

国際協力事業団

No. 2

エジプト・アラブ共和国
アレキサンドリア州
統計フォロ・アップ局

エジプト・アラブ共和国

アレキサンドリア市都市廃棄物処理改善計画

基本設計調査報告書

平成7年3月

JICA LIBRARY



J 1124731 (9)

八千代エンジニアリング株式会社

調一

95-059

国際協力事業団
エジプト・アラブ共和国
アレキサンドリア市都市廃棄物処理改善計画
基本設計調査報告書

平成7年3月

八千代エ

405
61.8
GRF

CH(3)
95-059



1124731 [9]

国際協力事業団

エジプト・アラブ共和国

アレキサンドリア州統括フォローアップ局

エジプト・アラブ共和国
アレキサンドリア市
都市廃棄物処理改善計画
基本設計調査報告書

平成 7 年 3 月

八千代エンジニアリング株式会社

序 文

日本国政府は、エジプト・アラブ共和国政府の要請に基づき、同国のアレキサンドリア市都市廃棄物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6年8月5日から9月10日まで当事業団無償資金協力調査部基本設計調査第一課課長代理 宮本秀夫を団長とし、八千代エンジニアリング株式会社の団員から構成される基本設計調査団を現地に派遣しました。

調査団は、エジプト政府関係者と協議を行うとともに、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、当事業団無償資金協力調査部基本設計調査第一課 黒川清登を団長として平成7年2月3日から2月12日まで実施された報告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7年3月

国際協力事業団
総裁 藤田 公郎

伝 達 状

国際協力事業団

総裁 藤田 公郎 殿

今般、エジプト・アラブ共和国におけるアレキサンドリア市都市廃棄物処理改善計画基本設計調査が終了致しましたので、ここに最終報告書を提出致します。

本調査は、貴事業団との契約に基づき、弊社が、平成6年7月29日より平成7年3月24日までの8ヶ月間にわたり実施してまいりました。今回の調査に際しましては、エジプト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に最も適した計画の策定に努めてまいりました。

尚、同期間中、貴事業団を始め、外務省、厚生省、東京大学、大阪市関係者には多大のご理解並びにご協力を賜り、御礼を申し上げます。また、エジプトにおける現地調査期間中は、アレキサンドリア州統括フォローアップ局、JICAエジプト事務所、在エジプト日本国大使館の貴重な助言とご協力を賜ったことも付け加えさせていただきます。

貴事業団におかれましては、本計画の推進に向けて、本報告書を大いに活用されることを切望致す次第です。

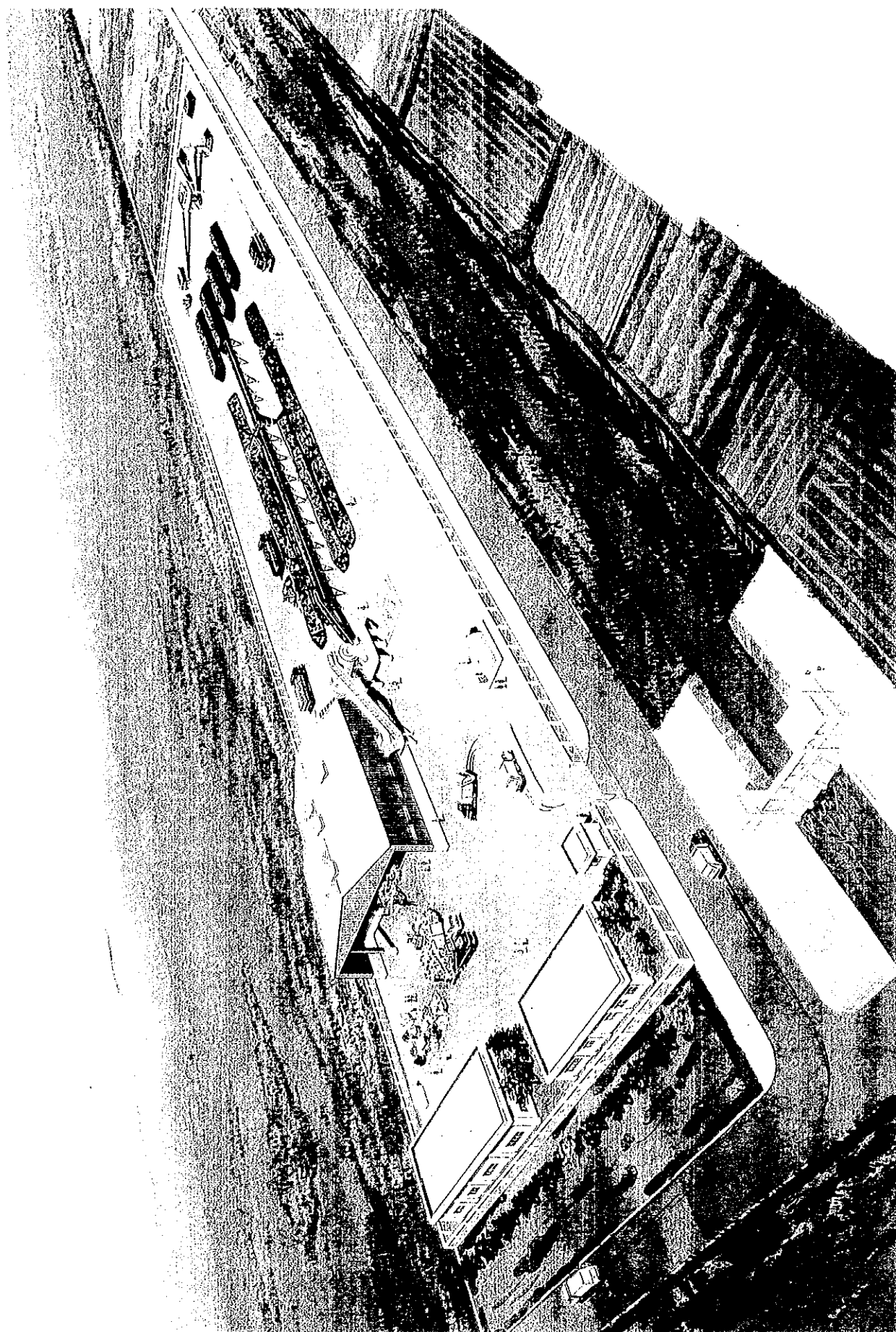
平成7年3月

八千代エンジニアリング株式会社

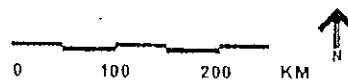
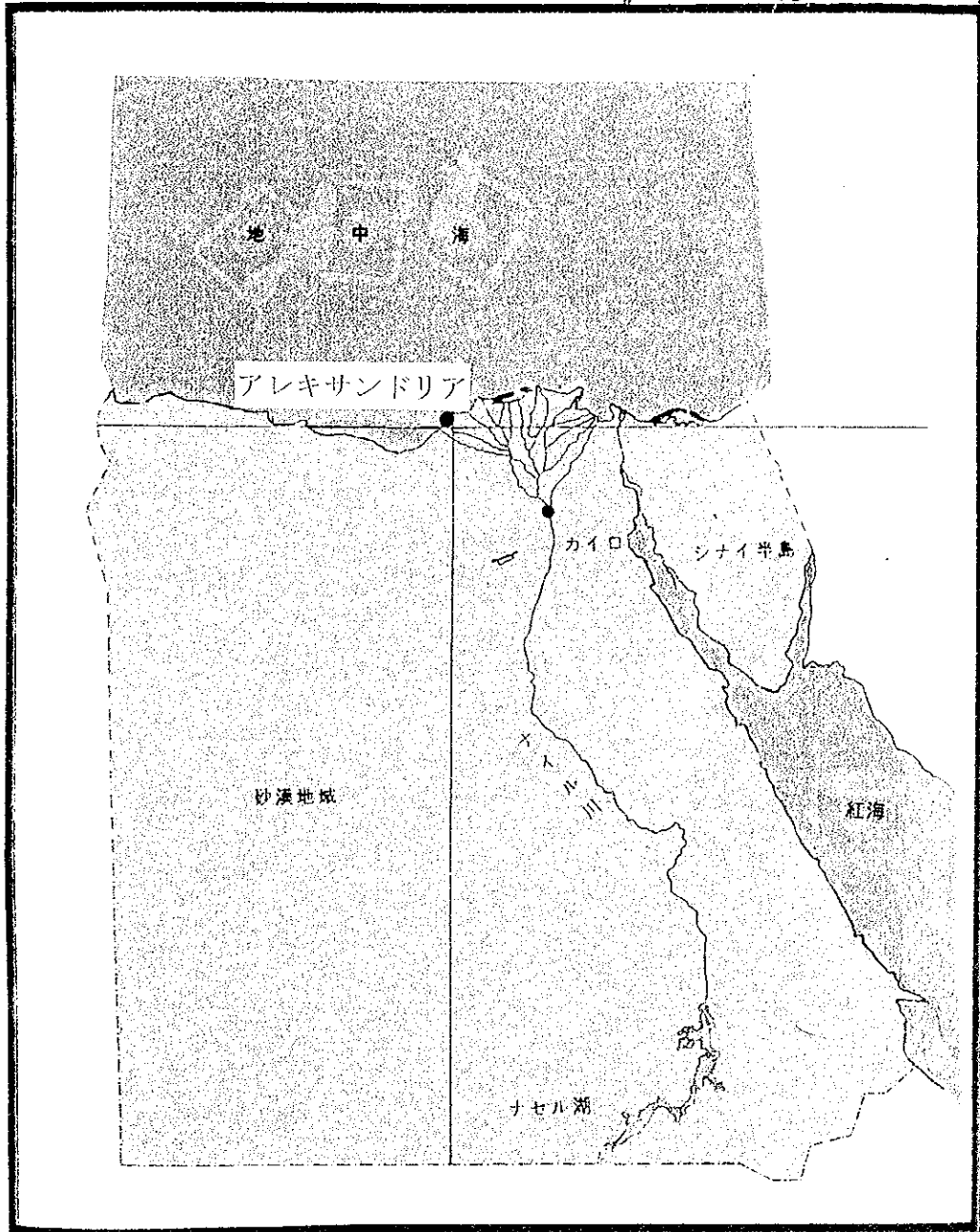
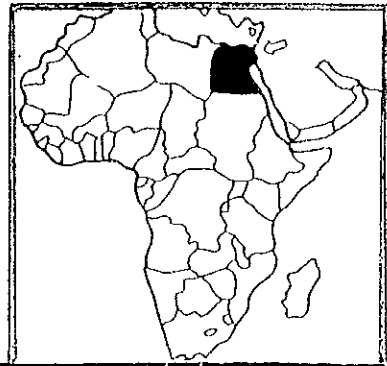
エジプト・アラブ共和国アレキサンドリア市
都市廃棄物処理改善計画基本設計調査団

業務主任 三戸 完五

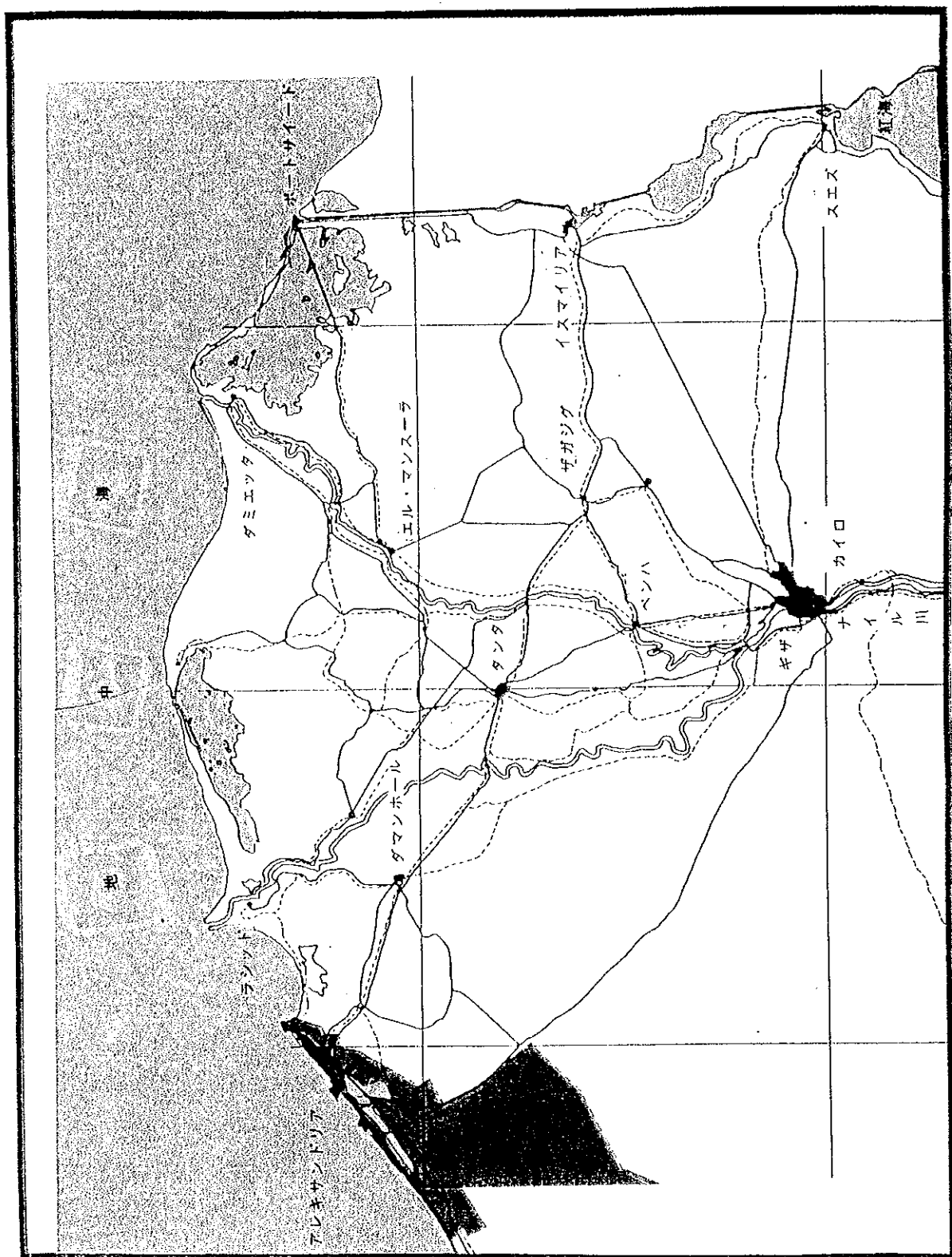
三戸 完五



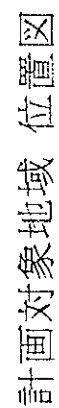
エジプト・アラブ共和国 アレキサンドリア市都市廃棄物処理改善計画



エジプト・アラブ共和国 全図



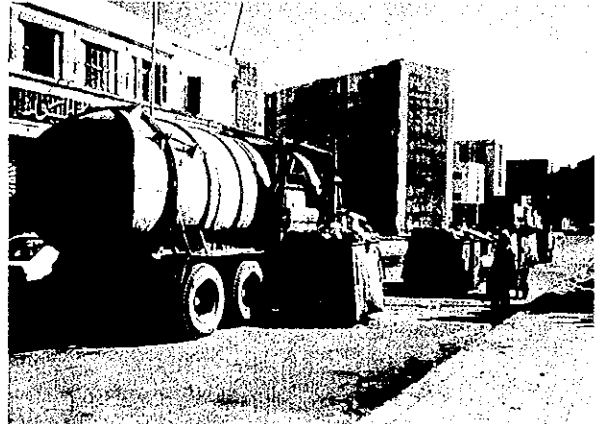
アレキサンドリア州 位置図



中央区のごみ収集・運搬状況



ごみ運搬用ハンドカート
(道路ごみなどを収集し
オープンステーションへ集める)



コンテナと収集車 (トラックスモア)
(かなり老朽化している)



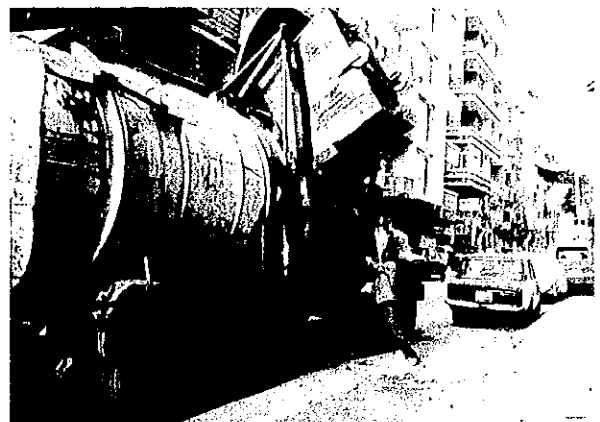
オープンステーション
(ごみが散乱しており、
悪臭が発生している)



オープンステーションでの収集状況



路上のコンテナ配置状況

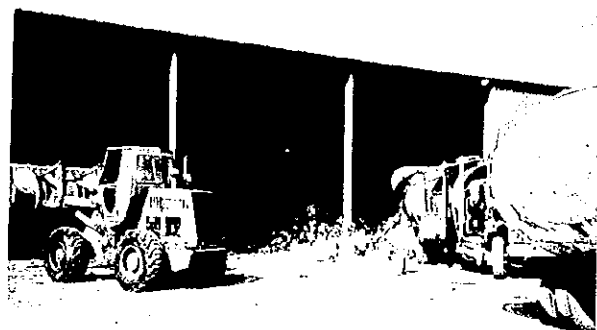


トラックスモアによる
コンテナごみの収集状況

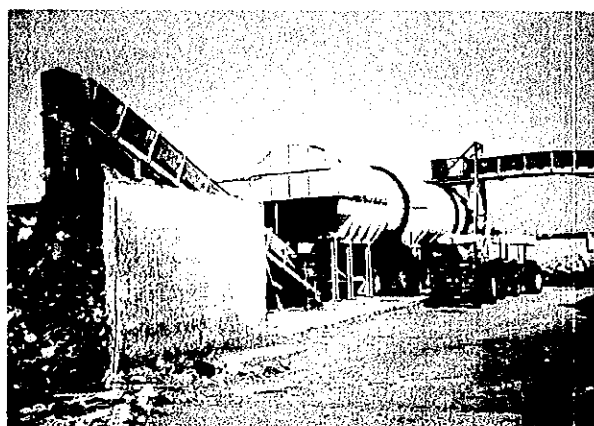
アビス・コンポストプラントの現況



アビス・コンポストプラントへ中央区
からのごみを搬入する運搬車両



ごみ集積場とごみ搬入用ローダー



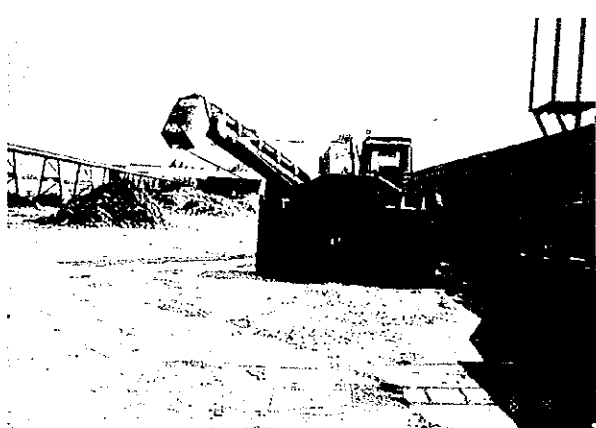
スタビライジングドラムとスクリーン
(ここで破碎・選別を行う)



発酵・養生ヤード



ふるい分け設備



ターニングマシン

最終処分場の現状



アビス最終処分場へ向かうごみ運搬車



ごみが自然発火している
(アビス最終処分場)



アビス最終処分場運営用ブルドーザー



アメリカ最終処分場



自然発火しているアメリカ最終処分場の全影

要 約

要 約

エジプト・アラブ共和国（以下「エ」国と称す）はアフリカ北東部に位置し、国土面積約100.1万km²、人口約5,900万人（1993年）である。国土は、その96%が沙漠で、ナイル川沿いに広がる4%の平野部にほとんどの人口が集中している。「エ」国の経済は、恒常的な財政及び貿易収支の赤字、対外債務の累積等で極めて厳しい状況にあり、GNPは630米ドル/人（1993年）と低レベルにある。

アレキサンドリア市は首都カイロの北西約230kmに位置する「エ」国第2の都市であり、人口約347万人（1994年）を擁している。同市は、世界的な観光都市であるとともに「エ」国の工業生産の約40%が集中する産業都市であり、同国最大の貿易港を有し経済的にも重要な位置を占めている。このような背景から、周辺地域からの雇用機会を求める人々が流入し、アレキサンドリア市の近年の人口増加は年率約3%と大きくなっている。

「エ」国は、こうした大都市への人口集中化に伴う都市環境の悪化、特に廃棄物処理問題を解決することを急務と位置付け、アレキサンドリア州における廃棄物処理にかかわる開発調査についての技術協力を要請越し、これを受けて我が国は、アレキサンドリア市の都市廃棄物処理事業の現状と問題点を広く把握し、技術的・経済的・社会的観点から現在の公衆衛生を向上させ、環境を保全することを目的としたマスタープランと共に2000年を目標とした特定区域の廃棄物処理改善のためのフィージビリティ・スタディ（F/S）調査を1984年8月から1986年3月にかけて実施した。

F/S調査実施後のアレキサンドリア州における人口増加は顕著で、1984年の288万人から1994年の347万人へと、10年間で約20%の増加率を示している。こうした人口増加に伴いごみの発生量も1984年の1,250ト/日から1994年の1,740ト/日へと飛躍的に増加している。現在、アレキサンドリア州が保有する収集車両台数及びその稼働実績から推定すると毎日約500トのごみが不法投棄されたり市中に放置されていると判断されるが、近年収集車両の老朽化、交通混雑の激化及び最終処分場の遠隔化等の悪条件を勘案すると、事態はより深刻化している。

アレキサンドリア州の中でも特に中央区は収集車両の稼働率が30%と低く、ごみの積み残しや不法投棄などが区内のいたるところにみられ、生活環境の悪化をもたらしている。また、市街地周辺に位置している2つの処分場では衛生埋立が行われていないために、悪臭、自然発火による火災、病原虫等の二次公害が発生し、周辺的生活環境に悪影響を及ぼしている。

「エ」国はこのような事態を重く見て、アレキサンドリア州における廃棄物処理能力の向上を目的とし、F/S調査の結果に則って、ごみ収集運搬機材の調達、コンポストプラントの建設、中継基地の建設及び最終処分場運営機材の調達について我が国に無償資金協力を要請越した。

この要請に対し日本国政府は基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団（以下JICAと称す）は、基本設計調査団を平成6年8月5日から同年9月10日まで現地へ派遣した。さらに、平成7年2月3日から同年2月12日までドラフト報告書説明のため、同調査団を再度「エ」国へ派遣した。

本調査団は、「エ」国関係者との協議及び現地調査を通じてアレキサンドリア州における廃棄物処理事業の現状と問題点を把握し、その結果、収集・運搬、中間処理及び処分のいずれの分野においも緊急に整備・改善すべき点が多いことを確認した。

本計画は、JICA F/Sにおいて策定された優先事業計画に沿っているとともに「エ」国の第3次経済社会開発5ヶ年計画（1992～1997年）の環境部門の重点目標である「地方政府の清掃財政基盤の強化と可能な限りの収集機械化」及び「都市部での都市ごみコンポストプラント建設の検討と実施」等に合致している。

要請のあったコンポーネントは、アレキサンドリア州中央区を対象とする①収集・運搬機材の調達、②300ト/日のコンポストプラントの建設と関連機材の調達、③中継輸送基地建設と関連機材の調達及びアビス最終処分場を対象とした、④最終処分場運営機材の調達であるが、③については調査の初期において不必要なことが確認されたため本計画の対象外とした。

②については、コンポストプラントの導入自体は、導入による中間処理事業が基本的人件費及び減価償却費を含めた財務面では赤字となるものの、エジプト側より十分な財政補填が行われ、プラントの健全な運営が確保された場合は、コンポストプラント導入に伴う化学肥料使用量の削減、農作物の増産、灌漑用水の削減等による経済便益を考慮すると黒字となり有利と判断されること、最終処分場の遠隔化及び確保難によりごみの減量化の必要性が増大すること、またコンポストの供給が国策としての農地拡大に寄与することが期待されていること等から妥当性が高いと判断した。一方、規模については、300ト/日とした場合、アレキサンドリアにおけるコンポストプラントの規模が460ト/日で現在の約3倍となり、現行の販売形態ではコンポスト製品を全量さばけるかの保証がないこと、また、既設のアビス・コンポストプラントが設備の更新時期にあり、設備補修による運転停止が予測されるので、その代替プラントとしての機能も果たせる同規模程度の新コンポストプラントの建設が急務となっていること等から150ト/日が妥当であるとの結論に達した。

本調査団が帰国後調査結果をもとにとりまとめた本計画の事業内容は次表のとおりである。同表に示すとおり、本計画は『アレキサンドリア州中央区の収集・運搬機材の不備及び老朽化によるごみ収集率の低下からもたらされる同区内の都市環境の悪化を緊急に解決するための収集・運搬機材の調達計画及び衛生埋立による処分場周辺の悪臭、火災等の二次公害防止を目的とした最終処分場運営機材の調達計画（第1期）』及び『廃棄物処理事業の目的であるごみの減量・安定・無害化を進めるための中間処理としてのコンポストプラントの建設及び関連機材の調達計画（第2期）』とに分けて実施するものとした。

事業概要

計画区分	第 1 期	第 2 期
機材供与計画	①収集運搬機材の調達 ・15m³コンパクター車 : 21台 ・10m³コンパクター車 : 18台 ・15m³アームロール車 : 10台 ・1 m³コンテナ : 3,214個 ・15m³コンテナ : 34個 ②最終処分場運営機材の調達 ・バックホー(0.7m³級) : 1台 ・ダンプトラック(11t級) : 2台 ・ブルドーザー(16t級、湿地用) : 2台 ・ラジオフィルコンパクター(20t級) : 2台 ・散水車 : 1台	
施設建設計画		コンポストプラント建設と関連機材の調達 ーコンポストプラントの建設 ・処理能力 : 150t/日 ー関連機材の調達 ・切り返し機(560m²/時間) : 1台 ・ホイロローダー(2m³) : 4台 ・ダンプトラック(8t) : 5台 ・トラックスケール(30t) : 2台 (新コンポストプラント1台、アビス・コンポストプラント1台)

「エ」国の本計画の担当機関は、アレキサンドリア州政府が監督・責任機関となり、統括フォローアップ局が実施機関となる。

本計画を我が国の無償資金協力で実施する場合、日本側の負担事業の概算事業費は、第1期：11.6億円、第2期：21.6億円と見積られる。また、「エ」国側の負担事業の主なものは、第2期のコンポストプラント建設用地の造成、給水・電気等のユーティリティ設備の引き込み工事等であり、その概算費用は約274万LE（約8,200万円）である。

本計画が実施された場合の実施期間としては、以下の期間が見込まれる。

第1期：実施設計 2ヶ月、資機材調達・輸送期間 8.5ヶ月

第2期：実施設計 4.5ヶ月、資機材調達・施工期間 18ヶ月

なお、「エ」国は、所定期日までに「エ」国側負担工事範囲である仮設資材置場を含む全ての工事用地の造成・整地工事、ユーティリティ設備の引き込み工事等を完了すること、また、日本側と協力して本計画を円滑に実施するために「エ」国側関係省庁及び関係機関との連絡、調整等を行う必要がある。

本計画の直接効果としては、①アレキサンドリア州中央区の完全収集が実施され、また収集システムが改善されることにより、中央区住民約72万人がより効率的な収集サービスを受けるとともに未収集地域の住民約14万人が収集サービスを受けることが可能となり、さらに、ごみの散乱及び不法投棄が無くなり生活環境が改善されること、②コンポストプラントの建設により中央区におけるごみ量の約20%（年間約3万ト）の低減が図られ、また、コンポスト供給量の増加（年間約12,000ト）によって毎年約1,300エーカー（560ha）の土壌改良が可能となること、③覆土による衛生埋立の実施によりごみの散乱、悪臭及び自然発火による火災が防止され、周辺的生活環境が改善されること等があげられる。

また、本計画実施後の収集、中間処理、処分に係る運営費と減価償却費は約45,800千LEと想定されるが同費用は廃棄物処理事業予算の規模からすれば十分賄い得ると判断されることから、本計画の実施が日本国政府の無償資金協力によって行われる意義は大きいと評価できる。

目 次

第1章 要請の背景	1
1-1 要請の経緯	1
1-2 要請の概要・主要コンポーネント	2
第2章 調査の概要	4
第3章 プロジェクトの周辺状況	5
3-1 「エ」国の社会・経済事情	5
3-2 当該セクターの開発計画	5
3-2-1 上位計画	5
3-2-2 財政事情	12
3-3 他の援助国、国際機関等の計画	19
3-3-1 他国・国際機関の援助動向	19
3-3-2 本計画との関係	21
3-4 我が国の援助実施状況	21
3-5 プロジェクト・サイトの状況	23
3-5-1 自然条件	23
3-5-2 計画対象地域の状況	25
3-5-3 社会基盤整備状況	30
3-5-4 廃棄物処理システムの状況	32
3-5-5 人口・ゴミ量・ゴミ質	48
3-5-6 コンポスト需要	60
3-6 環境問題	64
3-6-1 「エ」国の環境規制	64
3-6-2 環境関連調査	65
第4章 プロジェクトの内容	74
4-1 プロジェクトの基本構想	74
4-1-1 協力の方針	74

4-1-2	要請内容の検討結果	76
4-2	プロジェクトの目的・対象	99
4-3	プロジェクトの実施体制	102
4-3-1	組織・要員	102
4-3-2	予算	107
4-3-3	維持管理計画	111
4-4	プロジェクトの最適案に係る基本設計	119
4-4-1	設計方針	119
4-4-2	設計条件の検討	125
4-4-3	基本計画	135
	(1) 収集・運搬機材調達計画	135
	(2) コンポストプラント建設計画	144
	(3) 最終処分場運営機材調達計画	165
	(4) 基本設計図	174
4-5	施工計画	190
4-5-1	施工方針及び施工上の留意事項	190
4-5-2	建設事情	191
4-5-3	施工監理計画	192
4-5-4	資機材調達計画	194
4-5-5	実施工程	195
4-6	概算事業費	198
第5章	プロジェクトの評価と提言	200
5-1	裨益効果	200
5-2	妥当性に係る実証・検証	202
5-3	提言	203
添付資料	1. 調査団員氏名	
	2. 調査日程	
	3. 相手国関係者リスト	
	4. 協議議事録	
	5. 当該国の社会・経済事情	
	6. 「エ」国負担経費の内訳	
	7. 本計画地の土質調査結果	

図 表 目 録

第 1 章

- 表1-2-1 「エ」国の要請内容
表1-2-2 アレキサンドリア市における廃棄物処理事業の実施形態

第 3 章

- 図3-2-1 廃棄物処理事業セクターにおける資金の流れ
図3-3-1 エジプトにおけるコンポストプラント位置図
図3-5-1 新コンポストプラントの建設予定地位置図
図3-5-2 新コンポストプラント建設予定地の標準横断面図
図3-5-3 アレキサンドリア州の土地利用計画（2005年）
図3-5-4 中央区の土地利用状況
図3-5-5 中央区の土地利用計画（2000年）
図3-5-6 アレキサンドリア市における都市ごみの流れ
図3-5-7 アビス・コンポストプラントの設備配置図
図3-5-8 処分場位置図
図3-5-9 現時点（1994年）におけるごみの流れ（ト/日）
図3-5-10 ごみ量・ごみ質調査地域位置図
図3-6-1 アビス処分場周辺における環境調査位置図
図3-6-2 アメリア処分場周辺における環境調査位置図
表3-2-1 第1次～第3次5ヶ年計画の産業・部門別投資
表3-2-2 第3次5ヶ年計画の環境部門予算
表3-2-3 マスタープランにおける計画目標
表3-2-4 JICA F/Sの勧告事項
表3-2-5 国家5ヶ年計画における当該セクター予算及び執行実績（第3部門）
表3-2-6 第2次5ヶ年計画における当該セクターの開発計画予算及び執行実績
表3-2-7 アレキサンドリア市の廃棄物処理事業予算
表3-3-1 エジプトで稼働中（または建設中）のコンポストプラント
表3-4-1 我が国の「エ」国廃棄物処理事業への援助実績
表3-5-1 幅員別道路現況（既成市街化地域のみ）
表3-5-2 ごみ収集セクターと収集形態
表3-5-3 ごみ発生量及び収集量（1994年）
表3-5-4 各区分の収集車保有状況及び稼働状況
表3-5-5 購入年次別車両台数
表3-5-6 コンポスト生産・販売量（1989～1993年）
表3-5-7 コンポスト価格の推移（1985～1994年）
表3-5-8 アビス・コンポストの財政収支（1989～1993年）
表3-5-9 処分場の現状
表3-5-10 各区の予測人口
表3-5-11 各区のごみ発生量
表3-5-12 アレキサンドリア市各区分ごみ発生量及び収集量（ト/日）
表3-5-13 中央区の平均ごみ質及び発生量（1994年基本設計調査分析結果）
表3-5-14 調査対象地域の地域区分
表3-5-15 中央区のごみ発生量調査結果
表3-5-16 中央区の計画ごみ質の見直し
表3-5-17 家庭ごみ組成分析結果比較
表3-5-18 事業系ごみ組成分析結果比較
表3-5-19 みかけ比重
表3-5-20 組成分析
表3-5-21 三成分分析及び低発熱量（各地域別分布結果）
表3-5-22 元素分析
表3-5-23 一般金属及び重金属分析
表3-5-24 アレキサンドリア州内の農家
表3-5-25 区別耕作面積、生産高及び生産額
表3-5-26 化学肥料の消費量推移

表3-5-27	コンポスト購入希望量
表3-6-1	大気質調査結果
表3-6-2	大気質調査時の気象状況
表3-6-3	水質調査結果
表3-6-4	騒音調査結果
表3-6-5	交通量調査結果（アビス最終処分場）
表3-6-6	交通量調査結果（アメリカ最終処分場）

第4章

図4-1-1	本計画の収集システム
図4-1-2	廃棄物処理事業の目的
図4-1-3	コンポスト販売ルート
図4-2-1	収集・運搬に関わる現状の問題点と改善計画
図4-3-1	アレキサンドリア州の組織図
図4-3-2	アレキサンドリア州廃棄物処理事業の実施体制
図4-3-3	統括フォローアップ局の組織図
図4-3-4	アレキサンドリア州中央清掃美化局の組織図
図4-3-5	本計画の実施体制
図4-3-6	中央区清掃部の組織図
図4-3-7	新コンポストプラントの組織図
図4-3-8	セントラルワークショップの組織図
図4-3-9	サブセントラル・ワークショップの組織図
図4-4-1	目標年次（2000年）におけるごみの流れ（ト/日）
図4-4-2	新コンポスト・プラントの物質収支
図4-4-3	収集・運搬経路及び所要時間
図4-4-4	供与機材の保管場所（モハランベイ・ガレージ）
図4-4-5	1 m ³ コンテナ設置計画図
図4-4-6	15 m ³ コンテナ配置図
図4-5-1	事業実施工程表
表4-1-1	収集システム代替案
表4-1-2	収集車両タイプ別収集コスト
表4-1-3	コンポストの分析結果
表4-1-4	コンポストプラント導入のメリット
表4-1-5	化学肥料の節減量
表4-1-6	作物別節減額
表4-1-7	農作物の増産による便益
表4-1-8	灌漑用水削減便益
表4-1-9	内部収益率の計算
表4-1-10	経済便益内訳
表4-1-11	経済コスト内訳
表4-1-12	収集・輸送費
表4-1-13	各年次別の廃棄物処理事業費（ケース別）
表4-1-14	2001年における代替案別事業費
表4-1-15	運転コストおよび直接便益
表4-1-16	「エ」国の要請内容と本計画の事業内容
表4-3-1	アレキサンドリア州の予算
表4-3-2	政府一般会計支出
表4-3-3	廃棄物処理事業予算
表4-3-4	2001年の運営経費
表4-3-5	事業分野別経費
表4-3-6	要員計画
表4-3-7	廃棄物処理事業の財源
表4-3-8	廃棄物処理事業費
表4-3-9	1993/94 の廃棄物処理事業費
表4-4-1	本計画実施上の「エ」国の主な関連法規
表4-4-2	機材調達計画及び施設計画に係る一般条件
表4-4-3	計画人口

表4-4-4	計画ごみ量
表4-4-5	計画ごみ質
表4-4-6	収集・運搬機材の必要数量算定条件
表4-4-7	機械設備計画に係る設計条件
表4-4-8	電気設備計画に係る設計条件
表4-4-9	土木・建築構造計画に係る設計条件
表4-4-10	建築設備計画に係る設計条件
表4-4-11	最終処分場運営機材調達計画の設計条件
表4-4-12	各車両の収集エリア及び収集分担率
表4-4-13	各収集車両の収集・運搬作業時間
表4-4-14	各収集車両の1トリップ当りの運搬量
表4-4-15	各収集車両の1日当りの運搬量
表4-4-16	収集・運搬車両台数
表4-4-17	コンテナの数量
表4-4-18	収集・運搬供与機材の仕様
表4-4-19	新コンポストプラントの設備仕様
表4-4-20	コンポストプラント運営用重機の用途と台数
表4-4-21	コンポストプラント運営用重機の仕様
表4-4-22	本計画建家の各室の計画面積
表4-4-23	空調・換気設備の設置場所
表4-4-24	ワークショップ機材
表4-4-25	廃棄物100トンの処分に要する作業時間
表4-4-26	最終処分場運営機材の仕様
表4-5-1	資機材調達先
表4-6-1	日本側負担事業費

第5章

表5-1-1	廃棄物処理事業の現状と本計画実施後の効果
--------	----------------------

用語の定義・意味

アレキサンドリア市：一般にアレキサンドリア州の都市部の通称であり、実際は自治体としての市は存在しない。

本報告書では廃棄物処理事業がカバーしているアレキサンドリア州都市部のモンタザ区、東区、ゴムロク区、中央区、西区とアメリア区の一部地域を市と称する。州全体に占める都市部面積の割合は約10%である。

アレキサンドリア州：上記6つの区から構成される、カイロ州に次ぐエジプト第2の州。

フェダン：エジプトにおける面積の単位で、1フェダン=0.42ヘクタール=4,200㎡である。

略 語

F/S	Feasibility Study (フィージビリティ・スタディ)
JICA	Japan International Cooperation Agency (国際協力事業団)
USAID	United States Agency for International Development (米国国際開発庁)
ADS	Association for Development of Society (アレキサンドリア州の地域社会開発組合)
E/N	Exchange of Notes (交換公文)
GNP	Gross National Product (国民総生産)
GDP	Gross Domestic Product (国内総生産)
ODA	Official Development Assistance (政府開発援助)
LE	Egyptian Pound (エジプト・ポンド、約29円)
B/C	Cost Benefit Ratio (便益費用比率)
EIRR	Economic Internal Rate of Return (内部収益率)
EIA	Environmental Impact Assessment (環境影響評価)

第1章

要請の背景

第1章 要請の背景

1-1 要請の経緯

エジプト・アラブ共和国（以下「エ」国と称す）の経済は、恒常的な財政赤字、貿易収支の赤字、対外債務の累積等で極めて厳しい状況にあり、1人あたりのGNPは630ドル（1992年）と依然低レベルにある。

アレキサンドリア市はカイロの北西約230kmに位置する地中海に面した近代的な都市である。人口は近年、周辺地域からの雇用機会を求める人々の流入により急激に増加し、1994年現在で347万人を擁している。同市は、首都カイロに次ぐ「エ」国第2の都市として同国の工業生産の40%が集中する産業都市であり、「エ」国最大の貿易港を抱いて経済的にも重要な位置を占めてきた。

「エ」国は、こうした大都市への人口集中に伴う都市生活環境の悪化、特に廃棄物処理問題を解決することを急務と位置付け、アレキサンドリア州における廃棄物処理にかかわる開発調査についての技術協力を要請越し、これを受けて我が国は、アレキサンドリア州の都市廃棄物処理事業の現状と問題点を広く把握し、技術的・経済的・社会的観点から現在の公衆衛生を向上させ、環境を保全するためのマスタープランと共に2000年を目標とした特定区域の廃棄物処理改善のためのフィージビリティ・スタディ（F/S）調査を1984年8月から1986年3月にかけて実施した。

F/S調査実施後のアレキサンドリア市における人口増加は顕著で、1984年の288万人から1994年の347万人へと10年間で約20%の増加率を示している。こうした人口集中に伴いごみの発生量も1984年の1,250ト/日から1994年の1,740ト/日へと飛躍的に増加している。現在、アレキサンドリア州が保有する収集車両台数及びその稼働実績から推定すると毎日約500トのごみが不法投棄されたり市中に放置されていると判断されるが、近年収集車両の老朽化、交通混雑の激化及び最終処分場の遠隔化等の悪条件を勘案すると、事態はより深刻化している。「エ」国の第3次経済社会開発5ヶ年計画（1992-1997年）の中でも環境セクターを重点項目として位置付け、大都市の廃棄物処理事業の改善を急務として掲げる同国政府は、事態を重く見て、アレキサンドリア州における廃棄物処理能力の向上を目的とし、F/S調査の結果に則って、コンポストプラントの建設、ごみ収集運搬機材の調達、中継基地の建設及び最終処分場運営機材の調達について我が国に無償資金協力を要請越したものである。

1-2 要請の概要・主要コンポーネント

「エ」国最大の貿易港をかかえ、かつ観光都市としても世界的に有名なアレキサンドリア州における廃棄物処理事業は排出から処分に至るどの過程をとっても立遅れている。

「エ」国は、このような廃棄物処理事業の改善の第一歩として、同州の6つの区内、中央政府の出先機関及び州政府等の公共施設や商業施設が集積し、特に人口密度の高い中央区を対象とした、収集・運搬、処理、処分に関わる施設建設及び機材供与を我が国に要請越したものである。

「エ」国からの要請内容は表1-2-1に示すとおりである。

表 1-2-1 「エ」国の要請内容

No.	「エ」国からの要請内容
1	収集運搬機材の調達 - コンパクター : 65台 - コンテナ車 : 4台 - トラック : 15台 - 大型トラック : 1台
2	コンポストプラントの建設と関連機材の調達 - 処理能力 300ト/日のコンポストプラント建設 - 関連機材の調達
3	中継輸送基地の建設と機材の調達 - 処理能力 : 480ト/日の中継基地の建設 - 関連機材の調達
4	最終処分場運営機材の調達 - バックホー : 1台 - ダンプトラック : 2台 - ブルドーザ : 1台 - コンパクター : 2台 - 散水車 : 1台

アレキサンドリア州における廃棄物処理事業は表1-2-2 に示す実施形態となっており、本計画の「エ」国側関係機関は以下のとおりである。

監督・責任機関：アレキサンドリア州政府

実 施 機 関：アレキサンドリア州統括フォローアップ局

運営・維持管理

- ・収 集 運 搬 機 材：中央区清掃部
- ・コンポストプラント：アレキサンドリア州中央清掃美化局
- ・最終処分場運営機材：アレキサンドリア州中央清掃美化局

表1-2-2 アレキサンドリア市における廃棄物処理事業の実施形態

	プロジェクトの調整、監督	運 営 ・ 維 持 管 理
道 路 清 掃	統括フォローアップ局 (General Follow-up Dept.)	各区の清掃部及びADS（地域社会開発組合）
収 集 ・ 運 搬		各区の清掃部、ADS及び州中央清掃美化局
中 間 処 理 (コンポストプラント)		州中央清掃美化局 (Central Dept. for Cleansing & Beautification)
最 終 処 分 場		

第2章

調査の概要

第2章 調査の概要

本計画は、2000年を目標年次として1984～1986年にわたって実施されたJICA社会開発調査により、緊急プロジェクトとして提案されたアレキサンドリア州中央区の都市廃棄物処理事業改善を目的として、「エ」国より無償資金協力による事業実施の要請があったものである。

この要請を受けて、日本国政府は基本設計調査の実施を決定し、JICAに対して調査の実施を指示し、JICA無償資金協力調査部基本設計調査第一課 宮本課長代理を団長とする基本設計調査団を1994年8月5日から同年9月10日まで現地に派遣した。添付資料-1に調査団員名簿を、また添付資料-2に現地調査の日程を示す。

「エ」国から要請のあったアレキサンドリア州中央区を対象とする①コンポスト・プラント建設と関連機材調達、②収集運搬機材調達、③中継輸送基地建設と機材調達、④最終処分場運営機材の調達の内、③については、調査の初期において不必要であることが確認されたため本計画の対象外とした。本調査においては、上記①、②及び④に関する要請の背景及びその内容を検討し、計画地の状況、実施機関の状況、社会経済状況等を調査し、無償資金協力案件としての妥当性並びに本計画実施による効果を検討する。

本調査団は「エ」国側関係者（添付資料-3参照）を訪問し、調査目的を説明するとともに、「エ」国及びアレキサンドリア州の廃棄物処理事業の概要並びに要請の背景、目的等について確認・協議を行い、本計画が「エ」国及びアレキサンドリア州の生活環境悪化の主要因となっている廃棄物処理事業の改善が緊急かつ最優先プロジェクトであることを確認し、1994年8月13日に協議議事録を締結した。協議議事録を添付資料-4に示す。

本調査団は、引続き自然条件調査（地形測量、土質調査、ごみ量（原単位）調査、ごみ質調査、環境調査、住民／農民意識・意向調査）、資料の収集・検討、関係機関との協議、廃棄物処理事業実態調査等を実施した。その後、本計画の技術的事項に係る基本構想・設計条件等の確認のためにフィールドレポートを作成し、1994年9月5日にアレキサンドリア州へ提出し、本計画の技術的な基本事項の確認を行った。

調査団は、帰国後「エ」国の廃棄物処理事業の現況、本計画地の現状、上位計画との関連性、並びに無償資金協力案件としての効果、妥当性、計画の内容及び規模等について検討を加え、アレキサンドリア市都市廃棄物処理改善計画・基本設計調査報告書のドラフト（ドラフトファイナルレポート）を作成した。

第3章

プロジェクトの周辺状況

第3章 プロジェクトの周辺状況

3-1 「エ」国の社会・経済事情

「エ」国の社会経済事情については、添付資料ー5に示すとおりである。

3-2 当該セクターの開発計画

3-2-1 上位計画

(1) 経済社会開発5ヶ年計画

「エ」国の都市人口は全人口の46～47%を占め、都市人口の増加率は2.7～3.7%と推計されていることから、今後廃棄物問題をはじめとする都市住環境の保全に係る事業の展開が急務とされている。第3次経済社会開発5ヶ年計画においても、この分野に力点が置かれている。

計画の対象年次は1992/93年から1996/97年となっており、第3次計画における投資計画および第1次・第2次計画のもとでの投資実績は表3-2-1のとおりで、上下水道、環境、廃棄物処理への投資は社会サービス部門に含まれている。第3次計画では総投資額の13%が同部門に割当てられており、第1次及び第2次の投資実績に比べ6～7%増となっており、住環境重視の姿勢を強く反映している。

表3-2-1 第1次～第3次5ヶ年計画の産業・部門別投資

(単位：百万LE)

産業・部門	第1次 (1982/87)		第2次 (1987/92)		第3次 (1992/97)	
	金額 (実績)	(%)	金額 (実績)	(%)	金額 (実績)	(%)
農業、開拓	3,125.3	5.6	8,906.6	7.7	13,900	9.0
鉱工業	13,375.1	24.0	25,741.5	22.4	28,000	18.2
石油	7,152.4	12.8	12,743.0	11.1	15,000	9.7
電力、エネルギー	4,006.5	7.2	12,776.8	11.1	17,700	11.5
建設	1,108.7	2.0	1,967.7	1.7	2,600	1.7
第1・2次産業小計	28,768.0	51.7	62,135.6	54.1	77,200	50.1
運輸、通信	11,346.5	20.7	18,915.4	16.5	20,000	13.0
商業、金融	1,333.9	2.4	2,567.7	2.2	4,400	2.9
観光	1,874.1	3.4	3,822.4	3.3	5,700	3.7
サービス業小計	14,554.5	26.1	25,305.5	22.0	30,100	19.5
住宅	6,288.5	11.3	13,320.1	10.7	18,500	12.0
公共施設	3,262.2	5.9	8,246.6	7.2	10,300	6.7
教育	1,035.1	1.9	2,651.3	2.3	8,800	5.7
健康	773.9	1.4	1,816.9	1.6	4,400	2.9
その他	995.4	1.8	2,448.4	2.1	5,700	3.7
社会サービス小計	12,355.1	22.2	27,483.3	23.9	46,700	30.3
合 計	55,677.6	100.0	114,492.4	100.0	154,000	100.0

1) 第3次5ヶ年計画の重点課題

第3次5ヶ年計画における環境部門の重点課題として以下の項目を掲げている。

① 農耕地の保護・拡大

急激な人口増加と絶えず続く都市部への人口流入により、同国の限られた農耕地が工場の進出や宅地化で急減しているため、砂漠地域での大規模緑地化が不可欠とされている。

② 水資源の保護と有効利用

ナイル川や少量の降水・地下水等、限られた水資源の有効利用を促進すると

ともに、近年著しく悪化しつつある河川ならびに運河の水質について、その回復措置がとられなければならないこと、加えて、沿岸海域の汚染も問題として提起されている。

③ 首都圏及び地方拠点都市の環境悪化の防止

首都圏及び地方拠点都市域での人口圧力にともなう大気汚染、ごみの散乱、産業公害等が顕著であり、また地方においても、人間と動植物との共存、化学肥料の使用増加等が自然環境を脅かす要因となっている。

上記の課題に対して、同計画では以下の主要目標が設定されている。

- － 土地利用と農耕地保護、エネルギー、水資源をはじめとする資源の有効利用、及び大気・水質保全に係る指針並びに方策の確立
- － 環境保全に係る必要な各種法律・規制の整備
- － 環境関連プロジェクトに対する技術並びに財政上の支援・優遇措置
- － 全国レベルの環境関連データ・ベースの構築
- － 砂漠緑化、市街地周辺のグリーンベルトの設置
- － 天然資源の質、量、所在の詳細地図作成
- － 廃棄物処理対策の研究、農業・工業生産における有害物質の確定

なお、以下の環境分野プロジェクトについて、国と地方自治体とが協調体制のもとに促進していく方針が打ち出されている。

- － 工場・自動車の排ガス規制の強化、交通混雑の緩和、大気監視による大気汚染防止
- － 都市部での都市ごみコンポスト・プラント建設の検討と実施
- － 地方政府の清掃財政基盤の強化と可能な限りの収集機械化
- － 上水道・下水道の農村部および砂漠開拓地への拡張

2) 環境部門への予算配分

第3次5ヶ年計画における環境部門への予算配分は表3-2-2 のとおりである。

表3-2-2 第3次5ヶ年計画の環境部門予算

(単位：百万LE)

	予 算 額
1. プロジェクト別	
- 上水道プロジェクト	3,600
- 下水道プロジェクト	6,400
- その他	300
2. 公社別	
- 大カイロ上水道庁／下水道庁	4,000
- カイロ下水道公社 (CWO)	2,300
- 新都市	1,400
- アレキサンドリア上下水道庁及び地方都市上下水道局	1,800
- カイロ／ギザ清掃公社及び各州清掃部局	700

(2) アレキサンドリア市都市廃棄物処理計画

アレキサンドリア市都市廃棄物処理計画は本計画に直接関連する上位計画であり、1988年に J I C A の開発調査として策定された（以下、J I C A F / S と称す）。

J I C A F / S は、アレキサンドリア市全域の廃棄物処理事業改善に関わるマスタープランと緊急プロジェクトとして実施されるべき優先事業計画から構成されている。

1) マスタープランにおける計画目標

マスタープランで設定されたアレキサンドリア州の廃棄物処理改善のための計画目標は表3-2-3 のとおりである。

表3-2-3 マスタープランにおける計画目標

	目 標
収 集	定時ステーション方式を基本とし、最低週2回、高密度の既成市街地は毎日収集体制を形成する。なお、収集は混合収集とする。
市民協力	収集サービスの環境衛生面での効果を招来する上で、市民の規則性のある排出（決められた場所、決められた日、時間帯に排出）協力を確保する。
道路清掃	収集サービスの向上と市民協力により、道路散在ごみの低減を図り、清掃体制を再編成し、道路清掃業務の合理化と道路環境の向上を達成する。
処理・処分	収集ごみは全量衛生埋立により処分する。（ただし、コンポストの国家経済的評価等により施設整備費の一部に中央政府の補助が期待できる等の条件が整えば、コンポストプラントの一部組込みを追及する。）
組織・運営	計画・管理・現業業務の一体的運営を図ることを基本目標とする。また、職員の待遇改善と技術力の向上により組織の効率化を進める。
財政・事業運営	処理システムの効率化と財源の確保により自主財政基盤を確立する。

2) 優先事業計画

JICA F/Sの優先事業の対象地は、アレキサンドリア州の中心地区であり、その改善の具体化が全市的波及につながると考えられ、かつアレキサンドリア州当局も優先整備を期待している中央区である。

優先事業は以下の3事業から成っている。

① 中央区における収集・輸送、道路清掃改善事業

収集・輸送及び道路清掃の改善事業は以下の3つである。

- － 新収集システムの整備
- － 中継輸送施設の整備

ー 道路清掃システムの再編成

② 衛生埋立施設建設事業

中央区、ゴムロク区及び西区の一部のごみが埋立てられているモハラム・ベイ処分場での衛生埋立事業である。

本事業は以下の2つから成っている。

- ー 衛生埋立用施設の整備
- ー 埋立用重機の整備

③ 新アビス・コンポストプラント建設事業

新アビス・コンポストプラントの整備事業は、ごみの資源化有効利用、ごみ減量化の機能をアレキサンドリア市の廃棄物処理体系に取り込むことになり、その円滑な事業実施ができ、かつ廃棄物処理事業経営の中で一応の対応が持続できれば、国家経済的な視点よりの評価も認められ、国レベルでの補助制度の確立にもつながる可能性のある極めて重要なプロジェクトとして位置付けられている。

新コンポストプラントの規模としては、コンポストの需要量、アレキサンドリア市の財政基盤、中央区でのごみ発生量（約 500ト）等を考慮して、300ト／日としている。また、新コンポストプラントのサイト予定地としては、既設のアビス・コンポストプラントの隣接用地が提案されている。

3) JICA F/Sの実施状況

本F/Sで策定されたアレキサンドリア市の廃棄物処理事業改善の計画目標実現のために、以下の勧告がなされている。

表3-2-4 JICA F/Sの勧告事項

勧告No.	勧 告 内 容
1	公社設立を軸とする一体的運営、自主財政基盤の確立
2	公社への円滑な移行
3	清掃条例（収集規定）の整備
4	要因の技術力及び財務、管理、計画機能の強化
5	人材の確保と給水基準の改善
6	事業経営の合理化と財源の拡大
7	収集・道路清掃システムの段階的整備
8	コンポスト施設の導入方針
9	処分用地の早期・計画的確保
10	F/S対象プロジェクト実施のための財源確保
11	実施計画の推進

上記勧告のうち、No.1及び2の公社設立については、いまだ確立されておらず廃棄物処理事業の一元的運営、自主財政基盤の確立にはいたっていない。しかし、F/S実施後、新たに運営・維持管理を担当する中央清掃美化局（Central Dept. for Cleansing & Beautification）を創設し、廃棄物処理事業の運営を円滑に進めようとしている。

No.9の処分用地については、1986年からアビス・コンポストプラントに隣接した用地（約20ha）を確保し、また、1988年から同プラントから西へ約20kmにあるアメリカ処分場を確保している。両処分場は本計画の対象となる処分場である。

No.10及びNo.11については、本計画の基本設計調査が具体化し事業実施に向け用地の確保をはじめ予算措置が積極的に推進されようとしている。

(3) 要請プロジェクトの位置づけ

要請プロジェクト（第1章 表1-2-2 を参照）の内容は、第3次5ヶ年計画における環境部門の主要目標に沿っており重点課題克服に寄与するものである。また、要請プロジェクトはJICA F/Sで提案された優先事業であり、これを実施することは、対象地である中央区の清掃事業の水準をマスタープランの目標像に近い水準に引き上げ、同区的环境衛生の向上をもたらし、更にその計画実施のノウハウ及

びF/Sに示されたマスタープランの効果をアレキサンドリア市に示すことになり、全市域へのマスタープランに沿った事業実施につながる事が期待される。

3-2-2 財政事情

(1) 当該セクターの状況

アレキサンドリア市の廃棄物処理事業は、現在、道路清掃を含めて基本的には区の事業として実施されているが、この他、事業系ごみ、一部家庭ごみを対象とするごみ収集サービスが区の外郭団体であるADS（社会開発組合:Association for Development of Society）及びザバリーンと呼ばれる戸口収集業者により提供されている。

しかし、ザバリーンは近年衰退の一途をたどり、実質的には区とADSにより収集サービスが展開されている。

このうち、ADSは、その財源を収集サービス対象である商店、事業所、家庭からの料金収入及びプラスチック袋の販売利益によっており、財政面での独立性は高いが区の長が管理者を兼務し、車両及び収集要員の殆どを区から借用している点で州の下部機関である区の影響を受けている。

一方、州清掃部局の事業財源は主に、中央政府からの支出金及びクレンジング・ファンドにより賄われており、清掃部局独自の財源は殆どないことから、自立性の低い事業運営に陥っている。

(2) 当該セクターの予算

国家5ヶ年計画において配分されたアレキサンドリア州予算のうち、廃棄物処理事業に関連する第3部門（投資）の内訳及び投資実績を表3-2-5に示す。

表3-2-5 国家5ヶ年計画における当該セクター予算及び執行実績（第3部門）

(単位:千LE)

	第2次5ヶ年計画							第3次5ヶ年計画						
	予 算	執 行 実 績						予 算	執 行 実 績					
		87/88	88/89	89/90	90/91	91/92	合 計		92/93	93/94	94/95	95/96	96/97	合 計 (第2年次まで)
1. 工 業	1,090	218	-	218	200	-	636	-	-	-	-	-	-	
2. 電 力	8,810	1,950	1,700	1,690	1,800	1,900	9,040	16,000	3,268	3,170	-	-	6,438 (40%)	
3. 運輸 / 通信	24,650	8,200	6,671	7,259	12,500	42,380	77,010	48,000	11,749	17,621	(執行中)		29,370 (61%)	
4. コーディリテイ	14,014	12,258	9,927	12,895	7,150	4,150	46,380	20,500	7,783	9,696	-	-	17,479 (85%)	
5. サービス	5,850	1,409	1,736	1,390	2,150	1,425	8,110	14,000	2,814	2,663	-	-	5,477 (39%)	
6. ホルグ・エカ・アラジティ	-	-	-	-	-	410	410	-	-	-	-	-	-	
合 計	60,347	24,035	20,034	23,452	23,800	50,265	141,5869	8,500	25,614	33,150	-	-	58,764 (60%)	

(3) 当該セクターの開発予算

第2次5ヶ年計画における廃棄物処理事業の開発予算及び同予算の執行実績を表3-2-6に示す。

表3-2-6 第2次5ヶ年計画における当該セクターの開発計画予算及び執行実績

(単位：千LE)

購 入 品 目	第 2 次 5 年 計 画						
	予 算	執 行 実 績					
		87/88	88/89	89/90	90/91	91/92	合 計
・ 小型トラック	5,915	200	200	240	200	300	1,140
・ 清掃設備		75	220	220	245	250	495
・ ダンプトラック (8.5ト)		225	—	—	240	600	1,065
・ ダンプトラック (4ト)		180	—	600	400	300	1,480
・ ブルドーザー		—	1,100	—	—	—	1,100
・ 自 動 二 輪 車		—	20	—	30	50	100
・ 工具及びスペアパーツ		—	20	—	—	—	20
合 計	5,915	680	1,560	1,060	1,115	1,500	5,915

(4) 廃棄物処理事業の予算規模

1) 廃棄物処理事業における資金の流れ

廃棄物処理事業に関わる資金の流れは、図3-2-1の通りであり、この資金の流れに見られる特徴は次の通りである。

① ごみ収集を実施しているのは各区の清掃部であるが、区独自の廃棄物処理事業財源はない。人件費とランニング費用の一部は、州政府を通して各区に配分されているが、クレンジング・ファンドの配分については必要の都度②に述べる評議会の議決によるものとされ、区が自由にできる財源はない。

② クレンジング・ファンドは第2部門の中に特別枠として計上され、副知事を長とする評議員会がとりしきっている。本会の構成は、区の長、その他関連する各部局の長からなっており、予算、決算、その他必要措置について審議・決定を行っている。

- ③ A D Sの長は、区の長が兼務しており、廃棄物処理事業以外にも様々な地域活動を行っている。中央区のA D Sの決算書を見ると廃棄物処理事業は赤字で、他の活動の収入から補填されている。
- ④ 住民の負担は、家賃の2%と、A D Sへの支払い（プラスチック袋代、ごみ収集料金）の2つからなっている。後者については実際の支払い者が15～20%程度にすぎないことと、実体としてのサービスが対応していないことに対する不満等の問題がある。
- ⑤ 事業系ごみの収集については、A D Sの特性によって、実施している区としていない区がある。収集しているところでは、A D Sの収入となり、クレンジング・ファンドの収入とはなっていない。
- ⑥ 施設整備、車両等については、5ヶ年計画にのっとって州政府の第3部門の予算から購入されている。A D Sにおいても若干の車両購入がなされている。

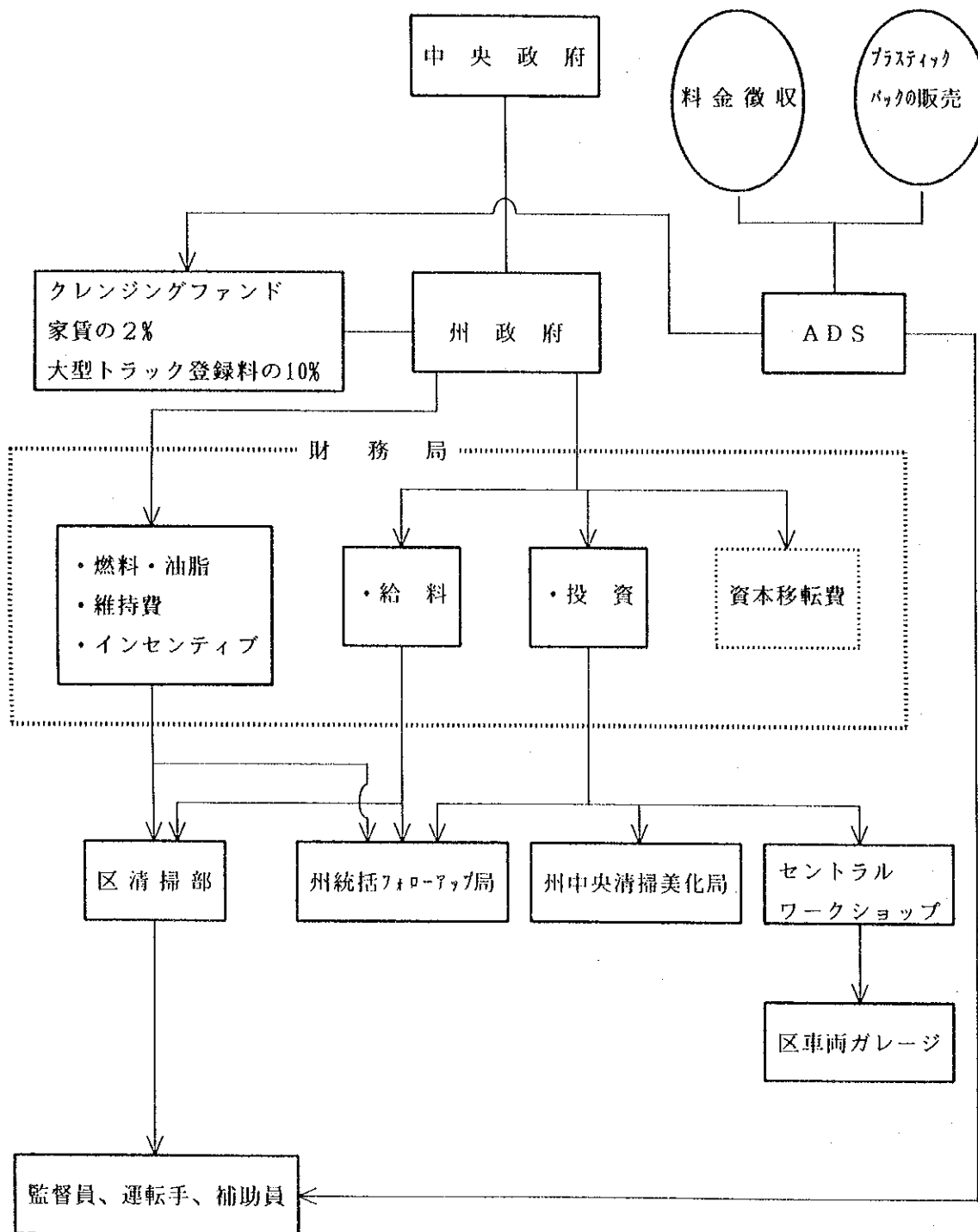


図3-2-1 廃棄物処理事業セクターにおける資金の流れ

2) 廃棄物処理事業財源

廃棄物処理事業財源としては、中央政府からの助成、クレンジング・ファンドとADS事業の収入があげられる。アレキサンドリア市における1984/85年及び1992/93年度の廃棄物処理事業予算は表3-2-7 に示すとおりである。

表3-2-7 アレキサンドリア市の廃棄物処理事業予算
(単位：千LE)

項 目	1984/85	1992/93
1. 中央政府		
－ 基本的人件費	2,138	5,100
－ 機材整備資金	2,330	2,300
2. クレンジング・ファンド		
－ 家賃の2%	750	4,905
－ 車両登録料	615	464
－ 中央政府からの助成金	-	42
3. ADS		
－ 徴収料金	600	1,900
合 計	6,433	14,711

① 中央政府の予算

中央政府の助成は、基本的人件費（第1部門）と施設整備・車両等購入費（第2部門）の2種類である。

a. 基本的人件費については、中央政府から支給されるが、1992/93年度は5,100千LEである。

b. 機材整備資金については、92/93年度予算書によると、廃棄物処理事業一般としては3,548千LE計上されているが、廃棄物処理事業に直接関連するのは、2,300千LE程度と思われる。廃棄物処理事業はユーティリティ部門の一部として配分されるのに対し、コンポストプラントは工業部門の一部となっている。

② クレンジング・ファンド

クレンジング・ファンドには、住民等から徴収されるものと、州政府予算からの配分で構成されている。

- a. 住民等から徴収されるものとしては、家賃の2%と大型トラックの登録料の10%が大きな財源となっている。
- b. 州政府予算からの配分額は近年ほとんど増額が認められていない。

③ ADSの予算

ADSの廃棄物処理事業の収入は、ごみ収集料金とプラスチック袋の販売益からなっている。

- a. ADSの廃棄物処理事業への取り組みは、区によってかなり異なっているが、1992/93年度の年間の収入は、1,900千LEである。
- b. 中央区のADSによる事業収入は811千LE（1991年）で、住民と企業の比率は5：7と企業からの徴収が多くなっている。
- c. プラスティック袋からの利益は販売手数料（4%）程度とされている。

④ 総予算

1992/93年度の廃棄物処理事業財源としては、年間経費として、12,411千LE、施設整備・車両等購入費用として2,300千LEの計14,711千LEである。

表3-2-4によれば、各項目では1993年の財源は1985年に対し2.3倍となっているが、ごみ量の増加やインフレーションを加味した実質的な増加率は僅かに5%増にとどまっている。

3-3 他の援助国、国際機関等の計画

3-3-1 他国・国際機関の援助動向

1985年から1986年にかけて世銀やヨーロッパ諸国の援助により、コンポストプラントの建設が行われた。現在、これらのプラントは順調に稼働しており、「エ」国政府はこの実績をふまえ第3次5ヶ年計画の重点目標にもあるように、さらに全国的に都市部におけるコンポストプラント建設を推進しようとしている。

ポートサイド市においては、300ト/日の都市廃棄物処理能力をもつコンポストプラントが米国の無償資金協力により建設中である。米国はイスマイリア市、タンタ市においてもコンポストプラント建設の可能性を調査中である。

「エ」国で現在稼働中（または建設中）のコンポストプラントを表3-3-1 に、それらの位置を図3-3-1 に示す。

1986年には、世銀によりアレキサンドリア市、ギザ市、タンタ市、ザガジグ市、アシュート市の5都市についてF/S調査が実施されている。

また、アレキサンドリア市においては、米国の有償援助により収集・運搬車両の供与が行われてきたが、後述するように（3-5-4）アレキサンドリア市全体についてもまた、中央区にとっても全面的な収集改善につながっていないのが現状である。

表8-3-1 エジプトで稼働中（または建設中）のコンポストプラント

位置 No.	都 市 名	処理能力 (ト/日)	資 金 形 態	運転開始時期
①	カイロ市 ショブラ地区	160	世銀ローン カイロ州	1985年
②	カイロ市 エル・サラムシティ	100	デンマーク国 ローン	1986年
③	カイロ市 モカッタム地区	100	民間投資	1986年
④	アレキサンドリア市 アビス	160	世銀ローン アレキサンドリア州	1985年
⑤	ギザ市	100	デンマーク国 ローン	1986年
⑥	ダミエッタ市	160	スイス国 ダミエッタ州	1986年
⑦	ポートサイド市	300	米国 無償援助	建設中 1997（予定）

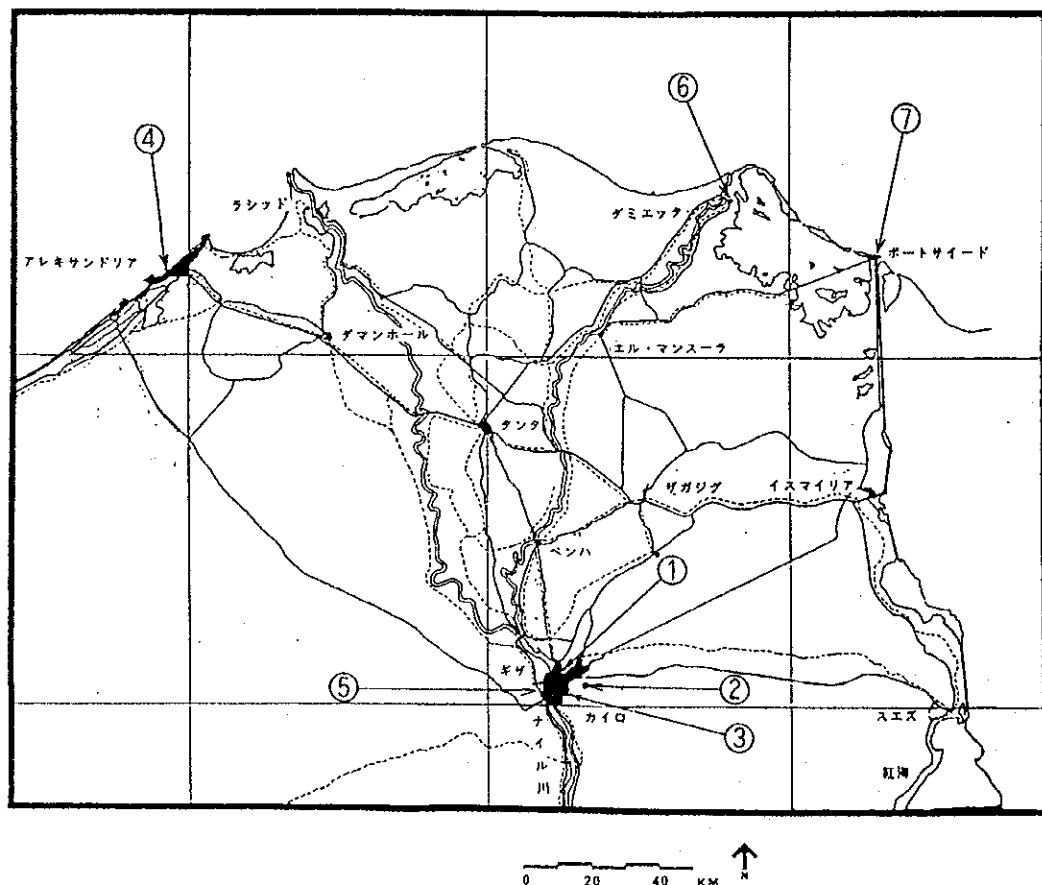


図8-3-1 エジプトにおけるコンポストプラント位置図

3-3-2 本計画との関係

本計画においては、中間処理施設として 150ト/日の処理能力をもつコンポストプラントの建設計画が策定されるが、その予定地は、世銀の援助（ローン）で1985年に稼働を開始したアビス・コンポストプラントから南西へ約4kmの位置である。

新コンポストプラントの施設計画は、既設プラントの現状及び問題点を十分に考慮した上で策定することとする。

収集・運搬車両や処分場運営機材については、米国の援助などで整備した車両がいずれも老朽化し、稼働率も極端に低下している。従って、本計画ではこれらの車両が2000年までには廃車となることを前提として機材調達計画を策定する。

本計画における収集・運搬機材の調達、コンポストプラントの建設及び最終処分場運営機材の調達は、上記のような諸外国からの援助による廃棄物処理事業の改善をさらに推進するものであり、重複することはない。

3-4 我が国の援助実施状況

前述（3-2-1(2)）したように、JICAによる開発調査として「アレキサンドリア市都市廃棄物処理計画」が策定され（1984～1986年）、アレキサンドリア市の廃棄物処理事業に関するマスタープランの策定及び中央区を対象とした優先事業のF/Sが実施された。それらの内容及び実施状況は3-2-1(2)で述べたとおりである。

また、「エ」国における廃棄物処理事業を支援する目的として、JICAが過去4回にわたって「エ」国の廃棄物処理事業関係機関から研修員を受け入れている。表3-4-1に我が国の「エ」国の廃棄物処理事業への援助実績を示す。

表3-4-1 我が国の「エ」国廃棄物処理事業への援助実績

援 助 形 態	実 施 年	内 容
開発調査	1984 ～1986	「アレキサンドリア市都市廃棄物処理改善計画」の策定 (マスタープラン及びF/S)
研修員受入れ		
－ J I C A 高級研修員	1985	アレキサンドリア市統括フォローアップ局から1名
－ J I C A 高級研修員	1985	アレキサンドリア市中央区から1名
－ 廃棄物処理コース	1987	カイロ市清掃公社から1名
－ 廃棄物処理コース	1990	新都市開発公社から1名

3-5 プロジェクトサイトの状況

3-5-1 自然条件

本計画の機材調達及び施設建設計画は、以下の自然条件を考慮して策定するものとする。

(1) 気象

アレキサンドリア市の気候は地中海性気候で、首都カイロ市が半大陸性気候で4月から9月にかけて平均気温が30～35℃と高いのに比べ24～30℃としのぎ易く、国際観光都市としてだけでなくエジプト国内や湾岸諸国の避暑地ともなっている。

湿度は一年を通じて70％程度で乾燥している。年間の降雨量は約 200mmで冬期(12月～2月)に集中している。風は海に面しているため、時折、強風が発生する。特に3月から4月にかけてはハムシーンと呼ばれる砂まじりの強風が発生する。

アレキサンドリア市の年間の最高／最低気温、平均気温、降水量等を添付資料－5に示す。

(2) 地形・地質

アレキサンドリア市全域にわたってほぼ平坦であり車両の運行上有利な地形をなしている。

本計画において建設される新コンポストプラントの建設予定地は、図3-5-1に示すように、既設アビス・コンポストプラントから南西約4kmに位置している。新プラントの建設予定地は、北側はマリュート湖、南側は排水路に囲まれた細長い用地(幅60m×長さ870m)であり、既設プラント用地と同じく湖を埋め立てた造成地である。

従って、地形・地質は既設プラントとほぼ同様である。標準的な予定地の横断面図を図3-5-2に、現地調査において実施した地質調査結果を添付資料－6に示す。

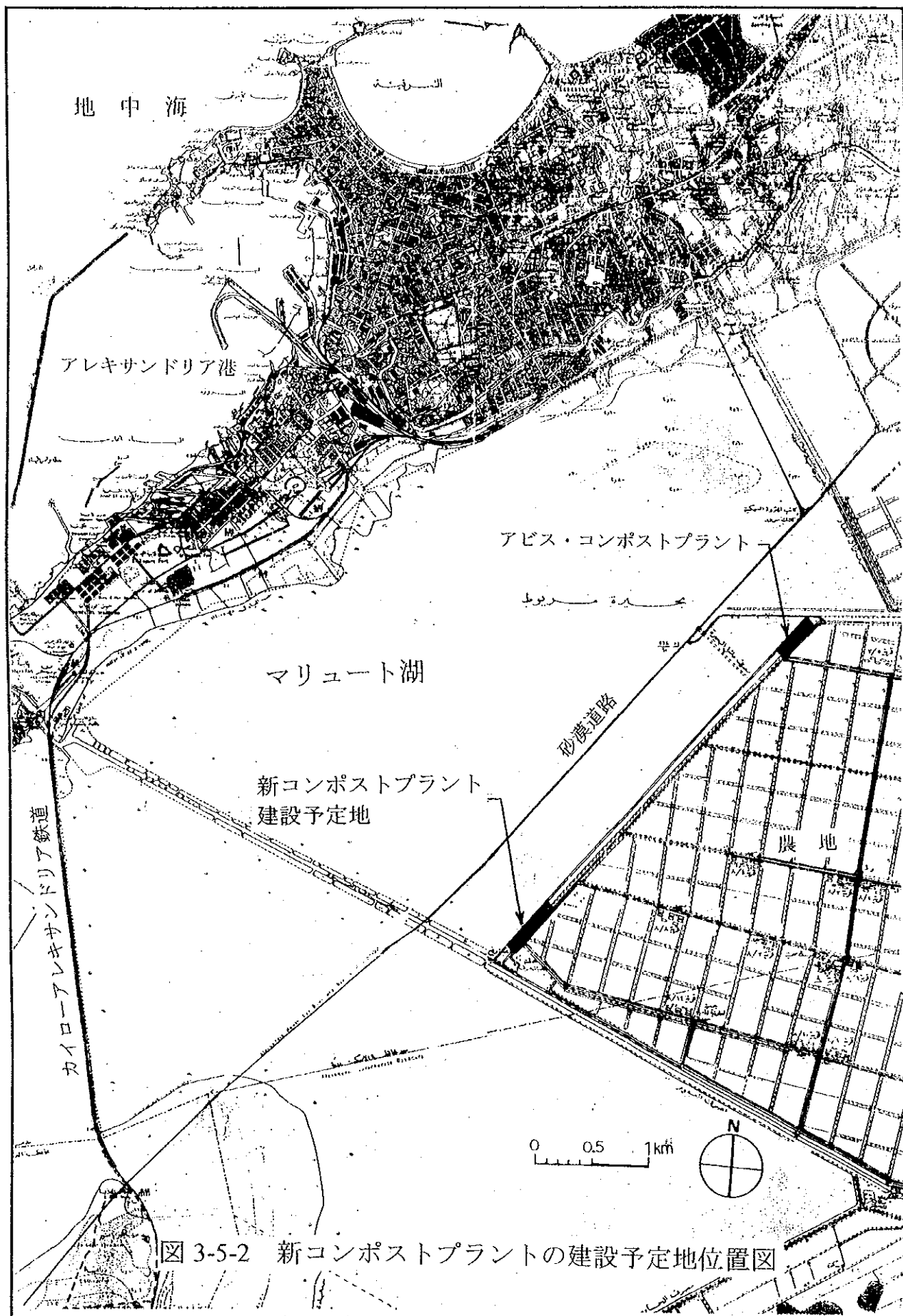


図 3-5-2 新コンポストプラントの建設予定地位置図

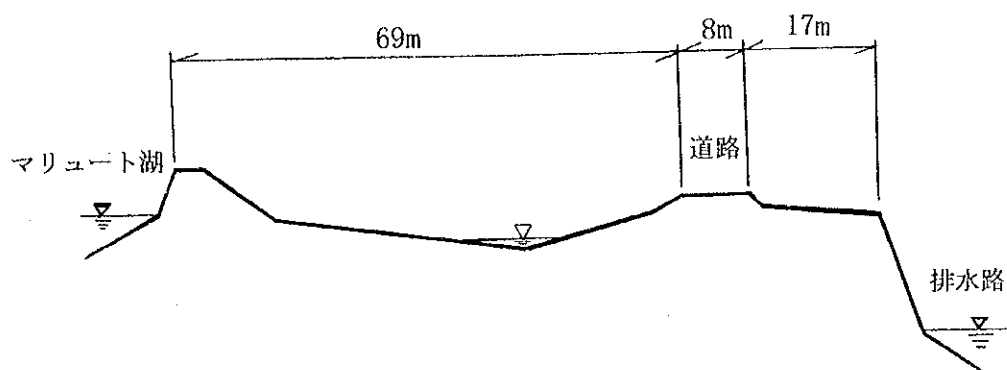


図3-5-2 新コンポストプラント建設予定地の標準横断面図

3-5-2 計画対象地域の状況

(1) アレキサンドリア州の土地利用計画

アレキサンドリア州はアレキサンドリア大学と共同で2005年を目標年次とした同州の都市計画に関するマスタープランを作成した。同マスタープランにおける土地利用計画を図3-5-3 に示す。

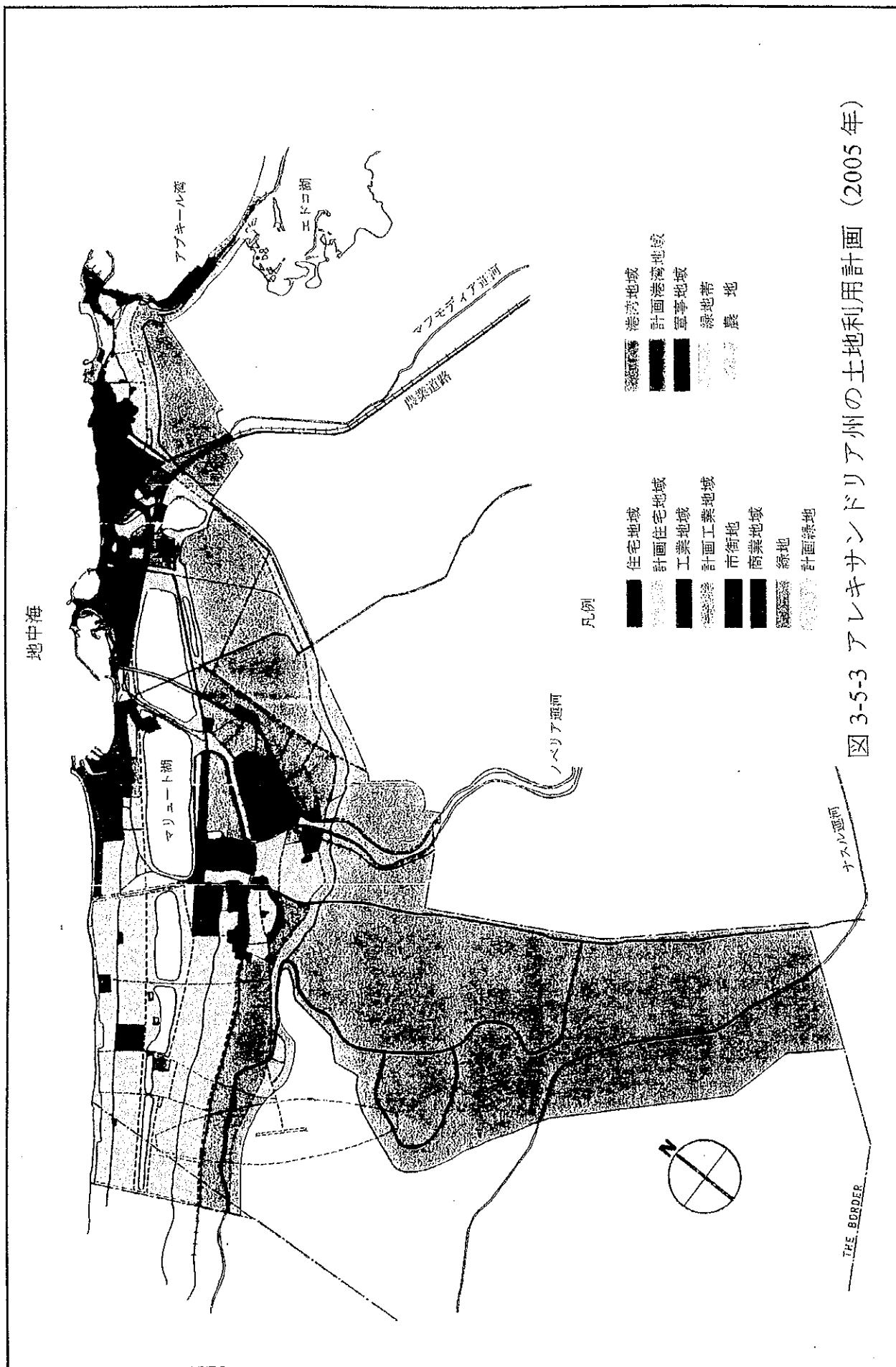


図 3-5-3 アレキサンダリア州の土地利用計画 (2005 年)

(2) 計画対象地域の現状と土地利用計画

1) 現状

本計画の対象地域である中央区はアレキサンドリア州の6つの区の中で最も人口過密地域（約65千人／km²、94年推定）であり、政治、商業の中心地である。

本地区は図3-5-2 に示すとおり、土地利用上次の3地域に区分される。すなわち、海岸線とマフモディア運河との間の既成市街化地域、同運河と農業道路間の工業地域及び農業道路以南の農業地域にも一部住居地域が含まれている。

地区の面積は約63.4km²で、その内訳は、既成市街化地域 9.5km²、工業地域 2.2km²、農業地域51.7km²（湖面の2平方キロメートルを含む）である。

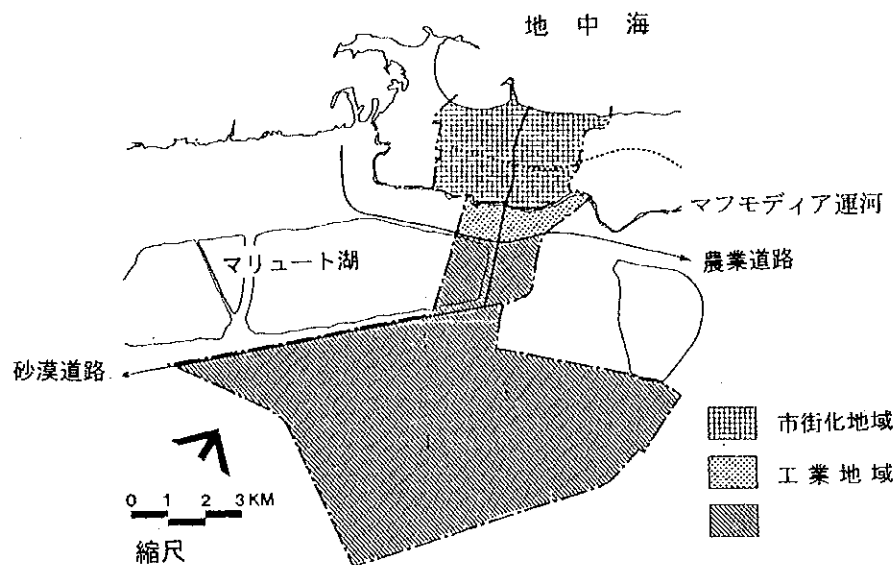


図3-5-4 中央区の土地利用状況

以下に、中央区の現況について記述する。

① 商業

中央区におけるショップ数は28,600店舗で、中心商業地区であるアタリン地区

に約40パーセントの11,000店舗が集中している。

② 道路現況

既成市街化地域の道路現況は、総延長 372km、道路幅員別の内訳は表3-5-1 のとおりである。

表3-5-1 幅員別道路現況（既成市街化地域のみ）

分 類	幅 員 (m)	延 長 (km)
幹 線	12以上	17
準 幹 線	7.5 ～12	49
支 線 道 路	7.5 未満	306
計		372

③ 街区状況

中央区の建物棟数は約26,400棟で、その大部分は4～6階建の中層住宅である。既成市街化地域では新たな建物の建設用地は残っておらずほぼ飽和状態となっている。

④ 郊外地域の居住区

農業道路の南側の一画ナディ・エル サイード居住区が2～3層の低層建物で形成されている。本地区の人口は約2万人、面積約7 haで、住民の所得は相対的に低い。街路は6～8 m の幅員があるが、ほとんど未舗装である。ごみ収集頻度は1～3回／週と少なく、収集ごみの一部は居住区南端の空地で不法投棄されている。

2) 土地利用計画

中央区の2000年における土地利用計画は図3-5-5 に示すとおりであるが、現状とほとんど変化はないと予測されている。



- 凡 例
- 商業密集地域
 - 商業地域
 - 公共施設
 - 住宅地域
 - 工業地域
 - 病院・学校
 - 公共遊園地
 - 公園・墓地
 - 上水道施設
 - 交通施設
 - 農 地
 - 幹線道路
 - 主要道路
 - マフモディア運河・計画道路



図 3-5-5 中央区の土地利用計画 (2000 年)

3-5-3 社会基盤整備状況

(1) 港湾

本計画の建設段階における日本及び第3国からの建設資機材の陸揚げ港としては、「エ」国で最大で本計画地から約10kmと近いアレキサンドリア港が使用される。同港は、自由港であるため日本を含め世界中から定期船が数多く寄港している。

アレキサンドリア港は陸揚げ設備が整備されており、長期滞船することなく陸揚げできる港であり、本計画においても支障なく利用できると判断される。

(2) 道路

1) アレキサンドリア港～計画対象地域間の道路

アレキサンドリア港から中央区中心部までは約5kmで、幹線及び準幹線道路が縦横に走っておりアクセスが容易である。また、新コンポストプラント建設予定地はアレキサンドリア港から約10kmと近い上、カイロ～アレキサンドリア間の高速道路である砂漠道路から約1kmと近いところに位置し、アクセス道路も舗装されているので建設資機材の搬入上問題はない。

2) カイロ～計画対象地域間の道路

現地で調達される建設資機材の一部はカイロより搬入される予定である。カイロからアレキサンドリアまでは砂漠道路と農業道路で結ばれているが、資機材搬入用としては通常高速道路である砂漠道路が使用されており、本計画においても新コンポストプラント建設予定地へのアクセスが農業道路に比べて容易であるので、砂漠道路が搬入ルートとなる。

砂漠道路を使用した場合、カイロから新コンポストプラント建設予定地までの距離は約220kmである。

(3) 鉄道

鉄道は中央区にあるアレキサンドリア中央駅を発着点として南はカイロ、西はマルサ・マトルフまで延びている。本計画においては、鉄道は資機材搬入として利用される予定はなく、また道路による搬入上も支障はない。

(4) 電気

砂漠道路に沿って、11kV 3相 50Hz の高圧電線が直埋方式で布設されている。既設アビス・コンポストプラントでは同高圧電力をプラントの入口ゲート付近に設けたスイッチギアまで引き込み、トランスによって220/380V、3相4線に降圧している。新コンポストプラントについても、既設プラントと同様の受変電設備が必要となる。

(5) 上下水道

砂漠道路に沿って口径300mmの水道管が布設されており、新コンポストプラントへはこの水道管から分岐して所定の口径の水道管を引き込む。

新プラントでの水使用量は1日約 105m³であるが、これは本管の流量（1日約 9000m³）の1%程度であり、消火用水を合わせても給水量は十分と判断される。

下水道については、新コンポストプラント近くには布設されておらず、既設プラントと同様、浄化槽による排水処理を計画する。

3-5-4 廃棄物処理システムの状況

(1) 収集・運搬

1) 概要

現在、アレキサンドリアの都市ごみ収集には公的部門では各区の清掃部、区の外部団体であるADS及び州中央清掃美化局の3セクターが、また、民間ではザバリーン及び区の委託清掃業者が関与している。

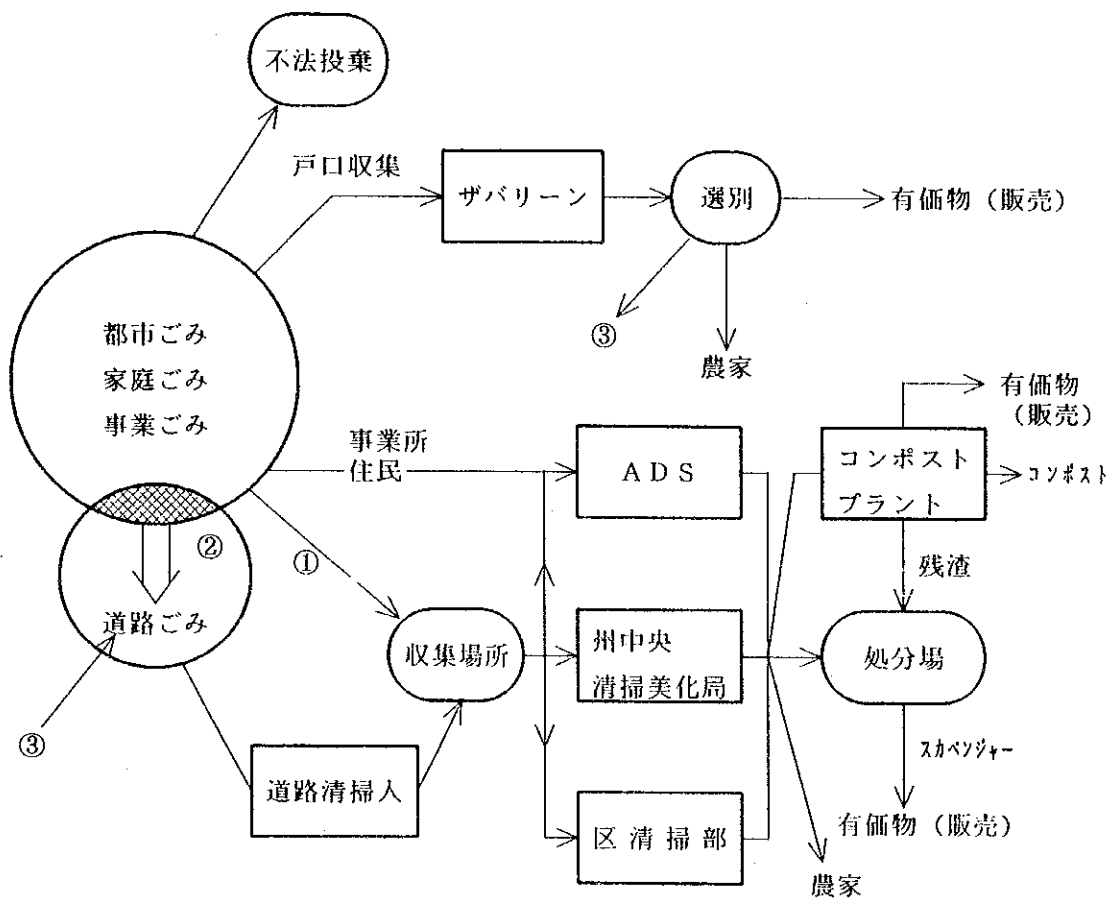
州統括フォローアップ局は、上記公的部門の監督及び清掃活動の全体的な調整を行っている。各清掃セクターの収集形態を表3-5-2に示す。

表3-5-2 ごみ収集セクターと収集形態

セクター名	部門別	収集の形態
区清掃部	公的部門	第1シフトとして午前中に収集車両を用いて収集ステーションのごみを集め、最終処分場に運搬し処分している（区全体をカバー）。
ADS		第2シフトとして午後、区の収集車両を用いて、各ショップあるいは各戸より有料でごみを収集し、区が行う収集サービスの不足分を補っている（区の一部をカバー）
中央清掃美化局		第1シフト、第2シフトで収集できなかったごみを各区から依頼を受けて第3シフトとして夜間収集を行っている。
ザバリーン	民間部門	2㎡程度のロバ引荷車で各戸からごみを直接収集し、それを各自所有のごみ選別所に運搬し、骨、繊維、ガラス、金属を選別し、残りの有機質ごみを農家などに売却している。
委託業者		区から許可を得て一部の住宅地や、郊外のごみの収集を行っている。また、州と契約を結んで海岸線のごみ収集を請け負っている業者もある。

道路ごみは、区が清掃・収集して処分場まで運搬している。

現在のアレキサンドリア市における都市ごみの発生から処分までの流れを図3-5-6に示す。



- ① 住民が自ら収集場所にごみを出す。
- ② 都市ごみのうち、道路上に残されたごみ
- ③ ザバリーンが路上で選別し、路上に投棄するかまたはごみ収集地点に投棄する。

図3-5-6 アレキサンドリア市における都市ごみの流れ

現在のアレキサンドリアにおけるごみ収集の特徴は次の4点に要約できる。

- － 家庭ごみの多くが道路清掃人によって集められていること。
- － 4つの異なる収集体系があり、ごみの排出から処分までの流れが複雑であること。
- － 収集体系毎のサービスレベルがまちまちであり、また料金徴収体系にも統一が見られない。
- － 3つの主体の責任範囲が明確でないこと。

前述のようにアレキサンドリア市のごみ収集は、3つの公的部門によって行われており、このうち公共サービスは、6つの区で運営されている。一方、区の外郭団体であるADSは、福祉的な活動を行っている団体で料金徴収によるごみ収集を行っているが直接的原因として、ザバリーンの数減少、そして区が商店から排出されたごみを有料で収集できないこと、インセンティブ財源の不足などが挙げられる。ADS活動で家庭ごみも収集対象としている区は中央区と西区であり、その他の区は、商店のごみを対象としている。

また、ザバリーンは、過去の記録によると全体の約70%を収集していたが、現在は数パーセントと非常に少なくなっている。

2) 収集サービスの実態

① ごみ収集量

最終処分場への搬入実態及びごみ処理事業関係機関からの聞き取り調査の結果から収集ごみ総量を推定すると表3-5-3のとおりである。収集・処分されているごみ量は、アレキサンドリア全体で発生するごみ量の約70%と推定される。

表3-5-3 ごみ発生量及び収集量（1994年）

区 名	発生量 (ト/日)	収集量 (ト/日)	収集率 (%)
モンタザ区	343	206	60
東 区	437	306	70
中 央 区	425	340	80
ゴムロク区	153	122	70
西 区	210	147	70
アメリカ区	172	112	65
合 計	1,740	1,233	71

② 収集頻度

ごみ収集頻度は、区、ADS、ザバリーンとも基本的には1日1回の収集を行っている。ただし、商店、市場等のある地域では、ごみの発生状況に応じて1日2回又は3回の収集が行われている。

③ 収集ステーション

ごみの収集地点として明らかに指定されたものは、容量2㎡のコンテナであり、アレキサンドリア市全体で約1,300個配置されている。その他、特に施設が整備されていないごみステーション（以下オープンステーション）が多数あるが、これらは特に区が指定したものではなく、自然発生的に出来上がったものである。

ADS収集の場合、各地区によって異なるが住居地域では収集車の到着を警笛で知らせ、住民が収集車までごみを持ち出す形式がとられている。また、商店などからは、建物内に入って各戸収集している。

4) ごみの排出実態

ごみの排出行為は、排出容器や排出場所の収集方式などによってさまざまな形態を示している。

① 住居

住居では、一般に次のような排出形態がとられている。

中・高所得層の家庭では、一般にごみの搬出にはプラスチック袋を利用しているが、ごみステーションへの排出は少なく、戸口排出が多い。高級住宅の一部ではザバリーンによる戸口収集が行われている。

低・所得層の家庭では戸外の路上へ搬出するかまたは、直接収集車にごみを持ちこむことが多く、ごみステーションへの排出は少ない。また、排出にプラスチック袋を使用するところは少なく主にブリキカン、プラスチックビンが使用されている。

所得階層に関係なく一般的な傾向としてプラスチック袋を利用しない人々はご

みステーションまでごみを持ち運ぶ傾向があり、一方、プラスチック袋を利用する人々ほど建物の入口などに排出する傾向がある。また排出する時間は一般に夜の8時から深夜、又は、早朝である。

② 商業・事業所

排出ごみ量の多い小工場、レストラン、小規模ホテルなどでは従業員がごみをステーションに搬出するか、またはA D Sが戸口収集する形態が一般的である。比較のごみ量の少ない事務所、一般の商店の場合は、従業員によるステーション搬出や道路清掃人による戸口収集の形態が多い。

一方、商業・事業所系の搬出にプラスチック袋はほとんど利用されていない。従って、商業・事業所系のごみは一般にバラ状でごみステーションに排出されている。

③ 特定施設

ホテル、刑務所、大病院、動物園等の大量のごみが排出されるところに対しては、コンテナを設置している。

また、特に衛生上危険性のあるごみについて、一部の大病院では、焼却炉で自己処理している施設もあるが、一般的には通常のごみと一緒に排出されている。

④ 市場

アレキサンドリア市の市場は、一般住宅地と明確に分離した場所に設置されていないことが多い。このためごみを排出するための十分なスペースがない場合が多く、路上のオープンステーションに排出される。また、市場の活動の時間帯に対応して午後と夜間に排出される。

5) 収集車、ガレージ

① 収集車

収集車の各区分保有状況、稼働状況を表3-5-4 にまた、購入年次別車両台数を表3-5-5 に示す。この表から総保有台数 392台に対し稼働可能な車両は 228台で

あり、約40%の車両が老朽化もしくは修理不能で使用できない状況にある。

なかでも中央区では稼働率が約30%と他区に比べ非常に低い状況にある。

現在、収集作業の主力となっているトラックスモアの最新購入年次は、1987年で既に7年を経過している。これ以前に購入した同形式の総台数は中央区で22台を所有しているが、稼働可能な車両は僅かに5台となっている。1991年以降に購入されたフォード及びアビシアは34台となっているが、いずれも積載容量が2ト以下と小型で収集能力に占める比率は低い。

このような収集機材の老朽化に加え、手押車による一次収集から収集車両による二次収集へのごみの積み替えが極めて非効率となっており、表3-5-3にあるように実質収集量は発生ごみ量の約70%となっている。

また、車両のタイプとしてはコンテナ専用車、パッカー車、回転式機械車、大型ダンプ車、小型ダンプ車の5種類があり、主にアメリカ、イタリア、日本製の車両である。コンテナ専用車、パッカー車、回転式機械車はいずれも外国からの無償援助で、保有する車両の約50%を占めているが、ダンプ車は独自財源で購入しているものもある。

② ガレージ

ガレージは各区ごとに1ヶ所あり、車両の収納と中小規模の整備が行われている。ガレージはいずれも郊外に置かれている。一般的にどのガレージも駐車スペースが狭く、西区のガレージのように駐車スペースがなく、道路に駐車しているところもある。特にどの駐車場も廃車による占領がみられる。

表3-5-4 各区別の収集車保有状況及び稼働状況

車種	容量 (m³)	モンタガ区		東区		中央区		西区		ゴムロク区		アメリカ区		中央清掃美化局		計	
		所有	稼働	所有	稼働	所有	稼働	所有	稼働	所有	稼働	所有	稼働	所有	稼働	所有	稼働
トラックスモア	15	15	10	23	8	22	5	14	8	14	6	8	6	7	6	103	49
リーチ	8	6	3	6	1	9	3	5	2	6	1	7	5	28	24	67	39
カラブレッツィ	8	5	3	2	1	10	2	4	2	5	3			8	4	34	15
フォード	4	3	2	3	2	3	2	3	3	3	2	3	2			18	13
アヴィア	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2			16	16
ダンブトラック	10	20	13	29	22	36	10	25	19	18	11	8	8	20	15	154	96
計		52	34 (65)	66	37 (56)	83	25 (30)	54	37 (69)	48	25 (54)	26	21 (81)	63	49 (75)	392	228
																	(58)

注) () 内は%

表3-5-5 購入年次別車両台数

車種	稼働台数	所有台数	1993	1991~ 1992	1989~ 1990	1987~ 1988	1985~ 1986	1979~ 1984	1979以前
トラックスモア	49	103	0	0	0	23	35	45	0
リーチ	39	67	0	0	0	0	30	37	0
カラブレッツィ	15	34	0	0	0	0	0	18	16
フォード	13	18	0	18	0	0	0	0	0
アヴィア	16	16	16	0	0	0	0	0	0
ダンブ・トラック	96	154	11	0	12	2	22	53	54
計	228	392	27	18	12	25	87	153	70
割合	58	100	7	5	3	6	22	39	18

6) 中央区のごみ収集プロセス

① 出庫

区では、朝の7～8時の間に、A D Sでは午後の2～3時ごろに出庫している。出庫時には運転手のみが乗車し、収集エリアの清掃事務所で収集要員を乗せ、収集地点に向かっている。ガレージから収集エリアまでの平均距離は、概ね、5km以下である。また、移動速度は、実態調査結果では、平均25km/時であり、収集エリア到着までに必要な所要時間は、途中作業員をピックアップする時間を入れて30分程度である。

② 収集プロセス

a. コンテナ専用車

側面リフト装置付コンテナ専用車をコンテナに横付けし、コンテナのごみを積込む。コンテナの脱着を2名のアシスタントが行い、他の1名は、周辺に散在しているごみなどをコンテナに投入している。また、オープンステーションでは収集員が素手でごみをグリーンバスケットにいれ、車両に積込むケースもある。この場合、ごみの投入口が狭く、かつ位置が高いことから積込みに多くの時間を要する。

b. パッカー車

パッカー車をごみステーションに付け、4～5人のごみ収集員が素手で車両に投入している。一般にごみがバラ状になっているため積込みに多くの労力と時間が必要となる。

c. オープンダンプ車

ダンプ車は容量を増やすため荷台を嵩上げしている。このため、2m以上、投げ上げる必要がある。一般にごみはバラ状で排出されるため、積込みに要する時間は長くなる。収集員は通常、大型ダンプで4人、小型ダンプで2人である。

一方、A D Sで家庭からごみを集めているケースでは、警笛で車両の到着を知らせ、ごみを車両まで運ばせる形式がとられている。

収集に要する時間はコンテナ車が約15分、小型ダンプ車が約40分、コンパクター車と大型ダンプ車が約60～90分である。収集効率はコンテナ車が最も高く、大型ダンプ車が最も低い。

③ 運搬及びトリップ数

収集車にごみが満杯になると、収集要員を収集エリアに残して処分場に運搬する。本計画の対象となるアビス処分場までの距離は、5～10kmの範囲であり、輸送に要する時間は20～30分である。また、処分場に入ってから、出るまでに要する時間は10分程度である。

収集車両のトリップ数は車両により変動しており、コンテナ専用車、コンパクター車、大型ダンプ車とも通常3トリップ、小型ダンプ車は5トリップとなっている。

全ての収集作業が終わり、処分場からガレージに戻る時間は約15分である。

(2) 中間処理

アレキサンドリア市におけるごみの中間処理施設はアビス・コンポストプラントが唯一の施設である。本プラントは世銀の援助（ローン）によって建設され、1985年1月に運転を開始している。

アビス・コンポストプラントの位置を図3-5-2に示す。また、プラント設備の配置図を図3-5-7に示す。同プラントの現況は以下のとおりである。

1) アビス・コンポストプラント運転実績(1993/94年度)

- ① ごみ処理能力 : 150～160ト/日
- ② 運転時間 : 13～14時間/日(299日/年)
- ③ コンポスト生産量
 - － 精製コンポスト : 3.3ト/日 (年間 998ト)
 - － 粗製コンポスト : 80.1ト/日 (年間24,043ト)

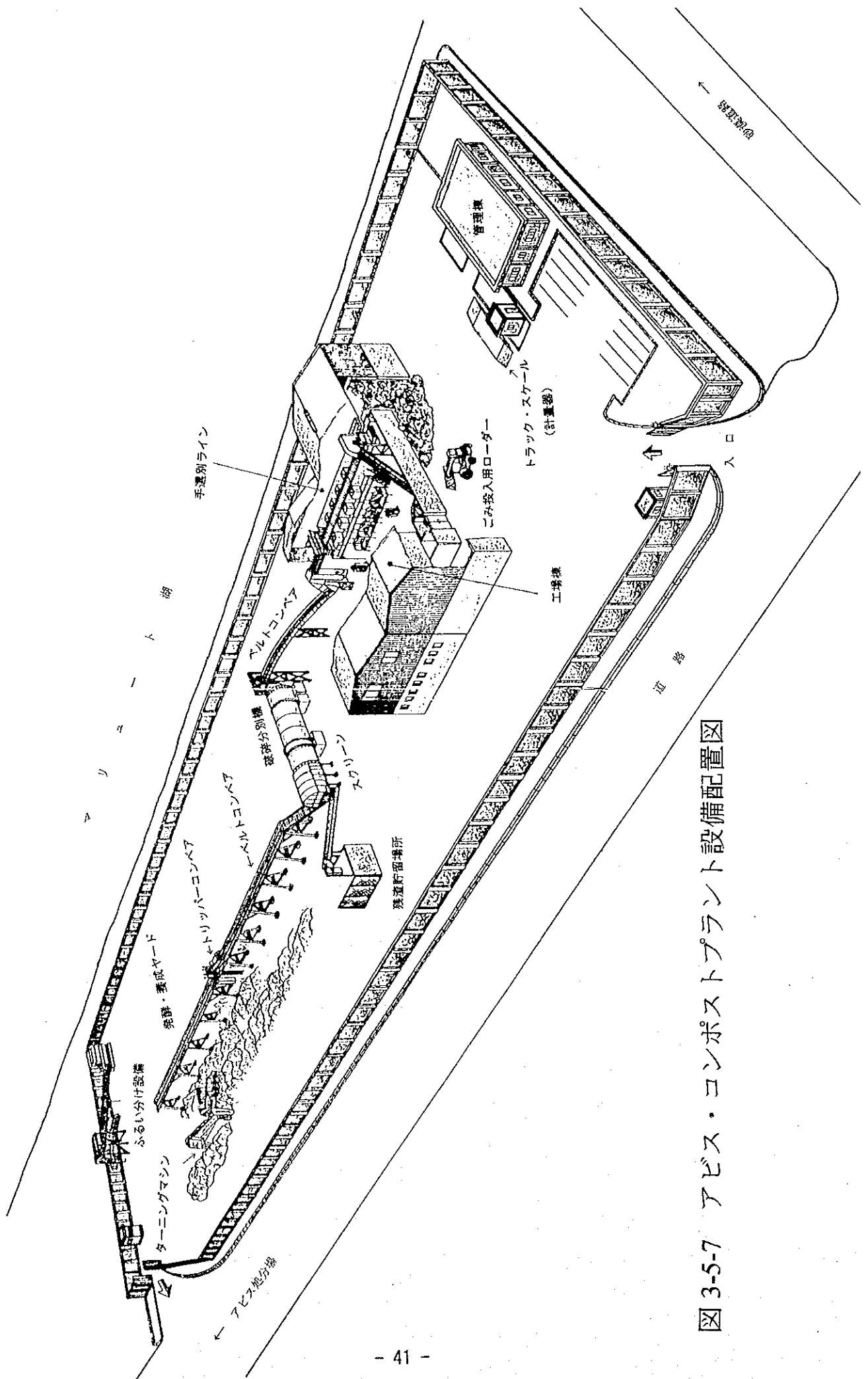


図 3-5-7 アビス・コンポストプラント設備配置図

販売実績

－ コンポスト	: 281,964LE
－ 有 価 物	: 58,714LE
計	: 340,678LE

⑤ 運転コスト

－ 設備補修費	: 90,612LE
－ ユーティリティ	: 85,083LE
(電気、水、燃料)	
－ インセンティブ	: 136,689LE
計	: 312,384LE

⑥ 人件費 : 109,200LE

上記の内、人件費は直接州政府から支払われている。人件費を除くプラントの財務収支は、一応黒字となっており継続運転には支障をきたしていない。

なお、アビス・コンポストプラントの過去3～5年間のコンポスト生産・販売量、販売価格、及び財務収支を表3-5-6 ～3-5-8 に示す。

表3-5-6 コンポスト生産・販売量 (1989～1993年)

(ト)

	1989年	1990年	1991年	1992年	1993年
精製コンポスト	814	1,507	1,406	1,027	998
粗製コンポスト	23,547	21,688	22,658	19,543	24,043

表3-5-7 コンポスト価格の推移 (1985～1994年)

(LE/ト)

	85年4月 ～86年3月	86年4月 ～89年6月	89年7月 ～90年6月	90年7月 ～91年6月	91年7月 ～92年6月	92年7月～ 94年8月 駈
精製コンポスト	7.5	11.0	11.0	15.0	20.0	25.0
粗製コンポスト	5.5	7.5	7.5	9.0	10.0	11.0

表3-5-8 アビス・コンポストの財務収支（1991～1993年）

(LE)

	1991/92年度	1992/93年度	1993/94年度
収 入	309,179	322,804	340,678
支 出	279,181	275,460	312,384
収 支	+30,105	+47,344	+28,294

2) 主要設備の状況

① ごみ受入れ設備

受入れ量：150～160ト/日

収集車により搬入されるごみは、処理能力160ト/日に達するまでは、収集地区に関係なく無差別に受入れている。受入れ施設が一時的に満杯になったとき、施設の運転停止中、あるいは日量分受入れ完了時はゲートを閉鎖する。

ゲートが閉鎖中は、搬入車両はコンポストプラントに隣接する処分場でごみを処分する。コンポストプラントに搬入されるごみは、トラックスケールにて計量されることになっているが、このトラックスケールはロードセルが故障しており1994年2月以降は使われていない。

受入れホール（25m×10m）に投入されるごみは、タイヤや野菜輸送用バスケットなどコンポストになりにくい大型ごみを前選別した後、ホイルロードによりフィードホッパに供給される。

フィードホッパは床面より約2mの高さにあるためホイルロードはその都度バケットを上に掲げることが要求されている。

受入れホール中央には大屋根を支えるための鉄骨の柱が3本あるが、これがローダーの動きに大きな制約を与えており、オペレーターの負荷を大きくしている。

受入れホッパに投入されたごみは、エプロンコンベアで手選別コンベアに送られる。この受入れホッパ及びエプロンコンベアには定量供給装置がないため、ごみの供給はホイルロードの投入量に直接的に関連し、手選別コンベアには、ごみが間欠的に供給される。従って大量に流れるときは手選別が十分に行われ難

く、また、ごみの流れが途絶えるときは労働者が徒らに時間を過ごすこととなり効率が悪い。

② 手選別ライン

大型ごみ、長い布切れ、大きなビニールシートなど後処理工程の破碎分別機を詰まらせるようなもの、ガラス、空缶、ダンボールなど回収有価物となるものが手選別されている。しかしながら、手選別コンベアの速度が非常に早いため、回収率は極めて低い。

③ ホモジナイザー

仕様：径3.12m × 長さ11m、回転数10回転/分、定格出力160kw

前処理の不具合に起因し、大型のごみによる詰まりがときどき発生している。分別機のドラムのフルイ目の口径は試行錯誤の結果、当初の口径100mmのものを45mmとし、摩耗の都度プラント内のワークショップで製作したものと取り換えている。

④ コンポストヤード

ヤード面積：幅約40m × 長さ約180m

ホモジナイザーで残渣が分離されたコンポストの原料は、トリッパーコンベア（長さ約180m）にてコンポストヤードに運ばれ約1ヶ月間の発酵が予定されている。残渣は隣接する処分場にトラックで運ばれるが、所有のトラック2台が老朽化し、ときどき構内に大量に積み置かれている。コンポストヤードでは7～10日に1回の割合でターニングマシンによる切返しが行なわれることになっている。このターニングマシンは自走式のものであるが、電子的部品の調達が困難であるので所内の技術者により全て電氣的、あるいは機械的なものに改造されている。

⑤ 熟成ヤード

ヤード面積：幅約40m × 長さ約100m

コンポストの需要が多いので熟成ヤードに留め置かれる日数は平均14日間である。一方、数日間で購入する農家もあり、その場合は農家自身で1ヶ月は熟成後使用するという条件で、コンポストヤードで発酵を終えたコンポストを熟成ヤードにおいて熟成させた後、粗製コンポストとして販売する計画となっている。

顧客の要請により、この粗製コンポストを振動ふるいにかけてものを精製コンポストとして販売している。袋詰め装置も設置されているが、コストアップになることから、需要が少なくほとんど稼働していない。

コンポストの需要がピークになるシーズン中は未発酵の状態で販売される実態となっており、衛生上の問題と同時に、コンポストの施肥効果面からも好ましくない品質管理となっている。

⑥ 自家発電設備

仕様：700kVA 380V/220V

ディーゼル発電機が設置され、停電時に自動起動するようになっている。このプラントを建設した当時は平均2～3時間/日あった停電も5年前位から1カ月に1回、約1時間となっており発電機の使用頻度は少ない。

(3) 最終処分場

アレキサンドリア州の最終処分場としては現在アビス処分場とアメリカ処分場の2つがある。両処分場は、市街地から2～3kmしか離れておらず、オープンダンピングが行われていることから悪臭や火災の発生による大気汚染、病害虫の発生等で処分場周辺の衛生環境は劣悪な状況である。

両処分場の広さ、埋立容量、使用可能年数を表3-5-9に示す。

表3-5-9 処分場の現状

処分場名	敷地面積	埋立容量	使用可能年数
アビス	18ha(60m×3,000m)	160万m³	6年
アメリカ	17ha(170m×1,000m)	65万m³	7年

上表に示すように、既存の最終処分場は2000年までには満杯になると考えられる。そのため、アレキサンドリア州政府は2001年以降2005年までの最終処分場として中央区から約30km西にある石切場跡地を、また2006年以降の処分場として70km西のボルグエルアラブ地区に用地を確保する方針である。

既設のアビス及びアメリカ処分場並びに2001年以降の新規処分場の位置を図3-5-8に示す。

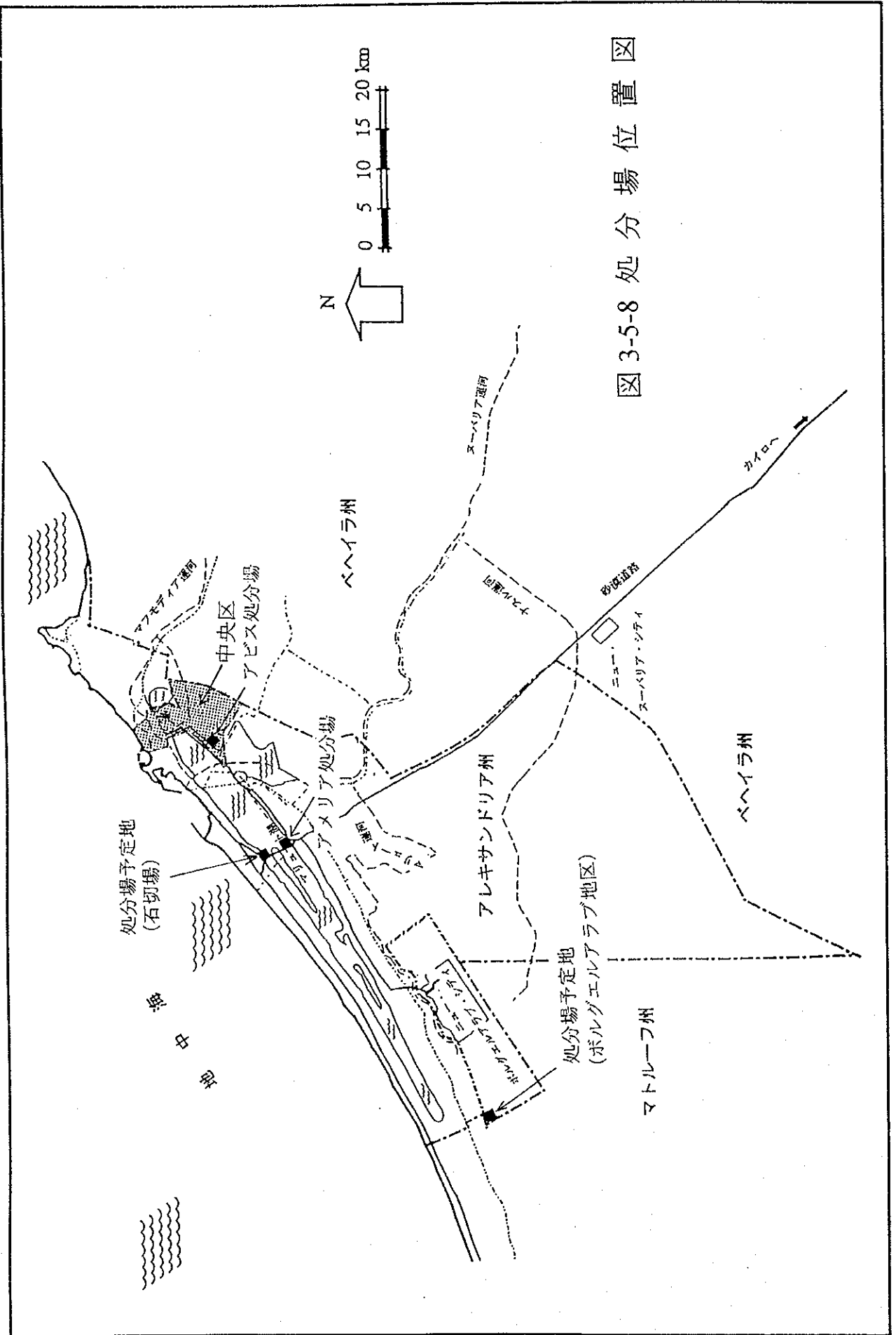


図 3-5-8 処分場位置図

3-5-5 人口・ごみ量・ごみ質

(1) 人口

アレキサンドリア州の人口は州政府機関の情報支援センター (Information/Decision Support Center) の資料によれば1994年現在 347万人と推定されている。

本計画目標年次2000年の計画人口は、1966、1976、及び1986年の国勢調査の人口統計から推計すると、401.5万人となりF/S調査での予測値409.9万人より若干下まわった結果となっている。

現在及び推計した各区の2000年での予測人口は表3-5-10に示すとおりである。

表3-5-10 各区の予測人口

(千人)

区 名	1984年 (M/P時)	1994年	2000年	2000年 (M/P時)
中 央 区	755	643	715	787
東 区	723	845	917	817
西 区	531	540	583	567
モンタザ区	441	822	972	818
ゴムロク区	321	200	197	335
アメリカ区	113	420	631	775
合 計	2,884	3,470	4,015	4,099

一方、アレキサンドリア市の固有の問題として、夏期の観光シーズン（6～8月）における一時的な人口増加（約100万人）があり清掃事業にも影響を与えている。

(2) ごみ量

1) 各区のごみ発生量の推定

目標年次におけるアレキサンドリア市の各区のごみの発生量は、F/S調査における発生ごみ量の推定に加え、計画人口の変化及び下記に述べる今回調査での

発生原単位調査の結果に基づき算出した全市の発生量は、表3-5-11に示すとおり1994年現在で1,740ト/日、2000年で 2,133ト/日と推定される。また、各区における収集率の想定から収集量を推定し、表3-5-12にとりまとめた。

表3-5-11 各区のごみ発生量

(ト/日)

区 名	1994年	2000年
モンタザ区	343	435
東 区	437	510
中 央 区	425	506
ゴムロク区	153	162
西 区	210	243
アメリカ区	172	277
合 計	1,740	2,133

現時点（1994年）におけるアレキサンドリア市のごみの流れを図3-5-9 に示す。

また、中央区における組成別の発生量は、ごみ質分析調査の結果から表3-5-13に示すとおりである。

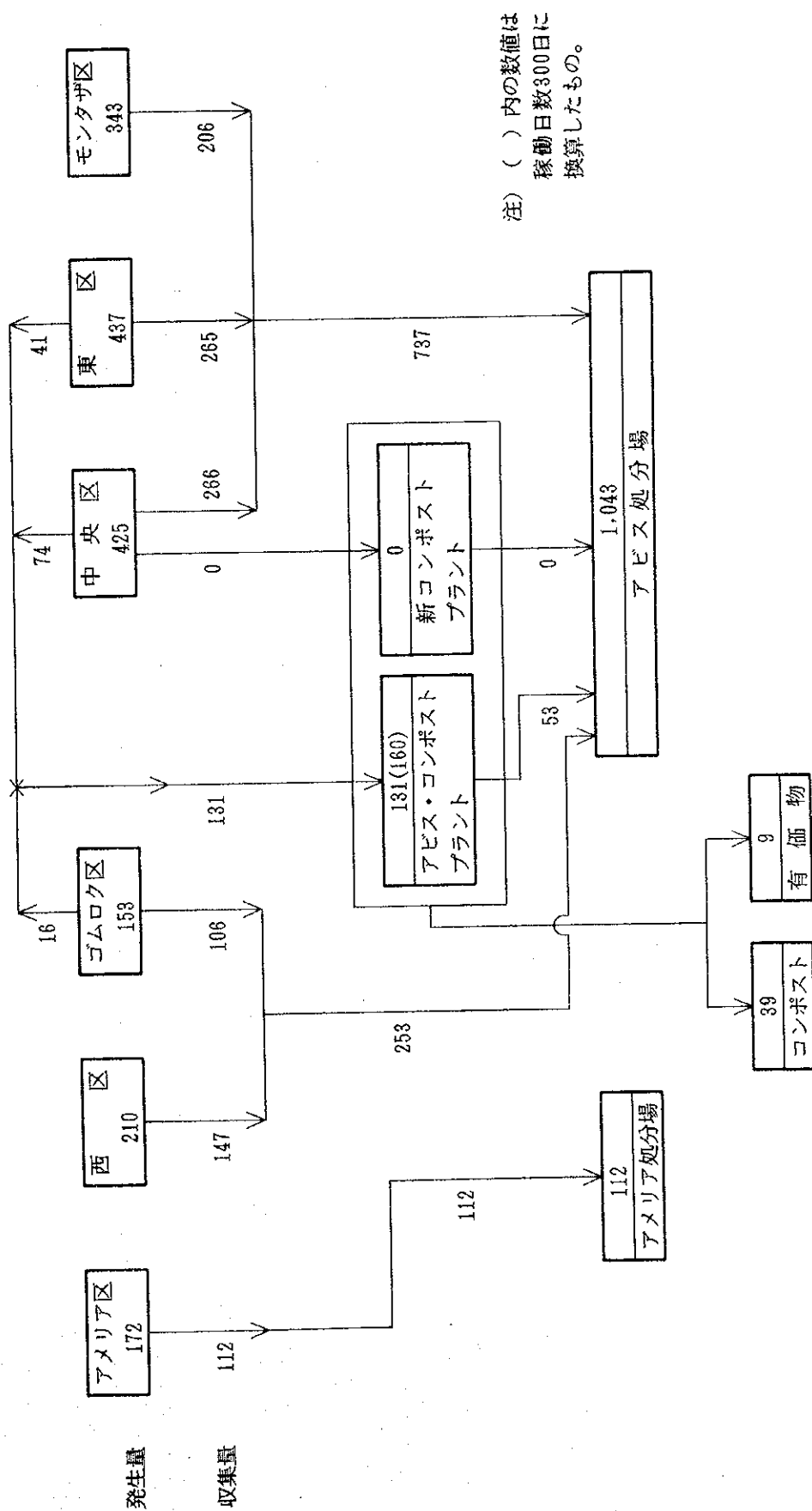


図3-5-9 現時点 (1994年) におけるごみの流れ (ト/日)

表3-5-12 アレキサンドリア市各区別ごみ発生量及び収集量（トン／日）

	アメリカ区		西区		区		ゴムロク区		中央区		東区		モンタザ区		州全体	
	発生量	収集量	発生量	収集量	発生量	収集量	発生量	収集量	発生量	収集量	発生量	収集量	発生量	収集量	発生量	収集量
収集率（'96）		65%			70%			70%			80%			70%		60%
収集率（'97～）										100%						
1994年	172	112	210	147	153	107	425	340	437	306	343	206	1,740	1,218		
1995年	190	123	216	151	155	108	439	351	449	314	358	215	1,806	1,262		
1996年	207	135	221	155	156	109	452	362	461	323	374	224	1,871	1,307		
1997年	225	146	227	159	158	110	466	466	474	331	389	233	1,937	1,445		
1998年	242	157	232	162	159	111	479	479	486	340	404	243	2,002	1,493		
1999年	260	169	238	166	161	112	493	493	498	348	420	252	2,068	1,540		
2000年	277	180	243	170	162	113	506	506	510	357	435	261	2,133	1,588		
2001年	295	191	249	174	164	114	520	520	522	366	450	270	2,199	1,635		
2002年	312	203	254	178	165	116	533	533	534	374	466	279	2,264	1,683		
2003年	330	214	260	182	167	117	547	547	547	383	481	289	2,330	1,730		
2004年	347	226	265	186	168	118	560	560	559	391	496	298	2,395	1,778		
2005年	365	237	271	189	170	119	574	574	571	400	512	307	2,461	1,825		
2006年	382	248	276	193	171	120	587	587	583	408	527	316	2,526	1,873		
2007年	400	260	282	197	173	121	601	601	595	417	542	325	2,592	1,920		
2008年	417	271	287	201	174	122	614	614	607	425	558	335	2,657	1,967		
2009年	435	282	293	205	176	123	628	628	620	434	573	344	2,723	2,015		
2010年	452	294	298	209	177	124	641	641	632	442	588	353	2,788	2,062		
2011年	470	305	304	212	179	125	655	655	644	451	604	362	2,854	2,110		
2012年	487	317	309	216	180	126	668	668	656	459	619	371	2,919	2,157		

表3-5-13 中央区の平均ごみ質及び発生量（1994年基本設計調査分析結果）

家庭ごみ発生量								
	厨芥・草	紙	繊維	プラスチック	金属	ガラス	その他	合 計
高所得層	59	23	3	6	1	8	1	100 %
	22.4	8.7	0.8	2.3	0.4	3.0	0.4	38トン/日
中所得層	74	14	2	5	4	1	0	100 %
	94.4	17.9	2.6	6.4	5.1	1.3	0.0	127トン/日
低所得層	70	17	2	8	0	3	0	100 %
	45.8	11.1	1.3	5.2	0.0	2.0	0.0	66トン/日
合 計	70	16	2	6	2	3	0	100 %
	162.6	37.7	4.6	13.9	5.5	6.3	0.4	231トン/日
事業系ごみ発生量								
	厨芥・草	紙	繊維	プラスチック	金属	ガラス	その他	合 計
公 共	7	81	0	2	1	5	4	100 %
	2.7	31.4	0.0	0.8	0.4	1.9	1.6	39トン/日
市 場	62	12	1	2	0	1	22	100 %
	18.0	3.5	0.3	0.6	0.0	0.3	6.4	29トン/日
商 業	78	18	0	2	0	0	2	100 %
	75.7	17.5	0.0	1.9	0.0	0.0	1.9	97トン/日
路 上	8	6	5	6	1	7	67	100 %
	2.3	1.7	1.5	1.7	0.3	2.0	19.5	29トン/日
合 計	51	28	1	3	0	2	15	100 %
	98.8	54.1	1.7	5.0	0.7	4.3	29.4	194トン/日
総 計	61	22	2	4	1	2	7	100 %
	261.4	91.9	6.4	18.9	6.2	10.5	29.8	425トン/日

2) 原単位調査（ごみ発生量調査）

① 調査概要

調査対象地域の中央区において下記の11の地域区分で発生ごみの原単位調査を行うこととし、地域の特性、家族構成、職業、床面積、従業員数等を考慮し、地域を代表すると考えられる地域及び調査箇所を選定した。選定地域の区分・概況を表3-5-14に示す。

表3-5-14 調査対象地域の地域区分

地 域 区 分	地 域 の 概 況
高所得層地域-1	アッタリン街区とバブシャーキー街区の境界にあるサーティンフセイン通り、バニエルアバス通り、エルファラナ通り周辺の10世帯(36人)
高所得層地域-2	バブシャーキー街区のバスチュ通り、ハフェズイブラハム通り周辺の10世帯(48人)
中所得層地域-1	バブシャーキー街区のガウドホスニー通り、ドクターシャバーハリディ通り周辺の11世帯(47人)
中所得層地域-2	グリーン通り周辺の10世帯(40人)
低所得層地域-1	バブシャーキー街区のバラドヤワークショップ通り(エルハダラ)周辺の10世帯(67人)
低所得層地域-2	エルハブエルギーディ通り周辺の10世帯(50人)
市 場	バブシャーキー街区のシェディア市場(3,400㎡)
レ ス ト ラ ン	バブシャーキー街区のアハメドエルマーロウ(720㎡)
商 業 店 舗 地 域	バブシャーキー街区のアハメドエルマーロウ通り
道 路 清 掃 地 域	バブシャーキー街区の道路(220m×12m)
公 共 施 設 地 域	バブシャーキー街区にある中央区庁舎及びアレキサンドリア州統括フォローアップ局事務所

② 方法

8日間の調査期間中、住宅、公共施設、商業地域、ではプラスチックバッグを毎日決まった時間に配布、収集し、各地域から出たごみを1つの試料として計量し、記録した。市場、レストラン、道路のごみは直接トラックで収集して、計量、記録を行った。

各調査地域位置を図3-5-10に示す。

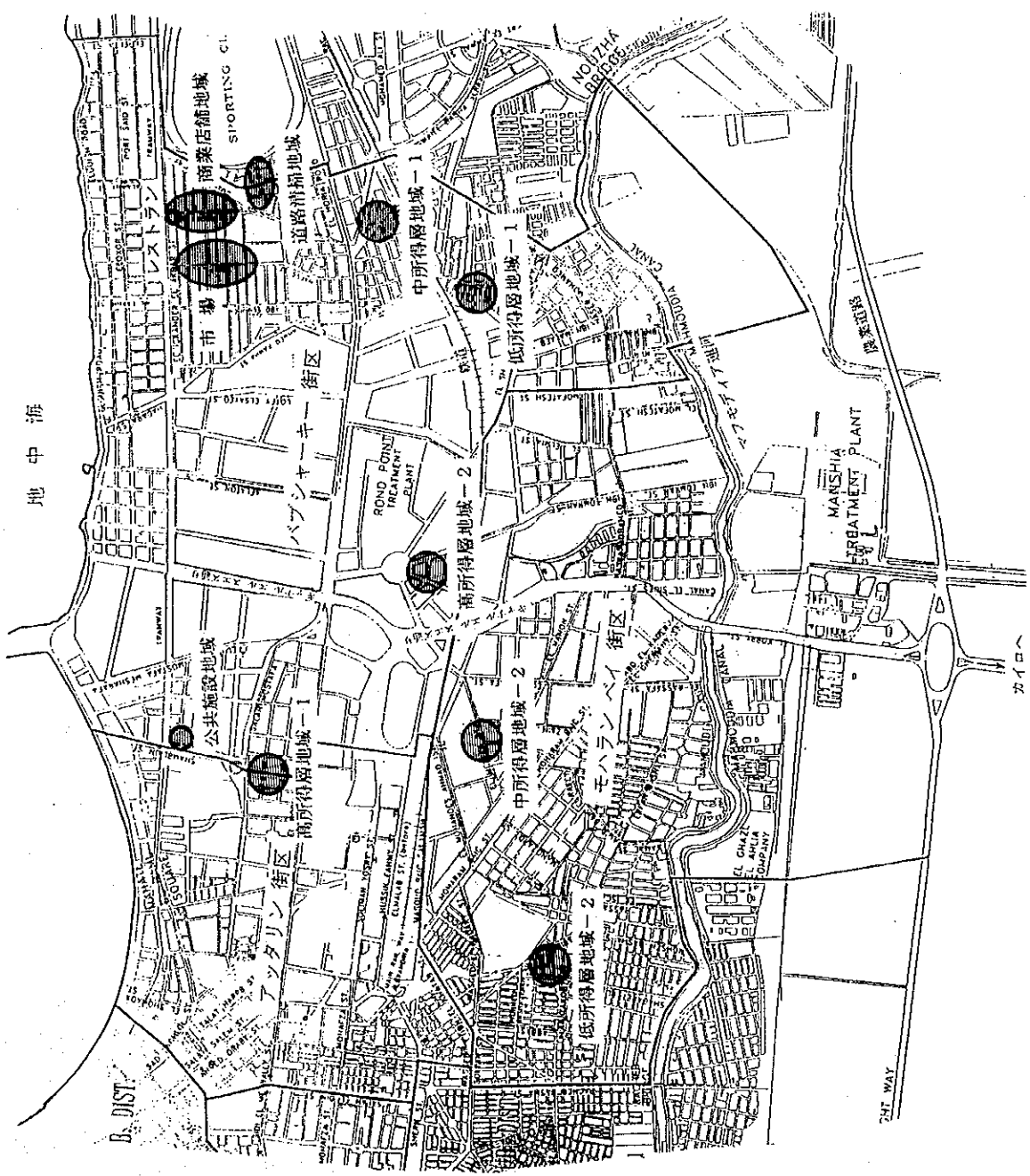
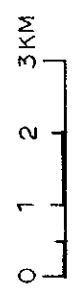
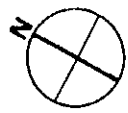


図 3-5-10
ごみ量・ごみ質
調査地域位置図

3) 調査結果

調査結果は表3-5-15のとおりであった。

表3-5-15 中央区のごみ発生量調査結果

	8日間のごみ量	延べ人数及び床面積	原 単 位
高 所 得 層 地 域	303.56 kg	691 人	0.439 kg/人・日
中 所 得 層 地 域	266.70 kg	664 人	0.402 kg/人・日
低 所 得 層 地 域	277.84 kg	922 人	0.301 kg/人・日
公 共 施 設 地 域	194 kg	7,500 人	0.026 kg/人・日
市 場	13 トン	20,400 m ²	0.637 kg/m ² ・日
レ ス ト ラ ン	4.47 トン	5,760 m ²	0.776 kg/m ² ・日
商 業 店 舗 地 域	426.84 kg	328 人	1.301 kg/人・日
		15,342 m ²	0.028 kg/m ² ・日
道 路 清 掃 地 域	247.6 kg	21,129 m ²	0.012 kg/m ² ・日

(3) ごみ質

1) 計画ごみ質の推定

目標年次におけるごみ質は、F/S調査結果と、下記に述べる今回ごみ質分析の結果を踏まえ、プラスチック類及び金属類の混入量を若干低めに想定する修正を行った。基本設計用の修正計画ごみ質及びF/S調査時の想定ごみ質は表3-5-16に示すとおりである。

表3-5-16 中央区の計画ごみ質の見直し

(%)

	厨芥・草	紙	織 維	プラスチック	金 属	ガラス	その他
1994年修正ごみ質	56	22	4	6	3	2	7
2000年想定ごみ質	52	23	4	7	4	3	6
F/S 1990年想定ごみ質	57	21	6	7	4	3	2
F/S 2000年想定ごみ質	51	23	6	9	6	4	1

また、F/S調査（1986年）と今回基本設計調査（1994年）での家庭ごみ及び事業系ごみの組成分析結果及び見かけ比重の比較は、それぞれ表3-5-17および表3-5-18に示すとおりである。

表3-5-17 家庭ごみ組成分析結果比較

1984年：開発調査、6日間×4地点の分析結果平均値
 1994年：基本設計調査、1日間×1地点の分析結果
 2000年：開発調査予測

(湿ベース重量：%)

	低所得層			中所得層			高所得層		
	1984	1994	2000	1984	1994	2000	1984	1994	2000
厨 芥 ・ 草	74	70	64	60	74	50	61	59	50
紙	14	17	17	22	14	27	23	23	27
織 維	5	2	5	4	2	3	3	3	3
プ ラ ス チ ッ ク	4	8	6	3	5	6	5	6	6
金 属	2	0	4	5	4	7	3	1	7
ガ ラ ス	2	3	3	3	1	5	3	8	5
そ の 他	0	0	1	5	0	2	2	1	2
合 計	100	100	100	100	100	100	100	100	100
見かけ比重(kg/m³)	254	278		224	362		192	323	

表3-5-18 事業系ごみ組成分析結果比較

1984年：開発調査、6日間×4地点の分析結果平均値
 1994年：基本設計調査、1日間×1地点の分析結果
 2000年：開発調査予測

(湿ベース重量：%)

	商業地域			市 場		道 路 清 掃		公 共 施 設		レストラン	
	1984	1994	2000	1984	1994	1984	1994	1984	1994	1984	1994
厨 芥 ・ 草	55	78	41	—	62	19	8	—	7	—	87
紙	20	18	23	—	12	22	6	—	81	—	6
織 維	9	0	11	—	1	0	5	—	0	—	0
プ ラ ス チ ッ ク	10	2	14	—	2	7	6	—	2	—	2
金 属	3	0	7	—	0	2	1	—	1	—	2
ガ ラ ス	2	0	3	—	1	0	7	—	5	—	3
そ の 他	1	2	1	—	22	50	67	—	4	—	0
合 計	100	100	100	—	100	100	100	—	100	—	100
見かけ比重(kg/m³)	—	120	—	—	421	—	367	—	135	—	615

2) ごみ質調査

① 調査概要

原単位調査において収集した8地域のごみ一日分を試料として集め、各地域より1試料ずつ採取した計8試料とアビスコンポストプラントに搬入されたごみから計5試料を採取し、それらを厚生省環境衛生局水道環境部環境整備課編集、社団法人全国都市清掃会議発行の「ごみ焼却施設各種試験マニュアル」(昭和58年12月1日発行)の湿ベースのごみ質試験方法に従い以下の項目について測定及び分析を行った。

② 測定・分析項目

- a. 見 かけ 比 重 : 表3-5-19
- b. 組 成 分 析 : 表3-5-20
厨芥、紙類、繊維類、プラスチック類、ゴム・皮革類、木竹類、金属類、ガラス類、陶器類、石類、その他5mm以下、その他5mm以上
- c. 三 成 分 分 析 : 表3-5-21
水分、可燃分、灰分
- d. 元 素 分 析 : 表3-5-22
炭素、水素、窒素、酸素、リン、硫黄
- e. 一般金属及び重金属分析 : 表3-5-23
鉄、亜鉛、マンガン、鉛、カドミウム、クロム、水銀

以下に、調査結果を示す。

表3-5-19 見かけ比重

高 所 得 層 地 域	0.323 トン/㎡
中 所 得 層 地 域	0.362 トン/㎡
低 所 得 層 地 域	0.278 トン/㎡
公 共 施 設 地 域	0.136 トン/㎡
市 場	0.421 トン/㎡
レ ス ト ラ ン	0.615 トン/㎡
商 業 店 舗 地 域	0.120 トン/㎡
道 路 清 掃 地 域	0.367 トン/㎡

表3-5-20 組成分析

(%)

地域区分	可燃物								不燃物			
	厨芥類	紙類	繊維類	プラスチック類	ゴム・皮革類	木竹類	その他5mm以上	その他5mm以下	金属類	ガラス類	陶器類	石類
高所得層地域	57.79	22.90	3.05	5.51	—	0.76	1.04	0.35	0.80	4.61	3.12	—
中所得層地域	74.44	13.90	2.48	4.71	—	0.03	—	—	3.62	0.82	—	—
低所得層地域	69.80	17.45	2.19	6.70	0.14	0.37	—	—	0.37	0.17	1.12	1.69
公共施設地域	4.61	80.67	0.34	2.27	0.68	1.87	2.14	1.28	1.08	2.14	—	2.92
市場	60.87	11.96	1.13	1.65	0.30	1.52	18.83	2.52	0.35	0.48	—	0.39
レストラン	87.00	6.01	0.31	2.05	—	0.38	—	—	1.57	2.31	0.37	—
商業店舗地域	77.57	18.41	0.15	1.63	0.54	0.56	0.80	0.16	0.16	0.02	—	—
道路清掃地域	7.46	5.93	5.09	5.89	2.11	0.44	14.36	50.80	1.20	0.47	—	6.25
アピス コンポスト プラント	サンプル-1	38.24	12.89	2.78	7.78	0.49	1.22	13.89	3.67	2.89	1.93	13.15
	サンプル-2	39.04	18.72	4.68	8.02	1.00	1.81	12.08	5.26	2.09	1.34	—
	サンプル-3	36.43	15.43	2.78	5.91	0.57	1.61	20.00	6.83	0.48	1.31	0.30
	サンプル-4	31.65	20.65	4.65	5.00	2.04	1.39	15.31	6.13	1.39	1.96	0.31
	サンプル-5	36.81	16.10	3.81	9.19	1.29	1.43	10.00	5.57	1.57	2.14	0.57

表3-5-21 三成分分析及び低発熱量（各地域別分布結果）

地域区分	水分 (%)	灰分 (%)	可燃分 (%)	低発熱量 (kcal/kg)
高所得層地域	40.15	2.91	56.94	2321.40
中所得層地域	38.25	1.61	60.14	2476.80
低所得層地域	41.21	2.04	56.75	2306.49
公共施設地域	13.57	6.40	80.03	3519.93
市場	29.35	8.04	62.61	2641.35
レストラン	35.34	2.34	62.32	2592.36
商業店舗地域	23.22	4.59	72.19	3109.23
道路清掃地域	22.55	4.72	36.73	1517.55
アピス コンポスト プラント	サンプル-1	22.93	7.50	69.57
	サンプル-2	28.43	10.61	60.96
	サンプル-3	13.71	10.85	65.44
	サンプル-4	23.24	15.63	61.13
	サンプル-5	24.15	10.75	65.10

表3-5-22 元素分析

(%)

地域区分		炭素 C	水素 H	窒素 N	リン P	硫黄 S	酸素 O
高所得層地域		23.91	5.64	0.91	0.35	0.40	47.16
中所得層地域		25.26	6.14	1.40	0.30	0.30	48.44
低所得層地域		23.84	6.50	1.30	0.24	0.10	45.88
公共施設地域		33.61	3.63	1.10	0.05	0.20	57.18
市場		26.30	4.48	2.24	0.91	0.60	42.21
レストラン		26.17	5.43	2.14	0.95	0.90	39.84
商業店舗地域		30.32	3.20	0.85	0.51	0.70	57.25
道路清掃地域		15.43	1.23	0.24	1.00	0.90	22.11
アビス コンポスト プラント	サンプル-1	29.22	3.42	0.71	0.43	0.70	54.80
	サンプル-2	25.60	2.68	1.05	0.39	0.50	53.47
	サンプル-3	27.48	1.75	0.56	0.64	0.90	63.46
	サンプル-4	25.67	2.19	0.88	0.75	1.10	52.02
	サンプル-5	27.34	2.58	0.78	0.47	0.60	55.75

表3-5-23 一般金属及び重金属分析

(ppm)

地域区分		鉄 Fe	亜鉛 Zn	マンガン Mn	鉛 Pb	カドミウム Cd	クロム Cr	水銀 Hg
高所得層地域		2.670	0.121	0.028	0.012	5.0×10^{-4}	0.046×10^{-1}	0.008
中所得層地域		0.245	0.012	0.064	0.001	9.5×10^{-4}	0.075×10^{-2}	0.005
低所得層地域		0.580	0.026	0.015	0.023	4.5×10^{-4}	0.805×10^{-2}	0.004
公共施設地域		1.050	0.044	0.052	0.026	9.0×10^{-5}	0.755×10^{-2}	0.007
市場		2.540	0.410	0.058	0.115	1.3×10^{-3}	0.410×10^{-2}	0.004
レストラン		2.020	0.031	0.021	0.045×10^{-1}	9.5×10^{-4}	0.400×10^{-2}	0.008
商業店舗地域		3.890	0.104	0.069	0.040	1.25×10^{-3}	0.540×10^{-2}	0.007
道路清掃地域		4.510	0.254	0.106	0.116	2.6×10^{-3}	0.815×10^{-2}	0.002
アビス コンポスト プラント	サンプル-1	2.550	0.205	0.033	0.034	9.5×10^{-4}	0.023	0.002
	サンプル-2	2.120	0.255	0.055	0.069	8.5×10^{-4}	0.535×10^{-2}	0.006
	サンプル-3	1.980	0.104	0.057	0.031	1.05×10^{-3}	0.150	0.004
	サンプル-4	2.350	0.387	0.051	1.780	1.15×10^{-3}	0.208	0.003
	サンプル-5	2.230	0.568	0.055	0.074	8.5×10^{-4}	0.015	0.011