナ車を用いて9 tのごみを収集できる。これより、コンテナ車の必要台数は以下のとおりである。

$$318 \text{ t/日} \div 9 \approx 36 \text{ 台}$$

また、設置するコンテナの数量は、コンテナ車1台について5基と考え、 $36 \times 5 = 180$ 基としている。

一方、コンテナの設置が困難と思われる細街路地域については、小型のコンパクター車(容量6m<sup>3</sup>、2.7 t/台)を用いて残り40%のごみの収集を行う計画となっており、コンテナ車と同じく1日3トリップとして、以下のとおり必要台数を算出している。

$$530 \text{ t/日} \times 40\% = 212 \text{ t/日 (コンパクター車収集量)}$$

$$212 \text{ t/日} \div (2.7 \times 3) \approx 27 \text{ 台}$$

排水路清掃ごみについては、既存のダンプトラックを使用して収集・運搬する。

#### 2-4-4 ごみの処分の現状と計画

##### 1) 最終処分場の現状

###### (1) 主要諸元

位置	: QMC境界南端より南方約5 km イースタンバイパスより東に1.35km
面積	: 26.2 ha
地形	: 平坦な丘陵地
土質	: れき混じりシルト
地下水位	: 地表下100m以深
埋立量(推定)	: 200,000~250,000m <sup>3</sup>
埋立高さ	: 0.0~1.5m (平均推定高さ0.7~0.9m)
既埋立面積	: 28.0 ha
処分場内	: 22.0 ha
処分場外	: 6.0 ha
施設	: 進入道路 約1.35km (未舗装) 場内道路 約1.30km (未舗装)

## (2) 処分方法

最終処分場は、クエッタ市（QMC）の中心部より南方約 10km の地点にあり、ダンプトラック他により収集されたごみは、市街地からイースタンバイパスを通過して、処分場に運搬・処分されている。

処分場は、なだらかで平坦な丘陵地の一角にあり、QMC の所有地面積は 26.2ha である。ごみは、いわゆるオープンダンプ方式により、ダンプトラックから処分場の適当な場所にダンピングされているのみである。衛生埋立の概念は当処分場に無いが、生ごみが多いにもかかわらず、悪臭は比較的弱く、ハエを除くと害虫獣の発生は見られない。少雨と高温による乾燥により、保有水分の蒸発散が比較的速いことがあげられる。従って、浸出水は、降雨・降雪の多い冬季を除けば、ほとんど発生しない。

現在、ごみは、処分場の境界外にもダンピングされており、処分場敷地外に埋立てられている面積は、約 6.0ha とみられる。覆土を行っていないため、軽量のプラスチック類が風により処分場敷地外に散乱している。

医療系廃棄物は、特に区画埋立されていない。一般ごみと混在して処分されている。これは、収集段階で、病院ごみと一般ごみが同一のトラックにより収集・運搬されていることによる。

図 2-10、図 2-11 及び写真 2-1 に処分場の現況を示す。

## (3) 処分場からの資源回収

資源ごみは、まず、収集段階で集積場からスカベンジャーにより回収されており、処分場ではその残りを回収している。

処分場には、約 40 人のスカベンジャーが資源ごみの回収を行っているが、回収量はごみ全体に比べて、無視される量である。



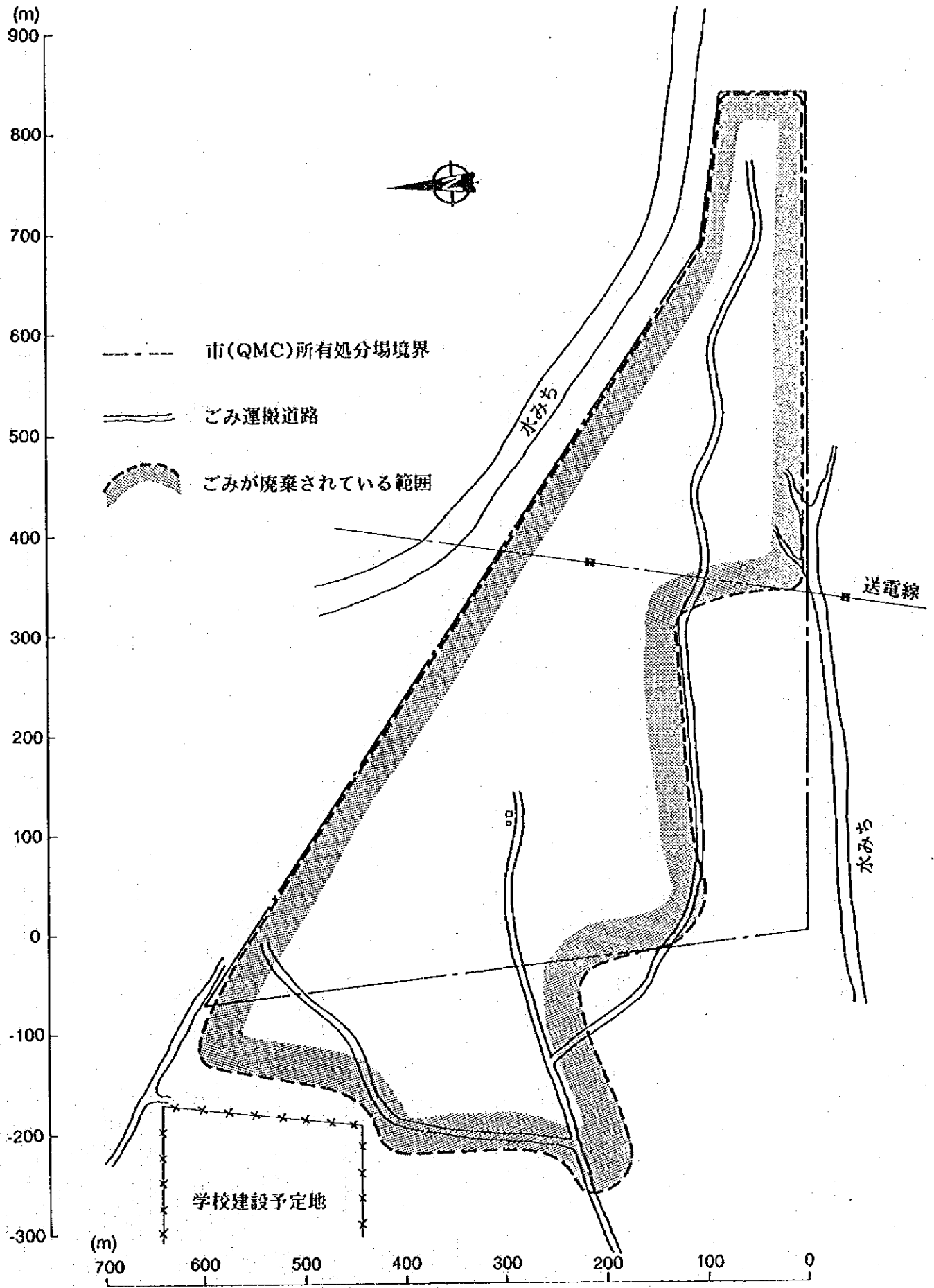


図 2 - 1 0 最終処分場の現況概要平面図 (S=1/5, 000)

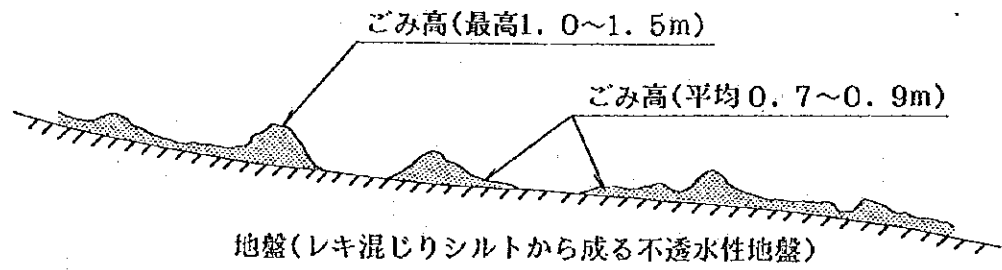


図2-11 最終処分場の現況概念図



写真2-1 最終処分場の現況

## 2) リサイクル(廃品回収)の現状

最終処分場や市内各所のごみ集積場では、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回収業者に売り、生計を立てているいわゆるスカベンジャーが見受けられる。スカベンジャーの多くは、女性や子供であり、最終処分場では常時40人程度が活動している。また、市内のごみ集積場では1ヶ所につき1～6人程度が観察されたが、必ずしも全ての集積場にいるわけではなく、合計40人程度が現場で確認された。

スカベンジャーは集めた有価物を市内の仲介業者へ売り、仲介業者はさらにそれらを次の仲介業者あるいは再生工場へ売っている。クエッタ市及び市の近郊には再生工場は無いため、市内の仲介業者はカラチ、ラホール業者へ自分で持ち込んで売ったり、あるいはこれらの業者が買い取りにクエッタまで来ている。スカベンジャーから有価物を買取る最初の仲介業者は数としてはそれほど多くなく、30～50程度でその内、鉄屑関係のみを取り扱っている業者が15～25位を占めている。取り扱い量は、市で最大級の業者においても1t/日に満たない。更に現場での聞き込み調査の結果では、紙類は需要が減って引き取り先が無くなってきており、価格的にも見合わないの最近では取り扱っていないという業者が大部分であった。

全体として、再生工場がカラチ、ラホールまで行かないと無く、そのための手間や運賃がかかることからリサイクルはそれほど進んでいないと判断される。従って、リサイクル量としても5～10t/日程度と思われる。現場での聞き込み調査の結果から、回収している品目と取引単価は以下のとおりであった。

表2-7 市内で回収されている主な有価物とその取引単価 (Rs.)

品目		紙	ダンボール	プラスチック	骨	鉄屑	ガラス	チャパティ <sup>*2</sup>
取引単価	買い取り <sup>*1</sup>	2.5～4	1.5	10～13	1～2	5～9	0.5	2.5～3.75
	売り渡し <sup>*1</sup>	3～4.5	1.75	11～15	2～3	6～10.5	0.75～1	3～4

注：<sup>\*1</sup> 取引単価の「買い取り」は、仲介業者がスカベンジャーから買う時に払う金額で、「売り渡し」は、仲介業者がさらに次の仲介業者や再生工場等に売る時に払う金額を示す。単価は全て1kg当りである。

<sup>\*2</sup> 食べ残しのチャパティを家畜のえさにするために回収している。

## 3) ごみの処分計画

### (1) 収集・処分量

#### a. 収集量

540t/日 = 197,100t/年

## b. 埋立処分量

単位体積重量 :  $1.0 \text{ t/m}^3 \approx 1.0 \text{ m}^3/\text{t}$

埋立処分量  $197,100 \approx 197,000 \text{ m}^3/\text{年}$

### (2) 埋立て年数とごみ埋立て高さ

埋立面積が広大であり、埋立高さは 10m 程度は可能であるが、第 1 期分として、埋立高さを 6.0m 程度とする。

$$\begin{array}{cccc} \text{ごみ} & \text{即日覆土} & \text{最終覆土} & \text{合計} \\ (1.7 \text{ m} \times 3 \text{ 層}) + & (0.2 \text{ m} \times 3 \text{ 層}) + & 0.5 \text{ m} & = 6.2 \text{ m} \end{array}$$

$$\begin{aligned} \text{埋立年数} &= \frac{\text{*埋立面積} \times 5.1\text{m}}{\text{年間埋立量}} = \frac{21.7\text{ha} \times 5.1\text{m}}{197,000\text{m}^3} \\ &= \frac{1,106,700}{197,000} = 5.6 \text{ 年 (5~6 年)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{*埋立面積} &= \text{処分場面積} - (\text{道路、浸出水貯留池他面積}) \\ &= 26.2 \text{ ha} - 4.5 \text{ ha} \\ &= 21.7 \text{ ha} \end{aligned}$$

### (3) 要請機材リスト

QMC 策定の廃棄物処理計画 (SWM) に基づいた処分用の要請機材は以下のとおりである。

- ① ホイール・ローダー : 3 台
- ② ホイール・ドーザー : 2 台
- ③ エクスキャベーター : 2 台
- ④ 散水車 : 5 台

### (2) 修理工場等

収集運搬車両は、ワークショップ、クエッタ市内の民間修理工場及びガソリンスタンドで点検・修理が行われている。以下に修理状況を示す。

#### ワークショップ

特殊工具を必要としないタイヤ・クラッチ板・エンジン部品・オイル等の交換、並びに常時の点検・整備を行っている。なお、最も頻繁に点検・修理を要する作業はタイヤ・クラッチ板の交換とのことである。

### 民間修理工場

エンジン部品・油圧装置・トランスミッション等の修理については、旋盤・クランクシャフト研磨機・穿孔機・ノズルキャリブレーション等の特殊工具が揃っている民間の修理工場に委託している。1件当たりの修理代がRs.15,000以下の場合、修理工場の選択は職員にまかされているが、Rs.15,000以上の場合、新聞に公示し、入札により修理工場が選定されている。

クエッタ市内にはエンジン・車両関連の修理店が100軒ほどあり、街の一画を成している。これらはメーカーを問わずあらゆる車両タイプの修理を行っており、10~15人程度の零細企業がほとんどである。

また、日本メーカーの各ディーラーがクエッタ市内にあり保証期間内の修理サービスを行っている。

### ガソリンスタンド

OMCと契約しており、燃料の供給の他、走行記録に基づいた材料の定期交換を行っている。

## 2-5 環境への影響

### 2-5-1 処分場周辺環境への影響

最終処分場周辺への環境影響要素としては、a. 浸出水による地下水汚染、b. 浸出水による公共水域汚染、c. 悪臭・ガス、d. ダンプトラックによる騒音・振動があげられるが、当処分場では、そのいずれについても影響は認められない。

#### 1) 浸出水による地下水汚染

処分場周囲の5ヶ所で実施した地下水質検査結果（水温、pH、濁度、電気伝導度：表2-12参照）から、処分場に起因する地下水汚染は認められない。

要因として以下が考えられる。

- a. 平均降水量が年間約200mmと少なく、しかも冬季間（12月～3月）に多いため、浸出水の発生も同期間に限定される。
- b. 土質がシルト質土でよく締まっており、難透水的である。
- c. 地下水位が地表下100m以深と深く、この間は不飽和状態にあるため、浸出水はほとんど浸透しない。
- d. 地表近くに浸潤した少量の浸出水は、4月～7月の乾燥期に蒸発する。

この状態が毎年繰り返され、浸出水の地下深部への浸透は無いと考えられる。

#### 2) 浸出水による公共水域汚染

処分場には浸出水貯留施設が存在しない。調査期間は、降雨日がほとんど無い乾燥期であったため、浸出水は全く発生していない。しかし、降雨期には浸出水が雨水路に流出するが、処分場周辺には民家がないため影響は無い。約1.5km下流の住宅地帯では、流域面積が大きいため希釈される。生活用水を井戸水（地下水）に依存しているため、実質的な影響は無いと考えられる。

一方、処分場の西側約2.0km地点のイースタンバイパス沿いに家畜の取引所兼屠殺場があり、動物の糞尿・屠殺残物による水域汚染がより大きいと考えられる。

#### 3) 悪臭・ガス

処分場内では高温乾燥の気候下でごみの乾燥が速く、悪臭・ガス発生は少ない。処分場内における大気質調査結果（表2-13参照）では、ごみ燃焼部で $H_2S$ 、 $NH_3$ が若干認められたが、その他の場所では測定限界以下であった。処分場から1.5km地点の住宅地に近いイースタンバイパス沿いでは、影響は全く認められない。

#### 4) 騒音・振動

イースタンバイパスの交通量は、ごみ運搬車が通行する午前9時30分～午後4時30分の間では、約1,100台程度である。これに対して、ごみの運搬車輛は1日3トリップとして、合計約100台である。全体交通量に占める比率は約9%であり、実質的に無視できる量である。

イースタンバイパスから廻分場までの間には、住宅地は全く存在せず、考慮する必要はない。

#### 2-5-2 ごみ量・ごみ質調査

##### 1) 調査目的

QMCで発生するごみ量・ごみ質に関しては信頼性の高い資料が少ないことから、廃棄物処理計画（SWM）策定に際して基本データであるごみ量・ごみ質について調査を行い、最適な機材仕様・数量を決定するための基礎資料とする。尚、本調査は現地再委託によって実施した。

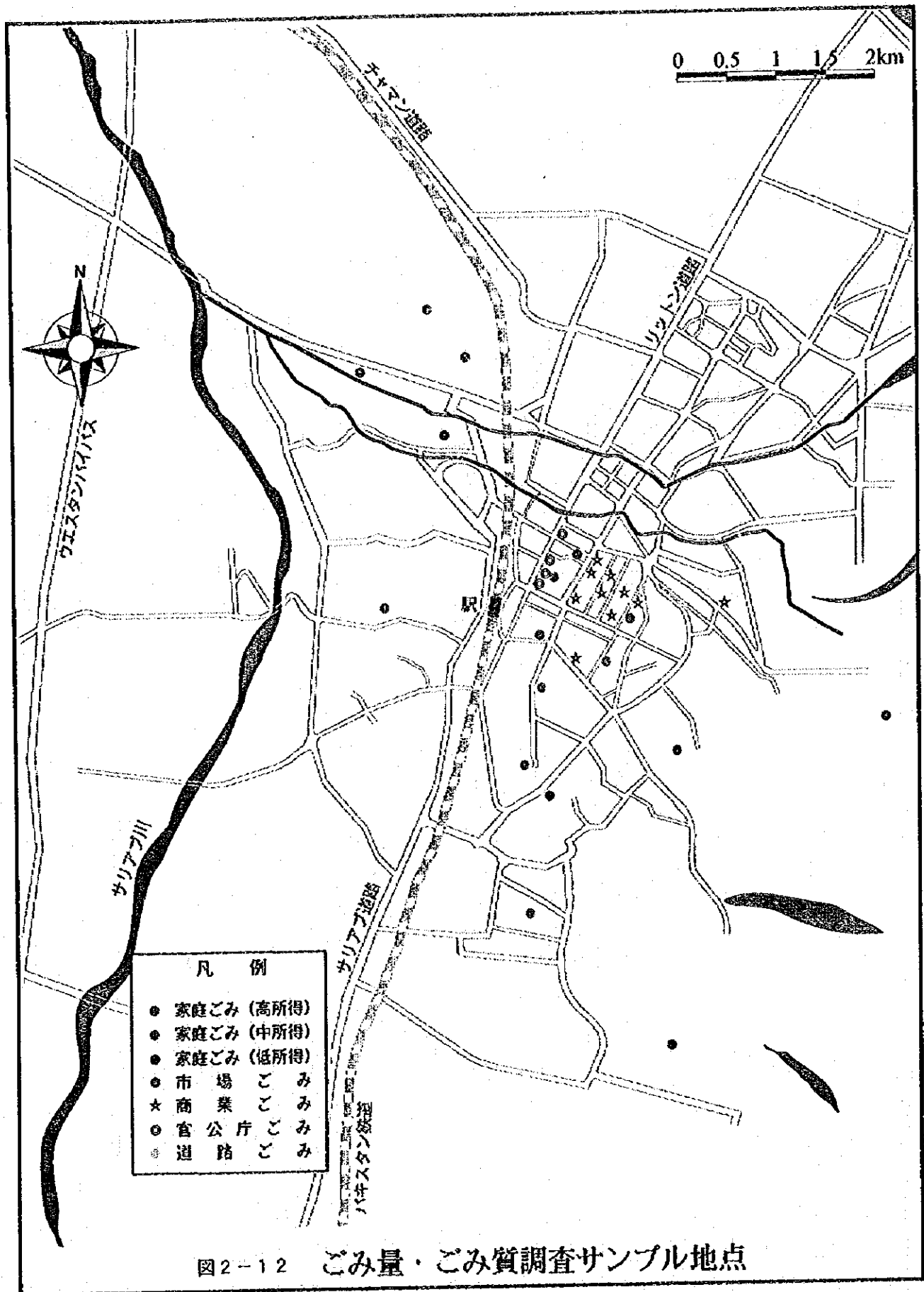
##### 2) 調査内容・方法

調査は、市内の各階層及び規模等を代表すると思われる家庭、または、調査地点を選定して、次に示すサンプル数で、8月27日（火）から8日間実施した。データは、最初の1日分を除き8月28日から9月4日までの7日間を用いた。

サンプル地点を次頁図2-12に示す。

表2-8 調査地点数一覧表

項目	区分	ごみ量調査 (ヶ所)	ごみ質調査 (ヶ所)	存在施設等の数量
家庭ごみ		15	3	
	高所得家庭	5	1	
	中所得家庭	5	1	
	低所得家庭	5	1	
商業ごみ		9	3	
	レストラン	5	1	200ヶ所
	ホテル 商店	2 2(地区)	- 2	500ヶ所 300地区
市場ごみ	市場	2	2	10ヶ所
官公庁ごみ		4	1	
	事務所・学校	3	1	425ヶ所
	病院	1	-	3ヶ所
道路清掃ごみ	道路	2	-	必要延長 100km
排水路清掃ごみ	排水路	1	-	水路延長 650km





### 3) 調査結果

#### (1) ごみ量調査

ごみ量調査の結果を、次頁表2-9に示す。

表2-9 ごみ調査結果一覧表

項目	区分	調査点数	平均家族数	平均ごみ排出量
家庭ごみ		15	7.9	0.499kg/人/日
	高所得階層	5	7.0	0.646kg/人/日
	中所得階層	5	7.7	0.500kg/人/日
	低所得階層	5	9.0	0.350kg/人/日
商業ごみ		9	-	
	レストラン	5	-	31.0kg/店/日
	ホテル	2	-	21.0kg/所/日
	商店	2 (地区)	-	17.6kg/地区/日
市場ごみ	市場	2	-	6,000kg/所/日
官公庁ごみ		4	-	
	事務所・学校	3	-	25.6kg/所/日
	病院	1	-	40.8kg/所/日
道路清掃ごみ	道路	2	-	0.05kg/m <sup>2</sup> /日
排水路清掃ごみ	排水路	1	-	0.1kg/m/回/月

#### 家庭ごみ

高、中、低の各所得階層5サンプルの平均で、家族構成は高所得階層ほど人数が少なく、それぞれ7人、8人、9人であった。一人当たり一日平均のごみ排出量は、高所得階層ほど多く、それぞれ646g、500g、350gであり、中、低所得階層は、高所得階層の77%、54%の排出量である。尚、住宅ごみの単純平均の排出量は、約500g/人/日である。

調査年は異なるが、パキスタンの他都市の家庭ごみ排出量は、次のとおりであり、今回の調査結果はほぼ平均的な値を示していると言える。

表2-10 パキスタンの他都市における家庭ごみ排出量

Hyderabad (1984)	Lahore (1984)	Islamabad (1988)	Peshawar (1986)	Karachi (1991)	Rawalpindi (1996)	Quetta (1996)
0.33	0.67	0.51	0.72	0.34	0.66	0.50

注：一人当たり一日排出量 (kg/人/日) を表している。

## -商業ごみ

### a. レストランごみ

対象とした5店舗のレストランは、高所得者向け1、中所得者向け2、低所得者向け2の計5店舗である。これら5店舗の平均排出量は、310.0 kg/店舗/日である。各階層向け別では、高所得階層向けほど排出量が多く、休日である金曜日の排出量が多いことから前日の利用者が多いことがわかる。低所得階層向けでは排出量が少なく、曜日による変動は少ない。

市内にはレストランが200店（QMCヒヤリングによる、以下同様）ある。

### b. ホテルごみ

対象とした2ヶ所は、中クラスのホテルである。2ホテルの平均で1ヶ所1日当たり排出量は、21.0 kgであった。各ホテルとも曜日変動は少ない。市内にはホテルが50ヶ所ある。

### c. 商店ごみ

対象とした3ヶ所は一般的な商店エリアである。3エリアの平均で1エリア1日当たり排出量は、17.0 kgであった。商店は金曜日が休日のため、当日のデータはなく、6日間の平均である。3店舗データからでは、特定曜日に排出量が多くなることはない。市内には同様な商店エリアが300ヶ所ある。

## -市場ごみ

対象とした2ヶ所の市場は、当市の一般的な規模の市場であるが、一方は他方に比べやや小規模である。2市場の平均で1市場1日当たり排出量は、6,000kgであった。市場は休日はなく、市民の休日の前日（木曜日）がやや排出量が多いものの曜日変動は少ない。市内には市場が10ヶ所ある。

## -官公庁ごみ

対象とした3ヶ所は、州政府など当市にある代表的な敷地面積及び集入規模の州庁と学校及び事務所である。3ヶ所の平均で、1施設1日当たり排出量は、25.6 kgであった。官庁は金曜日が休日のため6日間のデータである。曜日変動は認められない。市内には官公庁（内学校318ヶ所）350ヶ所、オフィス75ヶ所がある。

## -病院ごみ（官公庁ごみに含む）

市民病院を対象に調査した。一日当たり平均排出量は40.8 kgであり、休日である金曜日の排出量が、週平均の3割程度増加している。市内には病院が3ヶ所ある。

## -道路清掃ごみ

対象とした2道路は、いずれもアスファルト舗装道路である。調査2道路の幅員は9.0mで、道路延長5~6mのごみを収集し計量した。単位面積一日当たり排出量は、0.050kg/m<sup>2</sup>であった。顕著な曜日変動は認められない。市内には清掃すべき道路が100km（平均幅員6m）ある。

### 排水路清掃ごみ

市内には約 650km の排水路がある。調査は一般的な道路 50m の両側にある排水路 100m (50m×2) の清掃ごみを計量した結果、10kg であった。市民は、自宅近辺の排水路が閉塞したときに清掃しており、清掃の回数は平均で月 1 回である。また、QMC でも排水路の清掃を行っている。従って、排水路清掃ごみは、0.1kg/m/回/月 である。

### (2) ごみ質調査

ごみ質は、生ごみ(食べ物残渣、動物解体残渣、骨)、庭ごみ(葉)、紙類(紙、段ボール)、布、ガラス・陶器、金属類、皮・ゴム、木、土砂その他の 10 項目の分類して計量し、その比率を求めた。

ごみ質調査結果全体からは、各調査対象とも「土砂その他」に分類した比率が高いことが特徴である。単位体積重量は、ごみ質調査とは別に、ごみ収集車積載量調査でも実施しており、収集ごみの単位体積重量は 615kg/m<sup>3</sup> であった。

ごみ質調査の結果を、次の表 2-11 に示す。

表 2-11 ごみ質(物理組成:重量百分率)調査結果

組成 項目	生ごみ %	庭ごみ %	紙類 %	布類 %	ガラス 陶器類 %	プラ スチック類 %	金属類 %	皮ゴム %	木類 %	その他 %	単位体 積重量 kg/m <sup>3</sup>
家庭ごみ											
高所得	27.4	16.6	12.1	6.4	11.9	7.6	2.7	0.9	2.5	11.9	135
中所得	23.6	13.4	14.4	2.8	10.9	5.9	1.9	1.9	1.0	24.2	142
低所得	14.2	7.8	8.9	5.2	12.6	5.7	2.6	3.8	1.3	37.7	143
平均値	21.8	12.6	11.8	4.8	11.8	6.4	2.4	2.2	1.6	24.6	140
商業ごみ											
レストラン	70.4	0.0	9.1	4.2	3.8	5.3	0.0	0.0	0.0	7.3	160
商店	11.2	4.5	15.0	11.1	14.4	12.5	0.6	3.1	0.7	26.9	208
市場ごみ	18.3	3.5	11.0	18.9	7.1	13.2	2.7	1.0	4.8	19.5	207
官公庁ごみ	6.4	34.6	18.8	4.6	6.7	2.8	0.0	0.0	0.0	26.1	235

### 家庭ごみ(3サンプル)

家庭ごみの全調査世帯の平均では、土砂他 24.6%、生ごみ 21.8%、庭ごみ 12.6%、紙 11.8%、ガラス陶器 11.8%、プラスチック 6.4%、布 4.8%、金属 2.4%、皮ゴム 2.2%、木 1.6% 順となっている。

所得階層別では、高所得階層が生ごみ、庭ごみの順で比率が高く、中・低所得階層が土砂

他、生ごみの順で比率が高い。特に、低所得階層では、土砂他の比率が約 40%（高所得階層の 3 倍）にも達しており、生ごみの比率が約 15%で高所得階層の約半分になっている。

単位体積重量は、平均で 140kg/m<sup>3</sup>であり、土砂の混入が多い低所得階層が重く、中・高所得階層の順で軽くなっている。

#### -商業ごみ

##### a. レストランごみ（1 サンプル）

レストランごみの構成比率は、生ごみ 70.4%、紙 9.1%、土砂他 7.3%、プラスチック 5.3%、布 4.2%、ガラス陶器 3.8%の順であり、庭ごみ、金属、皮ゴム及び木は排出されていない。単位体積重量は、160kg/m<sup>3</sup>である。

##### b. 商店ごみ（1 サンプル）

商店ごみの構成比率は、土砂他 26.9%、紙 15.0%、ガラス陶器 14.4%、プラスチック 12.5%、生ごみ 11.2%、布 11.1%、庭ごみ 4.5%、皮ゴム 3.1%、木 0.7%、金属 0.6%の順である。単位体積重量は、208kg/m<sup>3</sup>である。

#### -市場ごみ（2 サンプル）

市場ごみの 2ヶ所平均の構成比率は、土砂他 19.5%、布 18.9%、生ごみ 18.3%、プラスチック 13.2%、紙 11.0%、ガラス陶器 7.1%、木 4.8%、庭ごみ 3.5%、金属 2.7%、皮ゴム 1.0%の順である。単位体積重量は、207kg/m<sup>3</sup>である。

#### -官公庁ごみ（1 サンプル）

官公庁ごみの構成比率は、庭ごみ 34.6%、土砂他 26.1%、紙 18.8%、ガラス陶器 6.7%、生ごみ 6.4%、布 4.6%、プラスチック 2.8%のじゅんであり、金属、皮ゴム、木の排出はない。庭ごみが多いのは、広い敷地に樹木が多く良く手入れがなされているためである。単位体積重量は、235kg/m<sup>3</sup>である。

### 2-5-3 水質調査

#### 1) 調査目的

現在の最終処分場は、覆土や雨水・浸出水の処理を行わない、いわゆるオープンダンピング方式であることから、処分場からの浸出水が周辺環境へ及ぼす影響を調べることを目的として、処分場周辺の表流水や地下水の汚濁・汚染の程度を測定する。

#### 2) 調査内容・方法

調査対象とする水質測定項目は、厚生省水道環境部地域計画室編「廃棄物の最終処分場に係る環境影響評価の手引き」、平成6年7月20日を参考に以下のとおりとした。

##### ① 水温

- ② pH
- ③ 濁度
- ④ 電気伝導度

測定は、処分場近傍で住民が使用している地下水を対象に日本より携行した簡易測定器を用いて実施した。ただし、表流水については次の理由より測定の対象外とした。

- ・調査時点（96年8月）は降雨の極めて少ない時期であり、測定が困難である。
- ・降雨時期は冬季に集中しており、影響は一時的と考えられる。
- ・表流水の流下先である河川は生活雑排水による汚染が激しく、降雨期は希釈によりむしろ汚染度合いは弱まるものと思われる。
- ・周辺住民の飲料水や生活用水は、ほぼ100%地下水に依存している。

測定位置を図2-13に示す。

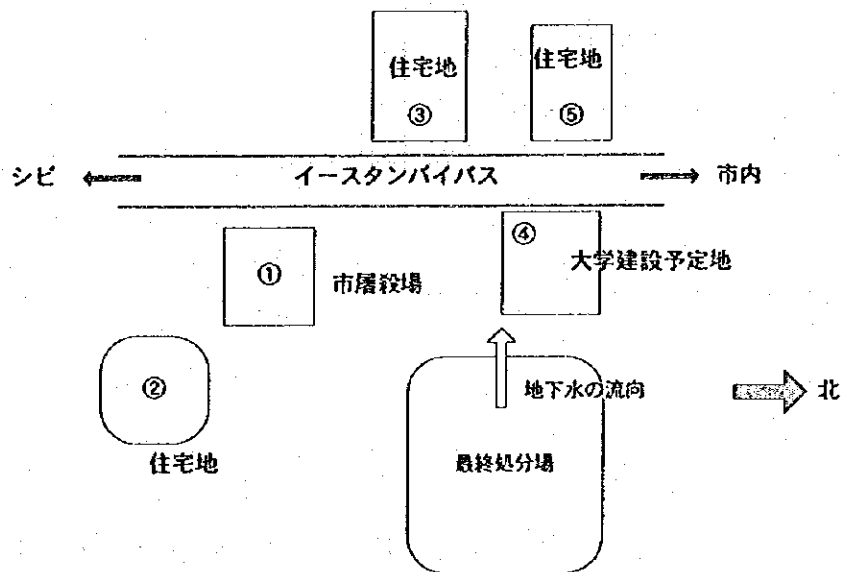


図2-13 水質調査測定位置図

### 3) 調査結果

各測定地点での結果を表2-12に示す。

表2-12 水質調査結果一覧(測定日:1996年8月29日(木))

測定位置 測定項目	① 屠殺場	② 南側住宅地	③ 西側住宅地	④ 大学建設予定地	⑤ 西側住宅地
水温(℃)	24.4	22.9	30.0	29.1	27.6
pH	8.2	8.3	8.5	7.8	7.7
濁度(mg/l)	7.5	160.4	20.0	50.0	19.8
電気伝導度 (ms/m)	640	870	599	593	584
地下水の流れ 方向から見た 影響の有無	処分場の影響範囲外		処分場の影響範囲		
備考	-		水温が高い理由は、地下水を汲み上げ後タンクに貯水した水を計測したためである。		

#### 2-5-4 大気質調査

##### 1) 調査目的

現況の最終処分場では、ごみが燃焼し煙を発生させている場所が所々に見受けられることから、処分場でガスが発生しているかどうかの確認のために大気質の測定を行う。

##### 2) 調査内容・方法

調査対象とする大気質測定項目は、現場で簡易的に測定可能な以下のとおりとした。

- ① 二酸化炭素 (CO<sub>2</sub>)
- ② 一酸化炭素 (CO)
- ③ 硫化水素 (H<sub>2</sub>S)
- ④ アンモニア (NH<sub>3</sub>)

測定は、処分場内5ヶ所とし、その内1ヶ所についてはごみが燃焼し煙の発生している地

点で実施した。

測定位置を図2-14に示す。

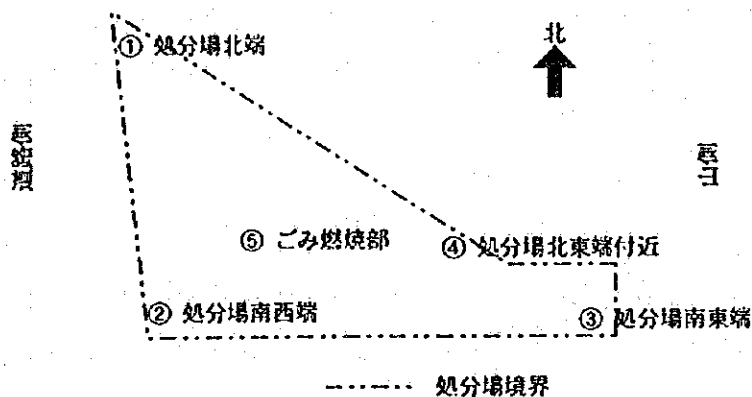


図2-14 大気質調査測定位置図

### 3) 調査結果

各測定地点での結果を表2-13に示す。

表2-13 大気質調査結果一覧\*1 (測定日: 1996年8月29日(木))

測定位置 測定項目	① 北端	② 南西端	③ 南東端	④ 北東端付近	⑤ ごみ燃焼部
二酸化炭素 (CO <sub>2</sub> )	0.02以下	0.02以下	0.02以下	0.02以下	0.025
一酸化炭素 (CO)	0.01以下	0.01以下	0.01以下	0.01以下	0.013
硫化水素 (H <sub>2</sub> S)	0.003以下	0.003以下	0.003以下	0.003以下	0.0033
アンモニア (NH <sub>3</sub> )	0.02以下	0.02以下	0.02以下	0.02以下	0.025

注\*1: 測定結果はいずれも%濃度を表している。

## 2-5-5 交通量調査

### 1) 調査目的

収集・運搬車輛の一時的な集積によって最終処分場へのアクセス道路が渋滞することも考えられることから、処分場近傍の道路において実際の交通量がどれくらいであるかを測定し、収集・運搬車輛が増加した場合の影響を考察する。

### 2) 調査内容・方法

測定地点は、処分場へ進入する場合の最終の公道であるイースタンバイパス道路から処分場への最終アクセス道路へ入る位置とし、イースタンバイパス道路上の交通量を測定した。イースタンバイパス道路は、幅員（舗装幅）7.5m、路肩2.5mずつの2車線道路であり、南のシビ等の都市への主要な交通路となっている。

測定時間は、収集・運搬車輛が処分場へ到着すると思われる午前8:30～午後4:30の8時間とした。

### 3) 調査結果

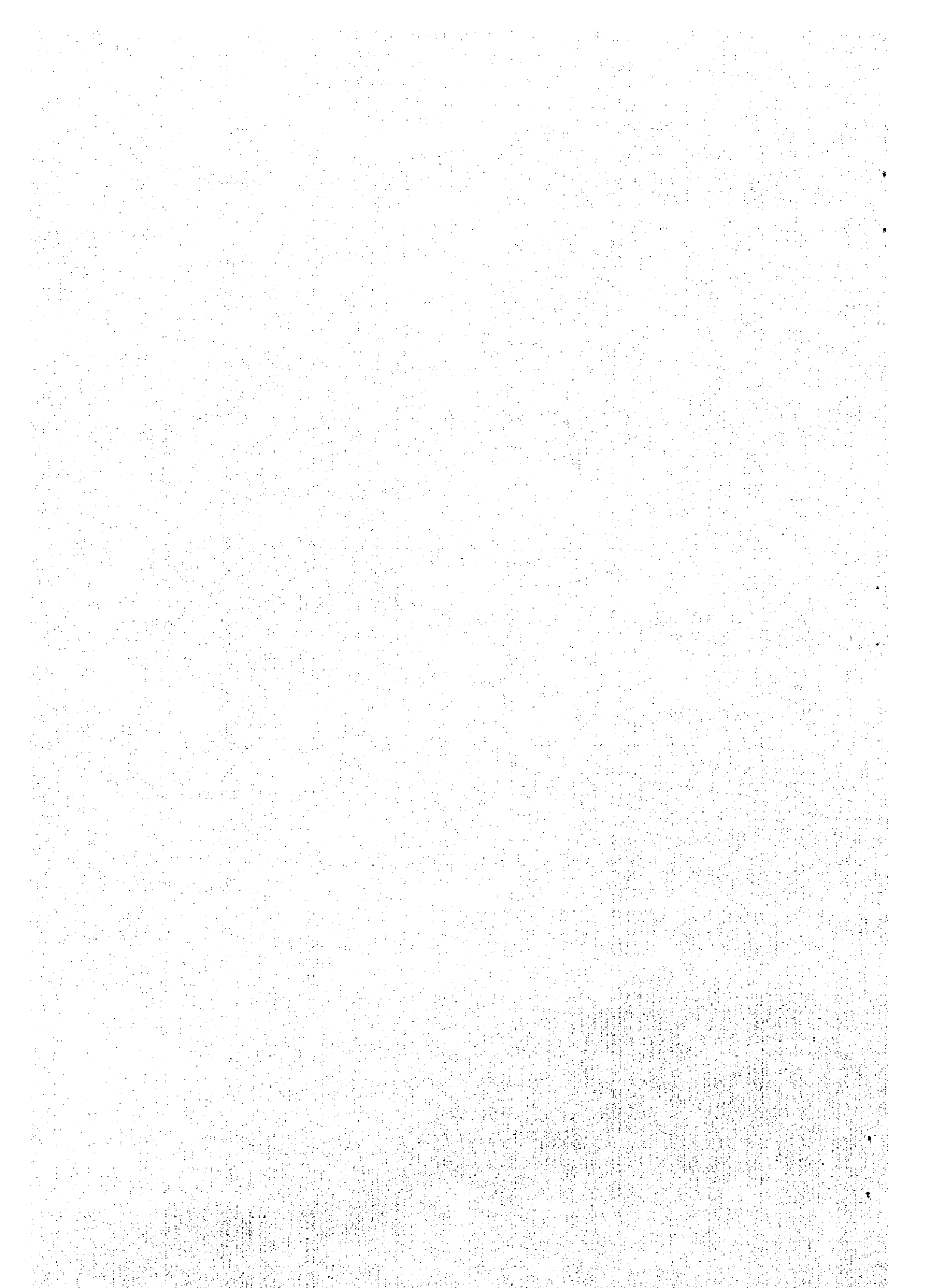
測定結果を表2-14に示す。

表2-14 交通量調査結果一覧（測定日：1996年8月29日（木）、天候：晴れ）

車種	時間帯と方向															
	8:30～ 9:30		9:30～ 10:30		10:30～ 11:30		11:30～ 12:30		12:30～ 13:30		13:30～ 14:30		14:30～ 15:30		15:30～ 16:30	
	上り	下り	上り	下り	上り	下り	上り	下り	上り	下り	上り	下り	上り	下り	上り	下り
大型	18	36	29	41	25	30	19	28	15	22	36	18	30	12	19	20
中型	36	12	8	13	13	18	10	16	12	7	8	17	7	7	19	20
小型	24	66	54	62	28	50	10	12	18	23	17	11	16	17	22	22
合計	78	114	91	116	66	98	39	56	45	52	61	46	53	36	60	62
二輪車	48	42	12	41	5	16	7	10	6	5	5	2	6	1	22	4
自転車	24	36	24	29	22	12	7	10	6	8	12	4	6	13	7	7
歩行者	0	12	12	11	6	35	0	4	1	2	6	2	1	0	2	1



### 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

パキスタン国の国家開発計画である第8次5ヶ年計画及び同国の環境行動計画を示す国家保全戦略（National Conservation Strategy: NCS）において、国家的優先課題の一つとして環境保護が挙げられており、中でも廃棄物管理は都市化の進行と共に人口が急増している各州の主要都市において解決すべき大きな問題として認識されている。本プロジェクトの対象地域を含むクエッタ地域の都市計画（1990年策定）においても都市環境及び衛生状況の改善に対する具体的な施策が立てられており、クエッタ市役所（Quetta Municipal Corporation：以下 QMC と記す）はこの都市計画に基づいて同市のごみ処理に関する基本計画（Solid Waste Management：以下 SWM と記す）を策定している。しかしながら、市の財政は逼迫しており現有資機材の老朽化と不足を補うために新たな資機材を市の予算で調達することは難しいことから、同国政府はこの基本計画実施に必要な資機材を我が国に要請したものである。

本プロジェクトは、かかる要請に基づき同市のごみ処理計画実施に必要な資機材を調達することにより、都市環境及び衛生状況の改善を図ることを目的とするものである。

### 3-2 プロジェクトの基本構想

#### 3-2-1 要請内容の確認

QMC が策定した同市の廃棄物処理計画（SWM）に基づいて要請内容が表 3-1 のとおりに変更された。

QMC 策定の SWM は、独自に調査したごみ量を根拠にコンテナ方式による収集・運搬を基本とし、コンテナの設置が困難である細街路地域について小型コンパクター車を用いた収集・運搬方式を提示している。一方、現在オープンダンピングを行っている最終処分場に関しては、覆土等による整備を実施し衛生埋立方式に変換していく計画となっている。QMC はこれらの基本計画に基づいた必要機材の要請を行っており、機材の維持管理用として新たに駐車場を兼ねたワークショップの建設も予定している。このための用地確保ならびにレイアウト等の計画は既に完了し、より効果的な維持管理を行うために必要な工具およびスペアパーツの要請が加えられている。

表3-1 要請内容の変更状況

用途	当初 ('94. 12. 28) の要請内容		調査団が確認 した要請内容	
	機材名称	数量	機材名称	数量
収集・ 運搬用	コンテナ付 脱着式コンテナ車	60台	脱着式コンテナ車 (7 m <sup>3</sup> )	36台
	ダンプトラック	20台	コンテナ (7 m <sup>3</sup> ) (上記車輛用)	180基
			コンパクター車 6 m <sup>3</sup>	27台
埋立 処分場用	ホイール・ローダー	4台	ホイール・ローダー	3台
	給水車	6台	ホイール・ドーザー	2台
			エクスカベーター	2台
			散水車	5台
その他			工具	一式
			スペアパーツ	5%

### 3-2-2 計画の基本方針

相手国政府・実施機関との打合せ協議及び現地調査の結果から本計画の基本方針を以下のとおりとする。

- ① 本計画は、家庭ごみ及び事業所系ごみを対象とし、病院ごみ及び産業廃棄物は、対象外として策定する。
- ② QMC では、既に詳細なごみ処理基本計画 (SWM) を策定し、意欲的に清掃事業を推進しようとしていることから、本計画ではその事業計画を現地調査で確認・照査し、より実態にあったものにするを基本とする。
- ③ QMC の SWM 全体計画では、1996年推計のクエッタ市の人口 814,000 人を対象とし、それより発生する一日当たりごみ量 540 トン (内 10 トンが排水路ごみ) の全量を収集・運搬、処分すべく、ごみの収集・運搬車両及び処分場用機材を調達するとしている。また、この SWM では、調達されるごみ収集・運搬車両と、QMC 現有の耐用年数内のごみ収集用のダンプトラックを併用するものとしている。

現地調査の結果より、本計画では上記を基本的に踏襲するものとし、現在 35%の収集率を

計画の調達機材によって 76%まで向上させ、残りの 24%を現有の機材によって補うこととする。ただし、計画の対象となる市の人口は 1981 年のセンサスデータに基づいて人口増加率、及び観光・商用等による季節的な人口増加を考慮して 729,000 人とした。また、市で発生するごみ量については、現地でのサンプリング調査によって 480 トン/日とした。

現地調査より明らかになった SWM 対象の基本要素をまとめると、次のとおりである。

・対象廃棄物	家庭ごみ、事業所系ごみ
・対象人口	729,000 人
・ごみ発生量	480 t/日
家庭ごみ	365 t/日
商業ごみ	71 t/日
官公庁ごみ	11 t/日
道路清掃ごみ	30 t/日
排水路清掃ごみ	3 t/日
・ごみの単位体積重量	0.615 t/m <sup>3</sup>
・ごみの収集、処分量	480 t/日
・ごみの計画収集率	100%
今回計画機材による収集率	: 76%
現有機材による収集率	: 24%
・埋立処分場	現行埋立処分場を改善して使用

### 3-2-3 要請内容の妥当性

#### 1) ごみの収集・運搬計画

QMC の SWM の収集・運搬計画は、ごみの不法投棄の解消、積み残しの解消、積み込み作業の効率化及び作業員の衛生環境の改善を図るべく、現行のコンクリート製ごみ集積場及び路上のオープン式集積場方式から、コンテナ方式とコンパクター方式の併用方式に切り替えるとし、コンテナ及び脱着式コンテナ車、コンパクター車を要請している。

同計画では、コンテナ方式は、現行のコンクリート製集積場をコンテナに可能な限り切り替えるとともに、同集積場の不足に伴う不法投棄を解消するために必要な個数を検討し計画的に配置している。また、コンパクター方式は、コンテナ車の進入困難な細街路の周辺で使用することとしている。

現地調査の結果は次のとおりである。

現行のコンクリート製ごみ集積場は、入り口付近にごみが山積みで、奥にごみが捨てられ

ないため、周辺にごみが散乱しているとともに、ごみ汁が多少流出している。また、設置箇所が少ないため、空き地及び細街路を含む道路上にごみが捨てられている状態であった。これらは、街の景観を損なっているばかりでなく市民の衛生環境を悪化させる原因ともなることから、この現行のごみ集積場を出来る限り廃止してコンテナ方式を採用するのが妥当である。次に QMC 策定の SWM のコンテナ設置計画を実際に照査すると、現行のごみ集積場位置にコンテナを配置するのに加え、現在ごみが不法投棄されている場所に概ねコンテナを新設することになっており、設置位置についても妥当であると判断される。

一方、コンテナトラックが進入困難な細街路も多いことから、コンパクター車の導入も考えられるが、スイーパーが道路清掃と共に箒でごみを収集するため、現地でのごみ収集車の重量調査結果より家庭ごみに相当量の土砂が混入していることが判明した。このことは、コンパクターで圧縮しても、その効果が得にくいことを表している。また、細街路になるにしたがい道路面の凹凸が激しく、コンパクター車後部のごみの投入部分が路面と接触し故障の原因となることが考えられる。このため、コンパクター車よりも、オープンダンプが妥当であると判断する。

しかし、SWM では残されるコンクリート製集積場（コンテナ設置が困難な場所の既存集積場）からごみが収集された後の集積場の洗浄と、処分場でのコンテナの洗浄の計画が無いことから、散水車の導入が収集・運搬過程でも必要と思われる。

また、コンテナ方式ならびに既存のごみ集積場を用いた収集方式の両方式の採用は、ごみ排出者である一般市民に、定められた場所、あるいは定められた時間にごみを排出するという自覚が必要なため、一般市民へのごみ排出の教育と広報、および清掃職員であるスイーパーの教育が必要なことを提案したい。

## 2) ごみの処分計画

QMC の SWM の処分計画では、QMC 現有の市中心部から南に約 10km、面積約 64 エーカーのオープンダンプ方式の最終処分場を衛生埋立方式に改善して今後も使用することになっている。要請使用機材はホイールドーザー、ホイールローダー、エクカベーター及び散水車である。

現地調査の結果より、現行の処分方式では、埋立処分量に限界があることと、周辺地区へのごみの飛散等での環境への悪影響が既にあるため、最終処分場の区画を明確にした衛生埋立方式に改善することは、現処分場の隣接地が既に学校建設予定地用に確保されていることから、最低限必要なことと判断する。

但し、使用機材については、最終処分場での重要要素であるごみの転圧、覆土掘削及び覆土作業を考慮すると、ホイールドーザーより大型のブルドーザーが適していると思われる。