

国際協力事業団
ケニア国地方自治省
ナイロビ市

ケニア国

ナイロビ市廃棄物管理計画調査

最終報告書

要 約

平成10年8月

JICA LIBRARY



1145166131

株式会社 建設技術研究所
株式会社 エンバーテック

社調二

JR

98-071



1145166(3)

国際協力事業団
ケニア国地方自治省
ナイロビ市

ケニア国
ナイロビ市廃棄物管理計画調査

最終報告書

要 約

平成10年8月

株式会社 建設技術研究所
株式会社 エンバーテック

社調二

JR

98-071

本報告書は、プロジェクトコストを含めて特に記載のない限り1997年価格で表示されている。これらの価格の一部は、1997年の平均的通貨換算率として、以下の値により算定されている。

$$\text{US\$1} = \text{Kshs.58.8} = 121.76\text{円}$$

序 文

日本国政府は、ケニア共和国政府の要請に基づき、同国のナイロビ市廃棄物管理計画にかかる開発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9年3月から平成10年8月までの間、株式会社 建設技術研究所の吉田孝雄氏を団長とし、同社及び株式会社 エンバーテックから構成される調査団を現地に派遣しました。

調査団は、ケニア国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し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

また、国立公衆衛生院の井土雄三氏を委員長とする作業監理委員会を設置し、本件調査に関し、専門的かつ技術的な見地から検討・審議が行われました。

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10年8月

国際協力事業団
総裁 藤田 公郎

藤田 公郎

伝 達 状

国際協力事業団

総裁 藤田 公郎 殿

ここに、ケニア国ナイロビ市廃棄物管理計画調査の最終報告書を提出いたします。この報告書は日本国政府、貴事業団関係者およびケニア国政府からのコメント・提言を考慮した調査対象地域における廃棄物管理計画の策定結果をとりまとめております。

また、本最終報告書は、ナイロビ市の廃棄物管理に係るマスタープランとその中の優先プロジェクトに対するフィージビリティ調査の調査結果が述べられています。ナイロビ市における都市環境・公衆衛生の改善ならびに環境の保全の緊急性と重要性を鑑み、優先プロジェクトのフィージビリティ調査を行った結果、これらのプロジェクトは技術的・財務的に実現可能であることが明らかになりました。このことから、調査団はこれら優先プロジェクトの早期実施に向けて準備をすることを勧告しております。

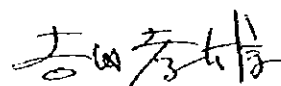
終わりに、本報告書を提出するにあたり、日本国政府および貴事業団を始めとする、外務省、厚生省、大阪市、その他関係各位ならびにケニア国政府の地方自治省、ナイロビ市等の関係機関からのご助言・ご提案を頂いたことに対しまして、深甚な謝意を表するものであります。

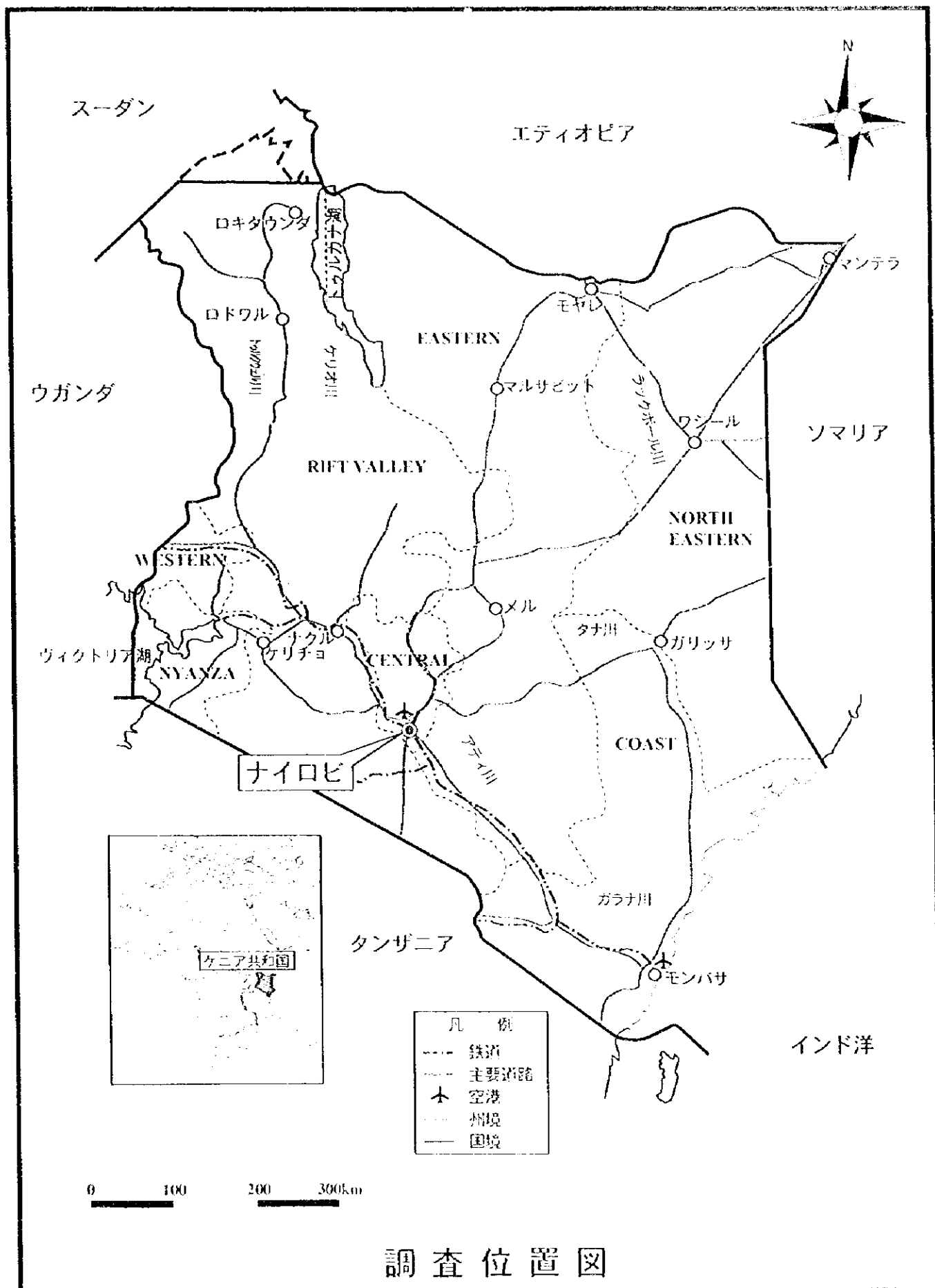
平成10年8月

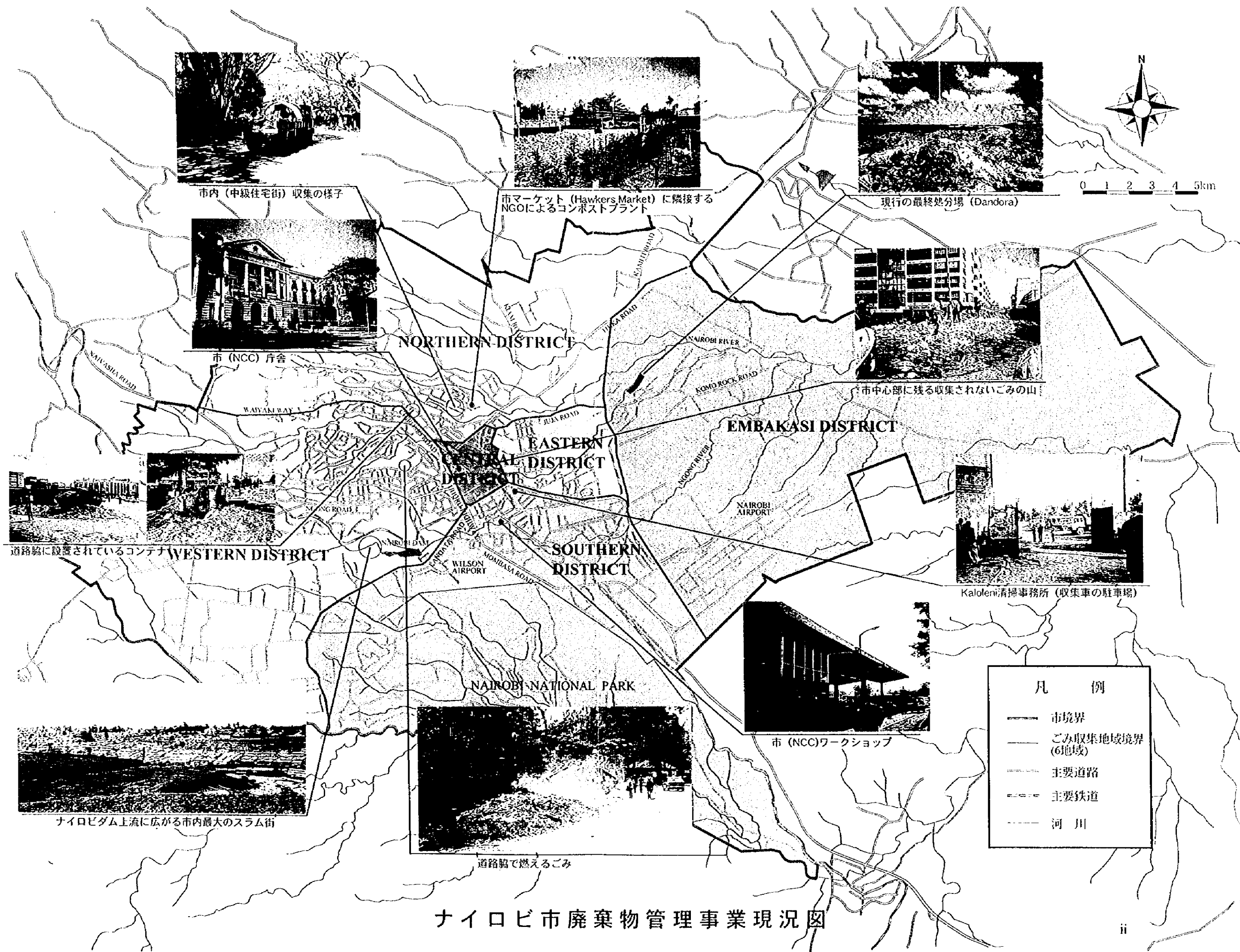
ケニア国

ナイロビ市廃棄物管理計画調査団

団 長 吉 田 孝 雄







ナイロビ市廃棄物管理事業現況図

最終報告書の構成

英文

第1巻：Executive Summary（要約）

第2巻：Main Report (Master Plan Study)（主報告書：マスタープラン調査）

第3巻：Main Report (Feasibility Study)（主報告書：フィージビリティ調査）

第4巻：Supporting Report（補助報告書）

第5巻：Data Book (1)（データ集（1））

第6巻：Data Book (2)（データ集（2））

第7巻：Drawings（図面集）

和文

最終報告書 要約

調査結果概要

1. 概説

1.1 調査の目的

本調査の目的は以下のとおりである。

- (a) ナイロビ市を対象とした廃棄物管理に関するマスタープランを策定すること
- (b) 調査の中で選定された優先プロジェクトに係るフィージビリティ調査を実施すること
- (c) 調査の実施を通じてカウンターパートへの技術移転を行うこと

1.2 調査対象地域

本調査の対象地域は、ナイロビ市を統括する行政機関である Nairobi City Council (NCC) の行政区域とする。但し、最終処分場候補地がこの行政区域外であった場合は、その地域も含める。

1.3 調査対象廃棄物

本調査の対象とする廃棄物は、家庭ごみ、市場ごみ、商業ごみ、道路ごみ、事業者ごみのいわゆる一般廃棄物とする。産業廃棄物及び医療系廃棄物については、政策的提言と勧告にとどめる。

2. 主要問題点の明確化

ナイロビ市の廃棄物管理における主な問題点は、以下のとおり整理される。

- (1) 低いごみ収集率
- (2) スペアパーツの不足と長期間を要するこれら部品の調達システム
- (3) ごみの減量化・資源化に関与していない行政当局（NCC）
- (4) 違法で無秩序なごみ廃棄処分
- (5) ダンドーラ処分場のオープンダンピングと利用可能スペースの不足
- (6) 廃棄物管理に関する国の法律が無いこと
- (7) 行政当局（NCC）の不十分な組織・制度
- (8) 無規制のごみ収集民間業者の活動
- (9) 初期投資及び維持管理のための資金不足
- (10) 財務的健全性を確保するのに不適切な予算システム
- (11) 直面している廃棄物問題についての市民意識の欠如

3. マスタープランの基本的枠組み（フレームワーク）

3.1 関係者の役割

マスタープラン構築の基礎となる NCC における廃棄物管理に係わるフレームワーク（基本的枠組み）の策定は、まず国、市、そして受益者である住民各々の果たすべき役割を明確にすることから始まる。すなわち、市（NCC）は、法律・条例を整備した上で市民にサービスを提供することにより、第一義的に市の廃棄物管理に対する責任を負うものである。

3.2 廃棄物管理の目標

廃棄物管理の目標として、①公共の清潔向上、②公衆衛生の向上、③環境の保護をかかげ、そのために廃棄物処理のための行政サービスの向上と効率化を目標とする。

3.3 マスタープランの方向性

マスタープランは、実施時期により3期に分けられる。すなわち、第1期実施計画（2～3年後）、第2期実施計画（5年後）、さらにマスタープランの目標年次である10年後を考えた第3期実施計画より成る。

具体的な行動計画は、技術面および組織・財政面の2つよりマスタープランへと展開され、それぞれの項目としては以下のとおりである。

【技術面】

- (1) 収集・運搬計画
- (2) 減量化、リサイクリング及び中間処理計画
- (3) 最終処分計画

【組織・財政面】

- (1) 組織再構築（リストラクチャリング）計画
- (2) 法制度整備計画
- (3) 民間活力導入（民間委託）計画
- (4) 財政再建計画
- (5) 衛生教育導入・住民啓発計画

4. 将来の人口とごみ量予測

ナイロビ市の人口は、1998年から2008年までの間、年率4.7%で増加すると予測される。この間の市で発生するごみ量は、この将来人口と現地調査で実施したごみ量調査の結果から以下のとおりに推計される。

年	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
ナイロビ人口 (千人)	2,294	2,397	2,500	2,616	2,737	2,867	3,012	3,148	3,300	3,461	3,630
ごみ量 (トン/日)	1,509	1,595	1,684	1,785	1,893	2,009	2,141	2,269	2,413	2,566	2,730

5. マスタープランの策定

5.1 マスタープランの最終目標及びプロジェクト構成

マスタープランを構成する各行動計画の計画目標年 2008 年における最終目標及びプロジェクト構成は以下に示すとおりである。

行動計画	最終目標	プロジェクト構成
【技術面】 収集・運搬計画	収集・運搬業務に対して NCC が責任をもって民間活力の導入を図りながら 100%の収集率を達成する。	・収集・運搬用車輛の調達とその運営 ・中継基地の建設 ・小規模修理工場の建設と既存駐車場の整備 ・スラム地域内廃棄物処理計画の導入
減量化、リサイクリング及び中間処理計画	国、NCC、事業者、市民の参加により発生源抑制で 5%、資源化で 5%の廃棄物の減量化を図る。	・環境部コミュニティ育成担当の下で特別チームを結成 ・広報活動とごみ教育の実施
最終処分場計画	衛生埋立を導入し、二次公害の防止を図る。 また、既設処分場閉鎖後の跡地利用を促進する。	・ダンドーラ処分場の閉鎖 ・ルアイ地区における新規最終処分場の建設
【組織・財政面】 組織再構築計画	廃棄物管理のための効率的な組織を確立し、効果的な方針、計画を策定し実施する。ならびに良い人材の育成に努める。	・環境天然資源省による廃棄物管理に対する包括的な国としての戦略と計画の準備 ・環境部の組織再編成 ・清掃課の再構築 ・人材能力育成プログラムによる鍵となる管理能力の開発
法制度整備計画	廃棄物管理のための条例を制定する。	・環境部に環境管理計画課を設立 ・条例の起案と制定
民間活力導入計画	収集業務の民間委託の促進を図り、民間収集の割合を全体の 20%とする。 また、資源収集、資源化業者の活動の支援ならびに促進を図る。	・環境部に契約担当を設立 ・各契約ごとに担当チームを結成し、契約締結の全ての段階を監督
財政再建計画	廃棄物管理に対する財政再建を図るため、ごみ料金徴収率を向上させ、料金の値上げを行う。また、財政の自立性を確保する。	・新しいごみ料金システムの確立 ・予算及び会計システムの改善 ・国からの補助金や外国からの援助を含む資金調達
衛生教育導入・住民啓発計画	メディアを通して、啓発・教育を継続するとともに、学校・教会による定期的な教育を実施する。	・環境部にコミュニティ育成担当を設立

5.2 段階的实施計画と目標収集率

現状の収集率は25%以下と極めて低い水準にある。これを短期的に100%に引き上げることは、現在のNCCの組織・制度面及び財政面等を考慮すると困難な状況にあると判断される。従って、短期的には、まず収集率は少なくとも公衆衛生及び環境改善への効果が明らかになると考えられるレベルとして、ごみ排出量の半分以上を収集するものとし、60%を目標とする。そして、目標年である2008年に100%となるよう以下のとおり段階的に収集率を引き上げていくこととする。

期間	1999～2003年	2004～2007年	2008年
計画	第1期実施計画	第2期実施計画	第3期実施計画
目標収集率	60%	80%	100%

5.3 財務評価

マスタープラン全体必要初期投資費用

マスタープランの全期間で必要となる初期投資費用は以下のとおりである。

プロジェクト	必要初期投資費用
(1) 人材能力育成プログラム	4,800 万シリング*
(2) 最終処分場（ルアイ地区、40ha）	19 億 6,900 万シリング*
(3) 収集・運搬	42 億 8,200 万シリング*
計	62 億 9,700 万シリング*
注：2008年に必要となる収集・運搬車両 コンテナトラック（8m ³ ）139 台、コンテナ3,143 基、トレーラートラック（20m ³ ）40 台、横積みトラック 67 台、ダンプトラック 32 台、ホイールローダー32 台、散水車 5 台、監視用車両 22 台、レッカー車 2 台	

必要廃棄物処理料金及び補助金額

上記、初期投資費用をローンあるいは無償資金で調達した場合において、各ユーザーから徴収すべき廃棄物処理料金及びローンの償還費用として必要な補助金額は、以下のとおり算出される。（料金は期間平均、補助金は期間合計を表し、マイナスは必要な額を示す。）

資金調達方法/料金/補助金		2000	2004	2008	平均・合計
ローン 100%	家計階層平均 (シリング/月)	216	296	446	295
	商業 (シリング/月)	599	867	1,117	804
	処分場 (シリング/年)	84	114	106	106
	必要補助金 (百万シリング)	-141	-549	-834	-4,241
ローン 50%・ 無償資金 50%	家計階層平均 (シリング/月)	216	296	446	295
	商業 (シリング/月)	469	688	891	638
	処分場 (シリング/年)	58	102	93	93
	必要補助金 (百万シリング)	0	152	450	1,367
無償資金 100%	家計階層平均 (シリング/月)	216	296	446	295
	商業 (シリング/月)	469	589	757	561
	処分場 (シリング/年)	58	91	83	83
	必要補助金 (百万シリング)	0	0	0	0

5.4 NCCによる自力改善

マスタープランの実施に向けて、多額の設備投資を必要としない廃棄物管理向上のための以下の計画がNCCの自助努力によって実施されるべきである。

- (1) 環境部の組織強化（人材能力育成プログラム実施のための部の組織再構築等）
- (2) 財政的自立のための基盤整備（現状の的確な把握、部内に財政担当を任命等）
- (3) 民間委託の促進（現在の委託内容、活動状況のレビュー等）
- (4) ダンドーラ処分場の改善（重機の確保、現場監理人の増員、監視の強化等）
- (5) 収集・運搬システムの改善（車輛出入庫記録の徹底、シフト制導入によるトリップ数の増加、必要修理状況・費用の整理等）

5.5 緊急改善計画

マスタープランで提案される新しい廃棄物管理システムが稼働する2000年までの間、ナイロビの都市環境、公衆衛生状況を少なくとも現状よりも悪化させないことを目的とした緊急改善計画の実施が望まれる。計画規模は、NCCの現状の人員・組織及び財政状況から実行可能なものとして設定され、現在稼働中の収集・運搬車輛と同数程度の車輛の更新とダンドーラ処分場の改善の2つの計画から構成される。各計画の事業費は、以下のとおりであり、NCCが既に承認済みであるが施行していない月100シツグをごみ収集料金として徴収することによって、資本費用を含めた計画実施に必要な費用の全額を賄うことが可能である。

単位：百万シツグ

計 画	資本費用	運営維持管理費用	計
収集・運搬車輛更新	48.8	93.2	142.0
ダンドーラ処分場改善	33.8	7.7	41.5
計	82.6	100.9	183.5

6. 優先プロジェクトのフィージビリティ調査

6.1 優先プロジェクトの選定

マスタープランの中でも緊急性が高く、第1期実施計画（1999年～2003年）として実施すべきプロジェクトとして、技術的・財務的最適性なども踏まえて選定された優先プロジェクトは以下のとおりである。

- (1) 組織・法制度及び財政面の改革
 - a. 組織再構築計画と人材能力育成プログラムの実施
 - b. 水道料金徴収制度を利用した支払い可能なごみ収集料金の徴収

(2) 民間委託の促進

- a. 中央ビジネス地区における民間委託の継続
- b. 現委託地区に引き続き他地区（Ngara）における委託業務開始

(3) 最終処分場の整備

- a. ルアイ地区における新規最終処分場の建設
- b. ダンドーラ処分場の閉鎖

(4) 収集・運搬システムの改善

- a. コンテナを主方式とする収集・運搬用車両の調達とその運営
- b. 中継基地の建設
- c. 小規模修理工場の建設と既存駐車場の整備
- d. スラム地域内廃棄物処理計画の導入

6.2 プロジェクト評価

必要初期投資費用

優先プロジェクト実施に必要なとなる初期投資費用は以下のとおりである。

プロジェクト	必要初期投資費用
(1) 人材能力育成プログラム	4,800 万ツング
(2) 最終処分場（ルアイ地区, 40ha）	18 億 2,200 万ツング
(3) 収集・運搬	19 億 8,400 万ツング
計	38 億 5,400 万ツング

注：2000 年に必要となる収集・運搬車両
コンテナトラック（8m³）47 台、コンテナ 1,008 基、トレーラートラック（20m³）11 台、横積みトラック 22 台、ダンプトラック 10 台、ホイールローダー 10 台、散水車 2 台、監視用車両 22 台、レッカー車 1 台

必要廃棄物処理料金

無償資金による資金調達を想定した場合の必要廃棄物処理料金は以下のとおりである。

家庭	211ツング/月（期間平均、1997 年価格、所得階層別料金の平均）
商業	437ツング/月（期間平均、1997 年価格）
処分場	89ツング/トン（期間平均、1997 年価格）

サービス水準及び初期投資コスト削減の検討

第 1 期における目標収集率 60%を達成するために必要な収入が得られない場合を想定し、目標収集率を下げ、さらに初期投資費用を削減した場合について検討を行う。検討の条件は以下のとおりである。

- (1) 目標収集率に関しては財政面だけでなく、システムの開始を容易なものにするこ

とも考慮して、2000 年～2003 年の期間は 40%を維持する。

(2) 中継基地の建設開始を第 2 期（2004 年以降）に遅らせ、それまでの間は直接運搬方式を採用する。

(3) 処分場整備水準としての衛生レベルを 2 + に下げる。

初期投資費用（エンジニアリング費用を含む）は 20 億 5,900 万シリング（3,500 万米ドル）であり、この額が無償資金協力で賄うことが想定されている。この場合、必要な家庭からのごみ料金は、期間平均 135シリング/月となる。これより 2000 年から 2003 年の期間において設定された 40%の収集率は、現在承認済みの一律 100シリング/月を所得階層別に料金に重みをつけることで、十分実行可能と判断される。

6.3 プロジェクト実施に向けての検討

上記で検討した優先プロジェクトは、第 1 期実施計画として 1999 年～2003 年の期間中に全て実施されることが望まれるが、財政的な制約から必要とされる資本費用が不足する場合には、この中のいくつかのプロジェクトについては、その実施を遅らざるを得ないことも生じてくると思われる。従って、ここでは更にプロジェクトの最小単位に分割可能なものについては分割した上で各々に優先順位をつけるとともに、実施に際し必要となる条件ならびに初期投資費用をあわせて整理する。

優先順位	プロジェクト	前提条件	必要初期投資費用 (百万シリング)
1	人材能力育成プログラムの実施に基づいた組織再構築及び財政再建	NCC による自力改善の実施	47.8
2	Kaloleni における小規模修理工場の建設	同上	88.2
3	収集・運搬用車輛の調達	NCC による自力改善の実施及び人材能力育成プログラムの開始後あるいは実施中	447.2
4	ルアイ地区における衛生埋立を導入した新最終処分場の建設（第 1 期工事）	NCC による自力改善の実施、緊急改善計画の実施及び人材能力育成プログラムの開始後あるいは実施中	455.4
5	新最終処分場整備のための重機調達	同上	89.1
6	ダンドーラの既存最終処分場の閉鎖工事	同上	227.0
7	スラム地域内廃棄物処理計画の実施	NCC による自力改善の実施	12.0 (5 年間の合計)
8	中継基地の建設	NCC による自力改善の実施、緊急改善計画の実施及び人材能力育成プログラムの開始後あるいは実施中	945.0

7. 結論

ナイロビの廃棄物を取りまく環境は、人口の急増とそれに伴う廃棄物の増加と多様化により急激に悪化している。そのため、廃棄物管理を適正に行い、都市環境の改善、環境・衛生状況の向上を図ることがNCCにとって緊急かつ重要な課題である。

ケニア国及びNCCは、この認識の下に本調査で策定したマスタープランの達成に向け最善の努力を行うべきである。ただし、現実のNCCの組織的、財政的側面からみると、その達成にはマスタープランで示した計画より、より長い期間が必要となる場合も考えられる。その場合は、本調査で検討した様にサービス水準ならびに初期投資コストを削減し、達成までの期間を緩やかにした計画について、計画の実現のため、行動を開始すべきである。この計画においても現況よりも大幅な環境・衛生面での改善が可能な範囲の経済的負担で達成されるであろう。

8. 勧告

ケニア国とNCCは、マスタープランおよびフィージビリティ調査で示された計画に沿って、都市環境の改善、環境・衛生状況の向上のため、廃棄物の適正処理を推進すべきである。

そのため、事業主体としてまず、自助努力で行える改善ならびに緊急改善計画を実施すると共に、次の点に重点をおいて、当問題解決のための行動に早急に着手すべきである。

- (1) 国、NCCの廃棄物管理に対する法体系と条例の整備
- (2) NCCの組織・財政制度の再構築
- (3) 廃棄物管理システムを導入するのに必要な資金確保のための中央政府、援助国に対する折衝

ケニア国ナイロビ市廃棄物管理計画調査

最終報告書 要約

目 次

	頁
調査位置図	i
ナイロビ市廃棄物管理事業現況図.....	ii
最終報告書の構成	iii
調査結果概要	v
目次	xiii
表一覧	xv
図一覧	xvii
第1章 調査の概要.....	1
1.1 調査の背景	1
1.2 調査の目的	2
1.3 調査対象地域	2
1.4 調査対象廃棄物.....	2
第2章 ナイロビ市における廃棄物管理の現状とその評価	3
2.1 ごみ量・ごみ質分析.....	3
2.2 組織・制度・人材育成.....	4
2.3 法制度	8
2.4 民間活用	8
2.5 収集・運搬	10
2.6 減量化、リサイクリング及び中間処理.....	12
2.7 最終処分	13
2.8 環境配慮.....	17
2.9 経済・財務	19
2.10 住民教育と社会配慮	23
2.11 医療系及び産業廃棄物	24
第3章 マスタープラン策定の方針とフレームワーク（基本的枠組み）	26
3.1 廃棄物管理フレームワーク設定のための方針と ガイドライン	26
3.2 廃棄物管理方針の形成.....	26
3.3 計画策定上の戦略.....	27
3.4 基本計画の方向性.....	27

3.5 基本計画の最終目標.....	28
第4章 マスタープランの策定	30
4.1 社会経済分野の将来見通し	30
4.2 将来のごみ量	32
4.3 技術的代替案の検討	33
4.4 技術的代替案の評価	42
4.5 組織再構築（リストラクチャリング）計画	46
4.6 法制度整備計画	49
4.7 民間活力導入計画	49
4.8 財政再建計画	52
4.9 衛生教育導入・住民啓発計画	53
4.10 NCCによる自力改善	54
4.11 緊急改善計画	55
4.12 段階的実施計画と優先プロジェクト	56
4.13 マスタープランの評価	59
第5章 優先プロジェクトのフィージビリティ調査	69
5.1 組織再構築（リストラクチャリング）計画及び財政再建計画	69
5.2 民間活力導入計画	77
5.3 最終処分場計画	81
5.4 収集・運搬計画	83
第6章 優先プロジェクトの評価	88
6.1 前提条件	88
6.2 優先プロジェクトの費用	88
6.3 優先プロジェクトの経済評価	90
6.4 財務諸表	90
6.5 サービス水準及び初期投資コスト削減の検討	91
6.6 プロジェクト実施に向けての検討	93
第7章 環境影響評価	95
7.1 概要	95
7.2 プロジェクトの構成	95
7.3 評価結果	95
7.4 環境管理計画	98
7.5 環境監視計画	99
7.6 環境上の評価	99

第8章 結論と勧告.....	101
8.1 結論	101
8.2 勧告	101

表 一 覧

	頁
表2.1-1 発生源別ごみ総量.....	3
表2.1-2 発生源別物理組成一覧表.....	4
表2.1-3 発生源別化学組成一覧表.....	4
表2.2-1 環境部の廃棄物管理に対する責任.....	7
表2.2-2 清掃課の主要な業務.....	7
表2.7-1 各処分場候補地の優先順位	14
表2.9-1 近年の実質GDP成長率	19
表2.9-2 近年の消費者物価上昇率	20
表2.9-3 近年の短期金利.....	20
表2.9-4 NCCの財政収支	20
表2.9-5 Refuse Removalの予算及び決算	22
表4.1-1 NCC行政区域内の将来人口	30
表4.1-2 一人当たりGDP成長率見通し.....	30
表4.1-3 推定月間家計所得.....	31
表4.1-4 廃棄物管理に関する家計所得階層別支出可能額.....	31
表4.2-1 将来のごみ量.....	33
表4.3-1 主な必要収集・運搬用車輛（収集率2000～2003:60%, 2004～2007:80%, 2008:100%）	35
表4.3-2 マスタープランにおける最終処分計画	36
表4.3-3 最終処分場建設費（×1000万円）	37
表4.3-4 処分にかかる毎年の費用（収集率2000～2003:60%, 2004～2007:80%, 2008:100%）	38
表4.4-1 収集方式オプションの1年当たり費用	43
表4.4-2 収集方式オプションの廃棄物1トン当たり費用.....	43
表4.4-3 運搬方式オプションの1年当たり費用	44
表4.4-4 運搬方式オプションの廃棄物1トン当たり費用.....	44
表4.4-5 最終処分計画オプションの1年当たり費用	45
表4.4-6 最終処分計画オプションの廃棄物1トン当たり費用	45

表4.4-7 収集・運搬方式と最終処分計画を複合したオプションの 廃棄物1トン当たり費用.....	45
表4.7-1 民間業者による収集量.....	50
表4.7-2 民間業者によるコスト（トン当たり）.....	51
表4.7-3 民間委託費見積.....	51
表4.11-1 緊急改善計画の概算事業費.....	56
表4.12-1 マスタープランの概算事業費.....	57
表4.13-1 マスタープランの全体費用.....	61
表4.13-2 ローン100%の場合の家庭ごみ収集料金及び収支.....	62
表4.13-3 ローン50%・無償資金50%の場合の家庭ごみ収集料金及び収支...	63
表4.13-4 無償資金100%の場合の家庭ごみ収集料金及び収支.....	63
表4.13-5 ローン100%の場合の料金及び必要補助金額.....	64
表4.13-6 ローン50%・無償資金50%の場合の料金及び必要補助金額.....	64
表4.13-7 無償資金100%の場合の料金及び必要補助金額.....	64
表4.13-8 サービス水準を低下させた場合のマスタープラン全体費用.....	65
表4.13-9 ローン100%の場合の料金及び必要補助金額（目標収集率60%）...	66
表4.13-10 ローン50%・無償資金50%の場合の料金及び 必要補助金額（目標収集率60%）.....	66
表4.13-11 無償資金100%の場合の料金及び 必要補助金額（目標収集率60%）.....	66
表5.1-1 段階的組織再構築計画.....	70
表5.1-2 人材能力育成プログラム.....	73
表5.1-3 階層別負担可能限度に対応する家庭水道使用料見積.....	75
表5.1-4 家庭水道使用料モデル料金体系.....	76
表5.2-1 民間委託スケジュール.....	78
表5.2-2 民間委託対象ごみ収集量及びユーザー数.....	78
表5.2-3 民間委託業務に必要な収集車両、人員数.....	79
表5.2-4 ナイロビ市内の主要民間業者.....	79
表5.3-1 最終処分場計画の内容.....	81
表5.3-2 建設費（×1000シリング）.....	82
表5.3-3 概算事業費（収集率：60-80-100%）.....	82
表5.3-4 建設費（サービス水準を落とした場合、×1000シリング）.....	83
表5.3-5 概算事業費（サービス水準を落とした場合：衛生レベル14、 収集率：40-50-60%）.....	83
表5.3-6 概算事業費（サービス水準を落とした場合：衛生レベル12+、 収集率：40-50-60%）.....	83
表5.4-1 主な必要収集・運搬用車両（収集率：60%）.....	84

表5.4-2 概算事業費と工程（収集率：60%）	85
表5.4-3 主な必要収集・運搬用車輛（サービス水準を落とした場合、 収集率：40%、中継基地有）	86
表5.4-4 主な必要収集・運搬用車輛（サービス水準を落とした場合、 収集率：40%、中継基地無）	86
表5.4-5 概算事業費（サービス水準を落とした場合、 収集率：40%、中継基地有）	87
表5.4-6 概算事業費（サービス水準を落とした場合、 収集率：40%、中継基地無）	87
表6.2-1 優先プロジェクトの投資計画	88
表6.2-2 優先プロジェクトの全体費用	89
表6.2-3 廃棄物処理料金表	89
表6.2-4 所得階層別負担可能額見積	89
表6.4-1 資金計画表	90
表6.4-2 損益計算書	91
表6.4-3 貸借対照表	91
表6.5-1 投資計画（サービス水準及び初期投資コスト削減）	92
表6.5-2 全体費用（サービス水準及び初期投資コスト削減）	92
表6.5-3 廃棄物処理料金表（サービス水準及び初期投資コスト削減）	92
表6.6-1 プロジェクト実施に向けた個別プロジェクトの優先順位、 前提条件および必要初期投資費用	94
表7.3-1 ンゴング・ロード・フォレスト地区の予想される 負の環境への影響、評価、緩和策	96
表7.3-2 ルアイ地区の予想される負の環境影響、評価、緩和策	97
表7.4-1 ルアイ地区最終処分場建設時の環境管理計画	98
表7.5-1 ルアイ地区最終処分場の環境監視計画	99

図 一覧

	頁
図2.2-1 ナイロビ市役所（NCC）の組織図	5
図2.2-2 環境部（DoE）の組織図	6
図2.7-1 最終処分場候補地	15
図4.3-1 最終処分場建設スケジュール	37
図4.3-2 ルアイ地区処分場施設計画平面図（20ヘクタール）	39
図4.3-3 ルアイ地区処分場施設計画平面図（40ヘクタール）	40

図4.3-4	ンゴング・ロード・フォレスト地区処分場 施設計画平面図（27ヘクタール）	41
図4.12-1	マスタープランの実施工程	58
図5.1-1	料金段階設定ルール	75
図5.2-1	民間委託計画地区と委託スケジュール	80
図5.3-1	建設スケジュール	82

第1章 調査の概要

1.1 調査の背景

ケニア共和国は、面積 58 万 km²、総人口 2602 万人（1994 年）を有し、一人当たりの GNP は 260 ドル（1994 年）である。同国経済は 1980 年代前半に危機に陥ったものの、85 年以降持ち直し、経済は比較的順調に成長し、物価水準は安定していたが、90 年代に入り湾岸危機による輸出入収入の減少、援助国側の一部援助見合わせ、援助資金流入停止に伴う外貨不足から再び深刻な経済危機に見舞われた。その後世銀・IMF の支援の下、農業・工業・金融部門における構造調整に取り組み、92 年 0.5%、93 年 0.2%、と落ち込んだ GDP 成長率は、94 年 3.0%、95 年 4.9%、96 年 5.0%（見込み）と回復してきている。

しかしながら、同国の経済は依然として気象条件に左右される食糧生産と国際価格の動向に支配される一次産品輸出に依存しており、経済収支の赤字基調、財政収支の悪化、対外債務の増大、年平均 4～5% に及ぶ人口増加という構造的問題を抱えている。同国の産業構造は、農業が基幹産業で労働人口の 77%、GDP のおよそ 3 分の 1 を占めている。製造業は、石油化学、食品等の分野が中心で、また観光業は主要な外貨獲得源となっている。1997 年は、本件現地調査時点では具体的な数字はまだ発表されていないが、(1) IMF の融資停止と(2) エルニーニョによる天候不順がケニア経済に大きなマイナスの影響を与えたものと思われる。ただし、ケニアの中央銀行は、インフラの整備が進んでいることと、東アフリカ協力市場及び東・南アフリカ共同市場の拡大を理由に挙げて、この影響は短期的なものであるとの観測を発表している。

ナイロビ市は、同国の首都であり、同国の政治・経済の中心地である人口 220 万人（1994 年推計）の都市である。難民や地方住民の都市への流入に伴い、人口が急増すると共に都市化が急速に進行し、都市サービスインフラ整備が追いつかない状況で、特に清掃事業の遅れが社会問題化している。

現在、市内で発生するごみの内、市及び民間収集業者により収集している量はわずかであり、残りは未収集のまま路上や住宅街に放置され散乱している。また、市内にある最終処分場では、収集されたごみは捨てられるだけで、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、ハエ・蚊などが大量発生している他、雨期にはごみとともに浸出水が近くの河川へ流れ込んでいる状態であり、付近住民の環境・衛生面を劣悪なものにしている。

このため、都市環境の改善、環境・衛生状態の向上を目的とした廃棄物管理事業体の組織ならびに運営改善を含む廃棄物管理計画の策定が急務となっている。

1.2 調査の目的

本調査の目的は、前述の状況を背景としケニア共和国政府が1993年12月に我が国政府に対し行った要請に基づいて、

- (a) ナイロビ市を対象とした廃棄物管理に関するマスタープランを策定すること
- (b) 調査の中で選定された優先プロジェクトに係るフィージビリティ調査を実施すること
- (c) 調査の実施を通じてカウンターパートへの技術移転を行うこと

の3点である。

1.3 調査対象地域

本調査の対象地域は、ナイロビ市を統括する行政機関である Nairobi City Council (NCC) の行政区域とする。但し、最終処分場候補地がこの行政区域外であった場合は、その地域も含める。

1.4 調査対象廃棄物

本調査の対象とする廃棄物は、家庭ごみ、市場ごみ、商業ごみ、道路ごみ、事業者ごみのいわゆる一般廃棄物とする。産業廃棄物及び医療系廃棄物については、政策的提言と勧告にとどめる。

第2章 ナイロビ市における廃棄物管理の現状とその評価

2.1 ごみ量・ごみ質分析

ごみの量及び質は、家庭・発生地区毎に異なり、また、日々変動するので、それぞれの排出源別に合計 280 個所を抽出し、それぞれの個所に対し 7 日間連続してごみ量・ごみ質を調査し、発生源毎の平均値を求めた。この調査は、季節変動を考慮し、雨季と乾季の 2 回実施し、この 2 回の調査の平均値を今後の計画の基礎データとして使用することとした。

調査の結果、ナイロビ市のごみの総発生量は約 1,530t/d(表 2.1-1)と推定されるが、このうちの 84%にあたる 1,285t/d が家庭から発生している(表 2.1-2)。また、見掛け比重は、市場ごみが一番高く 0.38、道路ごみが一番低く 0.23 であるが、ごみ全体の加重平均比重は、0.28 となった。一方、ごみ質調査のうち、物理組成分析の結果は、発生源の平均でみると、一番多いものが厨芥(51.5%)、次いで紙類(17.3%)、プラスチック(11.8%)となっている(表 2.1-2)。リサイクル可能な紙、プラスチック、ガラス、金属の割合は、22.4%となっている。化学組成分析の結果は、やはり加重平均値でみると、3 成分については、水分、灰、可燃分がそれぞれ 64.3%、8.9%、26.8%、又、元素分析については、炭素・酸素・水素は 49.3%、43.8%、5.4%となっており、残りの元素は 1.0%前後の小さい値となっている低位発熱量は、約 1,000cal/g 程度である。(表 2.1-3)。

表 2.1-1 発生源別ごみ総量

排出源	原単位 (kg/d)			総数			ごみ総量 (t/d)			
	人数	商店	km	人口	商店	道路長	家庭	商業	道路	合計
商業地区(飲食店)		6.8			5,600			38		38
商業地区(その他)		1.4			39,900			56		56
住宅地区(高所得)	0.65			511,000			334			334
住宅地区(中所得)	0.60			585,000			348			348
住宅地区(低所得)	0.55			1,095,000			603			603
市場		2,425			34			82		82
道路			48.3			1,430			69	69
合計				2,191,000			1285	176	69	1,530

表2.1-2 発生源別物理組成一覧表

		商業 (飲食店)	商業 (その他)	住宅 (高所得)	住宅 (中所得)	住宅 (低所得)	住宅 (周辺地区)	市場	道路	平均
厨芥類		55.9%	36.0%	50.0%	53.5%	57.2%	57.7%	36.6%	24.7%	51.5%
紙類	紙類	13.4%	25.2%	16.8%	11.4%	15.7%	14.6%	10.9%	9.8%	14.5%
	その他	7.6%	0.7%	0.5%	5.9%	0.6%	0.4%	2.8%	17.1%	2.8%
布類		4.5%	2.1%	2.8%	2.6%	1.9%	2.1%	3.2%	6.6%	2.7%
プラスチック	容器	1.9%	3.5%	5.5%	5.7%	5.4%	3.5%	2.8%	4.1%	4.7%
	その他	5.9%	9.6%	8.1%	7.1%	7.0%	5.7%	8.9%	6.6%	7.1%
草木類		6.1%	2.6%	7.6%	4.7%	2.5%	7.1%	17.0%	20.8%	6.7%
皮革		1.4%	0.5%	0.8%	0.7%	0.7%	0.7%	3.5%	0.9%	0.9%
ゴム類		0.3%	0.4%	0.6%	1.0%	2.0%	1.2%	6.4%	1.1%	1.5%
可燃物小計		96.99%	80.54%	92.76%	92.72%	92.73%	93.25%	92.08%	91.67%	92.4%
ガラス	容器	0.8%	6.4%	1.9%	1.7%	1.1%	0.8%	1.4%	0.7%	1.5%
	その他	0.2%	5.0%	0.5%	0.4%	0.9%	0.8%	0.9%	0.4%	0.8%
金属	容器	0.9%	4.2%	2.4%	2.0%	1.1%	1.3%	1.2%	1.4%	1.7%
	その他	0.4%	0.8%	0.8%	1.0%	0.4%	1.8%	0.7%	0.6%	0.9%
その他		0.8%	3.1%	1.6%	2.2%	3.8%	2.1%	3.9%	5.3%	2.7%
不燃物小計		3.02%	19.47%	7.23%	7.28%	7.27%	6.76%	7.93%	8.34%	7.6%
合計		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

表2.1-3 発生源別化学組成一覧表

		商業 (飲食店)	商業 (その他)	住宅 (高所得)	住宅 (中所得)	住宅 (低所得)	住宅 (周辺)	市場	コンポスト	平均
3成分	水分	56.9%	36.0%	61.7%	60.2%	71.2%	72.9%	59.0%	23.8%	64.3%
	灰	11.9%	14.4%	6.7%	7.3%	11.2%	9.4%	8.5%	55.1%	8.9%
	可燃分	31.3%	49.7%	31.6%	32.5%	17.7%	17.7%	32.5%	21.2%	26.8%
	計	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
元素分析	炭素	54.6%	53.6%	52.7%	46.5%	50.4%	44.0%	49.6%	36.9%	49.3%
	水素	6.6%	5.3%	5.1%	5.1%	6.5%	5.2%	5.3%	6.3%	5.4%
	窒素	1.4%	0.4%	0.9%	1.2%	1.5%	2.2%	1.0%	3.7%	1.2%
	硫黄	0.1%	0.2%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.2%	0.4%	0.1%
	塩素	1.1%	0.2%	0.2%	0.1%	0.2%	0.2%	0.4%	0.2%	0.2%
	酸素	36.0%	40.4%	40.9%	47.0%	41.3%	48.4%	43.6%	52.5%	43.8%
	計	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
低位発熱量		1,630cal/g	1,692cal/g	1,233cal/g	1,349cal/g	594cal/g	685cal/g	1,427cal/g	196cal/g	1,032cal/g

2.2 組織・制度・人材育成

2.2.1 現状

ナイロビ市の廃棄物管理の実施主体であるナイロビ市役所（NCC: Nairobi City Council）の組織図を図2.2-1に、担当部である環境部（DoE: Department of Environment）の組織図を図2.2-2に示す。

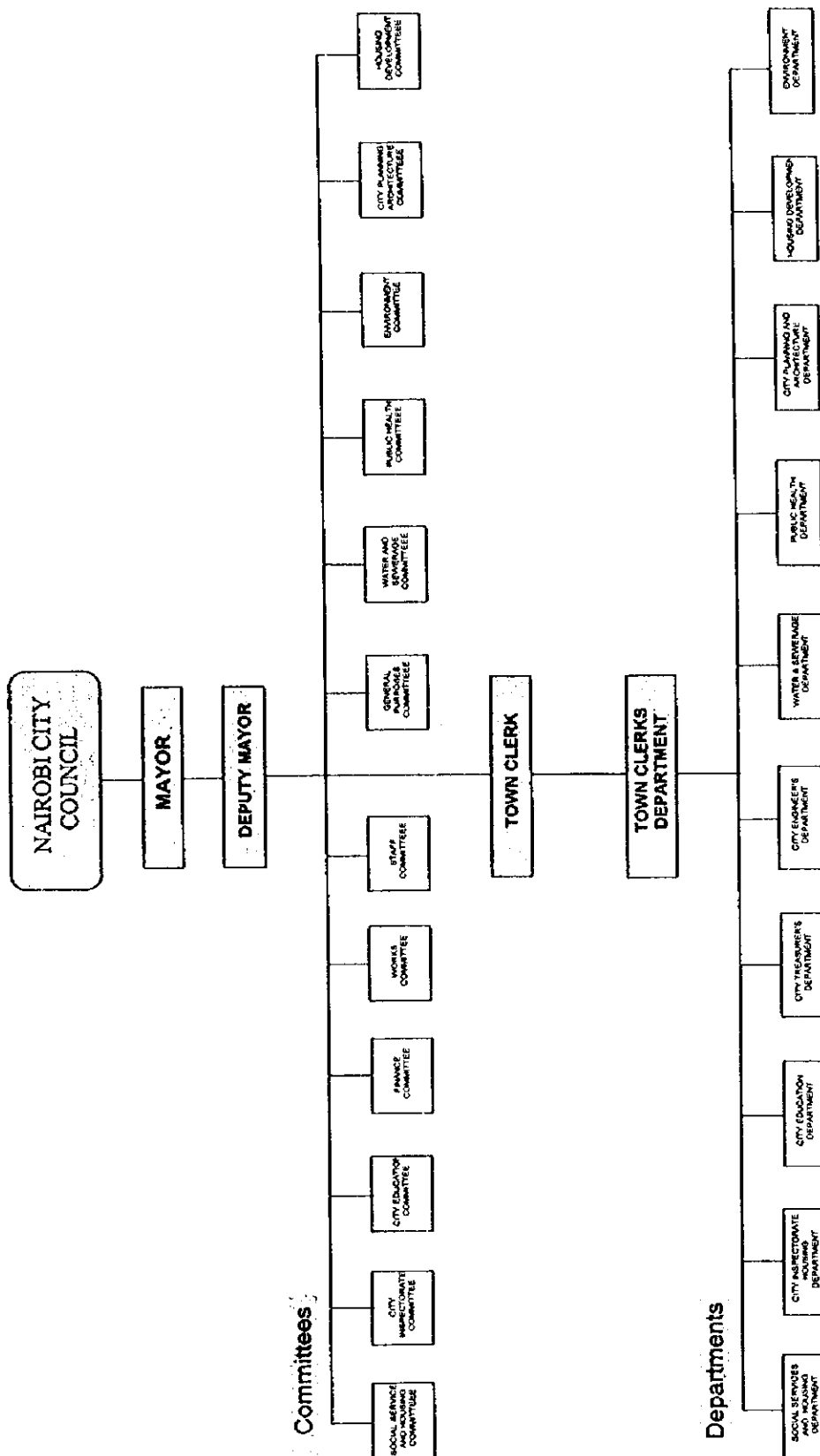
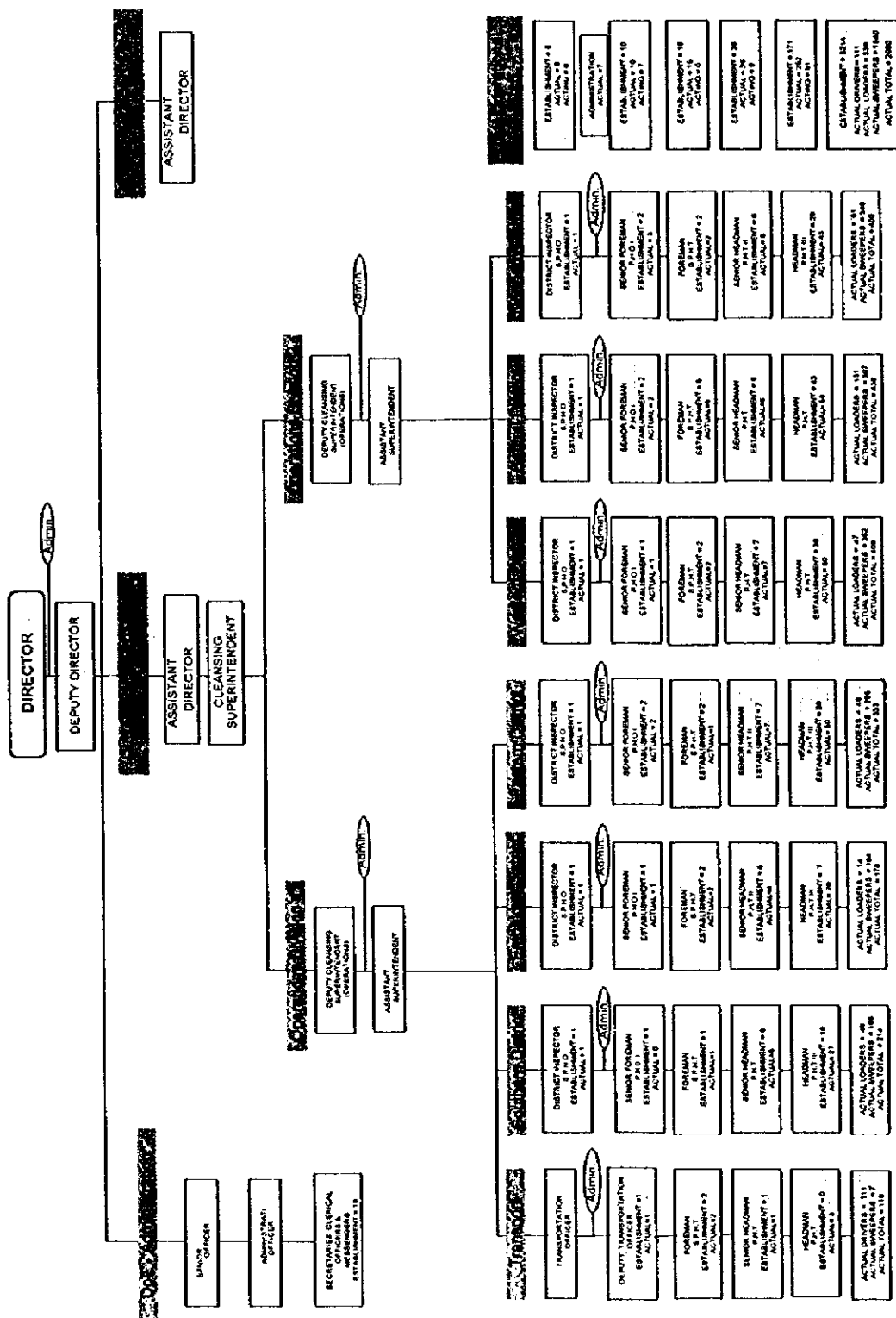


図 2.2-1 ナイロビ市役所 (NCC) の組織図



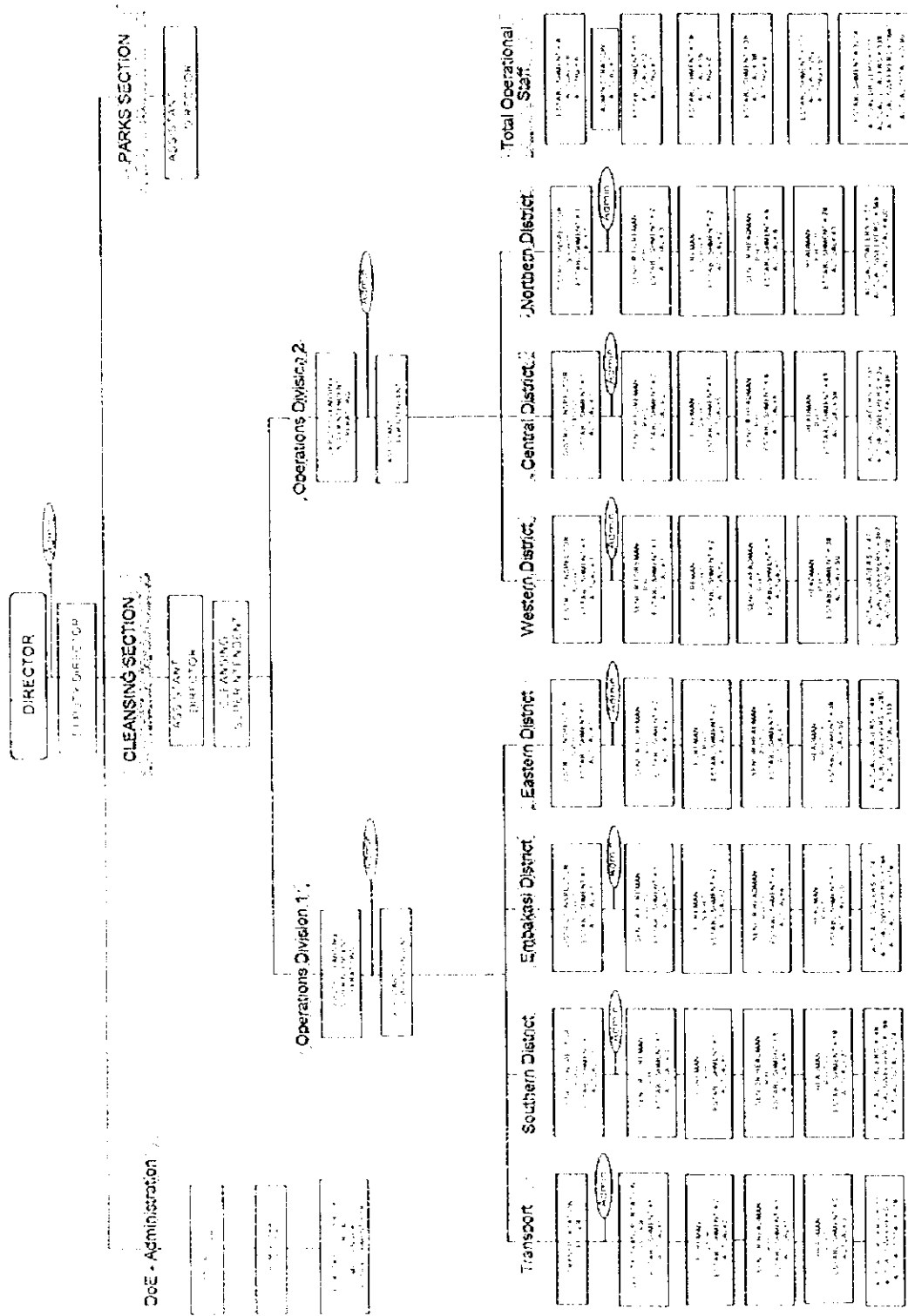


図 2.2-2 環境部 (DoE) の組織図

NCCには、政策決定機関として73名の議員からなる市議会があり、この内55名は選挙で選ばれ、18名は地方自治省（MOLG: Ministry of Local Government）から任命される。

市議会は、市長が総括するが、市長と副市長は議会の承認により任命される。また、議会は12の委員会を持ちその下に施策の実施のための書記部をトップにして11の行政部を組織している。この1つの部に環境部があり、この部が廃棄物管理を行っている。環境部は、部長、副部長の下に3つの課を組織し、そのうちの清掃課（Cleansing Section）の下で市内を6地区に区分して廃棄物管理を行っている。環境部は、1995年に設立された新しい部で、市の廃棄物管理に対して表2.2-1に示す責任がある。

表 2.2-1 環境部の廃棄物管理に対する責任

-
- 環境委員会で決定された廃棄物管理基本方針の実施
 - 公共の清潔保持、公衆衛生の維持、環境の保全のため、廃棄物の収集・運搬、処理、処分を行うこと
 - 全てのごみ排出者の行動を監視し規則を遵守させること
 - 全ての廃棄物処理業者の行動を監視し、規則を遵守させること
 - 廃棄物管理に関する法律、規則の施行
 - 廃棄物管理に関して他の機関との調整
-

また、清掃課には、表2.2-2に示す役割が与えられている。

表 2.2-2 清掃課の主要な業務

-
- 廃棄物の収集と運搬
 - 病院ごみの収集
 - 道路清掃、排水溝の清掃、散乱ごみの清掃
 - し尿の収集
 - 動物の死体の収集
 - 各家庭にごみ収集容器の配布
-

2.2.2 問題点及び改善の方向性

現在、ナイロビ市の廃棄物処理が適正に進められていない原因は、NCCと環境部に問題があるためである。第1の要因は、NCC全体の財政力の低下による収集機材の不足が挙げられるが、組織上にも問題を抱えている。環境部における組織上の具体的な問題点としては、独自に予算を執行できる財務部門を持たないこと、職員の個々の役割が明確でないこと、命令系統が複雑であること等が挙げられ、結果として組織自体に廃棄物行政を円滑に推進する機能に欠けている。

また、現在の環境部は、組織を運営するための人材にも不足し組織上の混乱が見られる。（一つの例として、図 2.2-2 に示される組織図の業務を運営する人材のうち、管理職は定員 246 名に対し 323 名が採用されており、実際には 80 名しか働いていないという現実がある。）その要因として、NCC にも環境部にも環境部の職員の採用と昇進が、政治家の個人的なつながりで決定されることが多いこと、また人材育成のための研修制度や職員の定期的な人事考査が行われていないことが挙げられる。そのため、管理職が管理することの本質的な意味を理解していないといった基本的な問題も抱えるような状況である。

以上のことから、環境部の組織を再構築し、廃棄物管理に係わる役割と責任を明確化すると共に、この新しい組織を運営していくために必要な管理能力の開発を実施することが求められる。

2.3 法制度

2.3.1 現状

現在のケニアでは、廃棄物管理に関する法律は、地方自治省 (MOLG) と厚生省 (MOH) によるものと、環境資源省 (MENR) による起案中のものが挙げられるが、廃棄物管理を体系化した法律は存在していない。

数少ない法律でみると厚生省令 Cap242 では、地方自治体が公衆衛生の保持に対して責任を持つことを示し、地方自治法 Cap265 では、地方自治体は行政区域の廃棄物管理に責任があることを示している。

NCC では、この地方自治法に沿って条例 (City of Nairobi (Conservancy) By-laws 1961, k L.N. No.659/1961) を制定し、その中で、全ての廃棄物は市が収集することを示している。現在の法制度からみると、廃棄物管理の国レベルの責任は、地方自治省 (MOLG) にあり、また、NCC も処理主体としての責任を有することになる。

2.3.2 問題点及び改善の方向性

廃棄物管理を体系化した法律が存在していないため、廃棄物管理に関する基本方針が明確にされておらず、責任の所在もあいまいな状況である。また、NCC の条例は、廃棄物の分類、排出者の責任、不法行為の取り締まりといった項目は示されておらず、一般的な法律と比較して極めて不十分と言える。廃棄物管理を体系化した法律の制定が急務である。

2.4 民間活用

2.4.1 現状

(1) 中央ビジネス地区における収集及び街路清掃契約

現在、中央ビジネス地区 (Central Business District) において、NCC は収集及び街路清掃のための請負契約を実行している。サービスは、1997 年 9 月より実施されており、契約期

間は1年間である。当該契約が、NCCとして廃棄物管理における民間活用を行っている唯一のものである。

契約者であるKenya Refuse Handlers Ltd.は、当初においては、実体のある非常に顕著な改善を中央ビジネス地区にもたらした。しかしながら、現在NCCの支払遅延と処分場の問題からKenya Refuse Handlers Ltd.は財務上、サービスレベルを落とさなければならなくなっている。

(2) 自由競争による民間会社の収集サービス

ライセンス登録した民間会社およそ60社により家庭ごみ、事業系ごみの収集サービスが現在行われている。しかし、街路清掃又は処分サービスは行われておらず、これに関してはNCCが行っている。

民間会社の収集サービスは管理されていない自由競争により行われており、自由に個々と契約しごみ料金を顧客から直接集めている。概ね週1回の収集で月当たり150シリングから550シリングの料金である。NCCは民間会社と連携しておらず、従って管理もできていない。

(3) 民間収集業者に対するアンケート調査の主な結果

NCCに登録している民間収集業者のうち比較的規模の大きい14社を選びアンケート調査を実施したところ、そのうち9社から回答を得た。主な内容は以下の通りである。

- 雇用者数は一桁の会社から65名に上るものなど開きがある。
- 管理部門の雇用者の比率は20%から30%と比較的高い。
- 回答した内の2社が10台以上の車両を保有している。
- 収集車の平均トリップ数は1回が一番多いが、3回の会社もある。
- 車両一台あたりの運転手を除く労働者数は3人程度である。
- 収集回数は週におよそ1回である。
- 家庭との契約数の最大は約5,000世帯である。

2.4.2 問題点及び改善の方向性

(1) 廃棄物管理に関する民間活用規制のための国の措置

廃棄物管理に関し民間活用を行うための国の法律がなく、中央政府が地方自治体に規制を指導する責任についても法制化されていない。

地方自治省(MOLG)が地方自治体の行うサービスに対して責任のある政府機関であることから、施策、ガイドラインの発効に主導的立場であたる必要がある。

(2) 民間収集・運搬サービスのための方法ならびに規制

民間活用による収集サービスは本質的には自由競争(自由契約)、管理された契約、フランチャイズ制の3方法があげられる。現在NCCで行われているような自由競争では適切

なサービスレベルの維持及びサービス料金の抑制が難しいことから、地方自治体の管理による最適な競争を行うことが重要である。

(3) 民間セクターを管理するためのNCCの管理・運営能力

NCC は契約内容の作成及び民間業者による契約内容の遵守状況を監視出来る能力が不足しており、契約管理能力を発展させる必要がある。当面は、NCC の行政能力の向上を図ると同時に、民間の業者には資格制度による監視を継続し、不適格業者を振るい落とししていく必要がある。そして、NCC の管理契約能力が十分で民間業者が満足できるサービスを提供できることを先ず現在実施中の中央ビジネス地区で確認したあと、委託地域を順次拡大していくことが望まれる。

2.5 収集・運搬

2.5.1 現状

(1) ごみ収集量、種類、収集方法

市内で発生するごみは NCC 及び民間収集業者によって収集され、市内の最終処分場であるダンドーラまで運搬されている。第一次現地調査時点である 1997 年 5 月時点では、毎日約 200 トンのごみが収集されていたが、前述のとおり 9 月に開始された中央ビジネス地区の民間委託収集によってこの地区から約 170 トン/日のごみが収集されるようになった。従って、現在のごみの収集量は総量で約 360 トン/日であり、これは総発生量のおよそ 25%にあたる。

NCC 及び民間収集業者によって収集されているごみの割合は、収集量全体を 100%とした場合、NCC が 22%、一般の民間収集業者が 32%、中央ビジネス地区の委託業者が 46%である。収集されるごみの種類としては、家庭ごみがおよそ 6 割、市場ごみおよび道路ごみがあわせて 1 割で商業・産業関係から排出されるごみが約 2 割となっている。

収集方法は NCC の場合、街角や空き地に山積みとなったごみを集めるステーション収集が約 9 割を占めているのに対し、民間業者では各戸収集が全体の約半分の割合となっている。これは、NCC が限られた収集車両で最大限のごみを収集・運搬するためにはステーション収集方式に頼らざるを得ないことと、民間では戸別に料金を徴収しており、これらはごみ料金の払える高所得者層に限られるため、各戸収集の割合が多くなっていることによるものと思われる。ただし、民間では商業ビル等大口の契約者がいるため、ステーション収集方式を併用している業者もある。

(2) ごみ収集・運搬作業

収集・運搬作業は NCC、民間業者とも朝 7～8 時に開始し、夕方 5～6 時に終了する。NCC は一週間休みなく作業を行うのに対して、ほとんどの民間業者は日曜が休みである。

全体の作業時間を比較すると、平均で NCC、民間業者共に約7時間である。ただし、市内の大手3社 (Bins, City Bins, DRDS) の平均では約8時間の作業時間となっている。全体の作業時間の中に占める収集、運搬等に要する時間の割合は、NCC は全体の約 50%近くを運搬に費やしているものの、民間ではその割合が 30%弱である。これらは、先に述べた収集方法の違いによるものが大きいと考えられる。

また、収集・運搬作業における1日のトリップ数は、NCC が1.7~2.0トリップ、民間業者が1.2~1.4トリップでNCC がやや多い。ドライバーを含めた作業員の数も、NCC が4~4.8人で民間の3.3~4.0人に比べ若干多い。

(3) ごみ収集地域

NCC においては、市内を6つの地域 (District) に分け、各々の地域を統括、監督するスタッフのもとで、道路清掃を主に担当するスーパーによってごみが道路脇に集められている。この地域ごとに収集の頻度をみてみると、NCC ではほぼまんべんなく各地域から収集を行っており、中央地域 (Central District) が23%で他の5地域は、14~16%の割合になっている。民間では西部、南部の割合が他の地域に比べ高く、各々が33%、25%となっている。これはごみ料金の徴収できる高所得者層がこれらの地域に多く居住していることと一致している。

(4) ごみ収集車両の運営・維持管理

NCC の保有する収集車両は、NCC の駐車基地である Kaloleni 及びワークショップにおける過去1年間 (1996.5~1997.5) の記録から平均約15台が稼働していることが判った。NCC の他、政府機関である NYS (National Youth Service) の収集トラックが昨年 (1996年) の7、8月には平均18台が稼働していたが、その後徐々に減り、現在ではわずかに1~2台が稼働しているのみである。ワークショップにおける修理の原因の最も多いものは、事故で21.5%、ついでエンジン19.4%、ギア17.3%、ブレーキ13.3%と続いている。

2.5.2 問題点及び改善の方向性

(1) ごみ収集車両

稼働可能な車両は23台であり、平均の稼働率は65%である。これらの車両の内15台は昨年調達された5台のダンプトラックを除くと調達後9年を過ぎており、故障等により常時の稼働が極めて難しい状態にある。この極端な収集車両数の不足が約25%という低いごみ収集率の主たる原因である。市内のごみを取り除き、公衆衛生及び環境レベルを向上するためには、収集率の増加が急務であり、そのための収集・運搬車両の増強が求められる。

(2) ごみ収集方法

NCC による収集作業は人力により堆積したごみをトラックへ積込む方法であり、極めて

不効率で非衛生的である。収集率を向上させるためには、コンテナ方式等の機械化を導入することによって、経済的で適切な収集・運搬システムを構築することが不可欠である。

(3) ごみ収集車輛の運営・維持管理

車輛維持管理の状況は、特にエンジン、ギア等の主要部品のスベアパーツが資金不足により、ほとんど調達がなされていない。従って、一旦ワークショップへ入ってしまうと現場へ再度復帰するには非常に長い時間を要しており、収集車輛の稼働率を著しく低下させている。

また、ワークショップは土木部（City Engineer's Department）が管理しており、加えて部品等の調達は財務部（City Treasurer's Department）からの出向者が担当していることから、車輛の日常の維持管理が定期的に実施され難かったり、部品等の調達手続きに時間がかかったりと不都合が生じている。環境部直轄で管理し、車輛の日常点検と簡単な修理作業やメンテが行える小規模なワークショップの建設を行い、部品の調達を含めた車輛の運営・維持管理システムを早急に確立する必要がある。

2.6 減量化、リサイクリング及び中間処理

2.6.1 現状

現在、市内で行われている減量化、リサイクリングならびに中間処理は、NCC が行政としては実施しておらず、地域活動による有価物回収とコンポストの製造、スカベンジャーによる有価物回収、そして廃棄物再資源化業者による再生品の製作が主体である。

地域活動としては、住居周辺の衛生環境の維持と住民の自立を援助する目的で、NGO 及び市民グループの主導によりおよそ 20 のグループが地域の有価物回収と市場ごみのコンポスト処理に従事している。これによって処理されるごみ量は、全グループを集めても日量約 1 トン程度に過ぎない。製造されたコンポストは、5 シリング/kg で売却されている。

廃棄物から有価物を抜き取る行為は、街の至るところで見受けられるが、規模として最大のものは、ダンドーラ処分場におけるスカベンジャーの活動である。処分場においては、約 500 人（現地聞き取り調査より、ただし雨季の影響で乾季の人数はこれより多いと考えられる）のスカベンジャーにより金属、ビン、プラスチック、紙、骨といった 30 種類以上の有価物が回収されている。聞き取り調査の結果によると、一人平均で約 100 シリング程度を一日当たり稼いでおり、彼らの生活の基盤を支える収入となっている。

市内の再生資源業者は、小さいものは金属屑のちりとり容器への加工を路地で行っているものから、300 人を抱える製紙業者まで多種多様である。今回確認できた市内の再生資源業者は 11 社であった。

2.6.2 問題点及び改善の方向性

有機物回収と市場ごみのコンポスト処理に従事している地域グループが存在するものの、活動している人に対する報酬が極めて低い。これら地域に根ざした活動は廃棄物に対する1つの住民啓発活動として極めて有効であり、減量化・リサイクルの促進に大いに役立つものであることから、活動を積極的に推進することが望まれる。しかしながら、製造用地や資機材の確保に苦勞しており、当面地域活動によるコンポスト製造量の増加は期待できない状況である。

また、市内では、再生資源業者によりプラスチックが日量数トン、紙が日量十数トン、鉄が日量数十トン再生されているが、都市ごみから回収した資源ごみの使用量についての正確な情報は得られなかった。各社とも、活動が社会に役立っているとの認識をもっており、今後の活動に対して流通の整備と再生品の利用に対する社会意識啓発等を行政に求めている。

2.7 最終処分

2.7.1 現状

現在、NCCの行政区域内には市中心部から南西方向約7.5kmに位置するダンドーラ処分場がある。この処分場には現在市内で収集されているごみの内の約60%にあたる日量約200トンのごみが搬入されている。

ダンドーラ処分場では、オープンダンピングによる処分が行われており、管理が不十分なため、ごみの散乱、臭気、火災と煙の発生等、極めて劣悪な環境にある。処分場の管理は、組織上17名の職員で行うことになっているが、休日出勤の振替休日等を考えたローテーションを組んでおり、通常の日には6～7名の職員で行われ、そのうち3名はダンピングポイントで搬入車両の指導に当たり、残りは処分場東側の管理棟で搬入台数と民間業者から徴収した料金（トラック1台当り100シャガ）の記録を行っている。しかし、現地で搬入車両の指導が行われている様子はなく、また、ここでの搬入記録は、NCCの配車記録と合致せず、日常の管理のずさんさを示している。管理棟の脇には故障して放置された重機が放置されており、搬入された廃棄物の移動、搬入のためのアクセスの確保も不可能な状況にある。1997年の11月に1台のブルドーザが修理され、搬入路の確保にあたっているが、適正な処分場の運営には不十分な機材である。

2.7.2 問題点及び改善の方向性

既設のダンドーラ処分場は、民間所有の土地で早急に返還を求められており、NCCとしては新規処分場の確保が緊急の課題である。

NCCは、新規処分場の確保と適正な組織の設立を早急に図る必要があるが、その間、既設処分場を使用していかなければならない。そのため、現在の状況を多少とも改善してい

くため、重機の確保、場内アクセス道路の確保、監視・指導の徹底を行うと同時に搬入される建設残土を利用して出来る範囲の覆土を行っていく必要がある。

また、新規処分場の建設・運営にあたっては、既設処分場と同様の状況をつくりださないよう、適地の選定を十分行なうと共に衛生埋立を導入し、処分場を含む周辺環境対策に力を入れる必要がある。

2.7.3 新規最終処分場の選定

今回の基本計画の重要な柱となる新しい最終処分場の選定において、ケニア側から提案された9ヶ所の候補地（図2.7-1）について評価を行い、適地として表2.7-1に示す4ヶ所の候補地を残した。しかし、ケニア側による最終的な候補地の選定は、用地確保を優先したことから、これら4ヶ所の中のルアイ地区と初期環境影響評価で不適とした森林保全地域であるンゴング・ロード・フォレスト地区の計2ヶ所となった。従って、これら両地域を対象として、環境影響評価の実施結果を十分反映した上で、適正な施設計画を立案する。

表 2.7-1 各処分場候補地の優先順位

項目 地区名	環境評価		技術評価		総合順位
	評価	順位	評価	順位	
ルアイ地区	－土地が広い －経済活動がおこなわれていない	1	－運搬距離が長い －建設費が高い	3	3
工業地区	－処分場設置により周辺環境は良くなる	3	－容量が小さい －建設費が高い －私有地である	4	4
ルイルタウン地区	－人家が少ない －土地が広い	2	－ナイロビ行政区外である。 －私有地である	2	2
ワイルダー地区	－人家が少ない －土地が広い	2	－ナイロビ行政区外である。 －私有地である	1	1

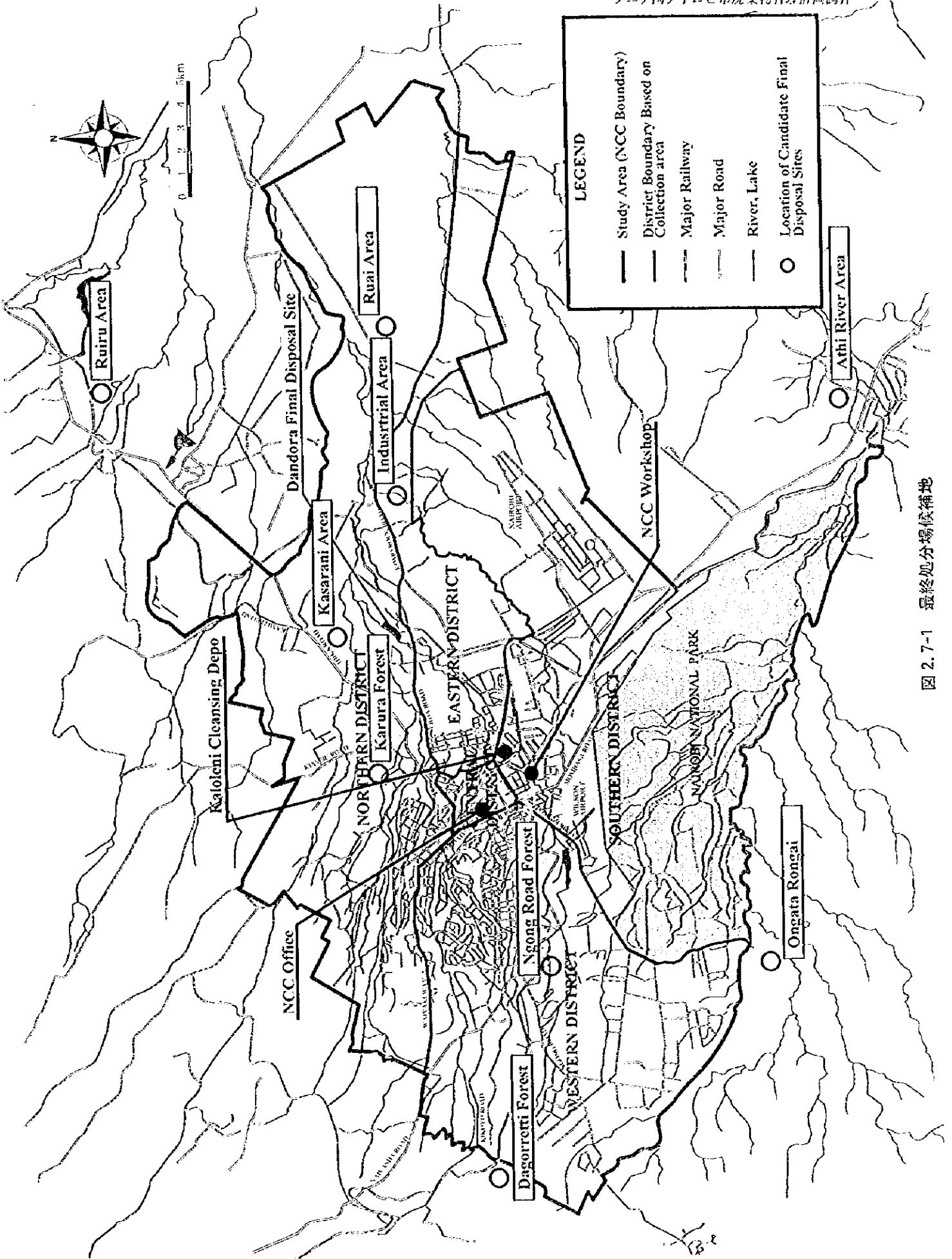


図 2.7-1 最終処分場候補地

2.8 環境配慮

2.8.1 ナイロビ市の環境

(1) 水

表流水についての現地調査の結果、ナイロビ市内の川の殆どは、未収集廃棄物、工場・家庭排水に起因する有機物で汚染されていることが判った。また、文献調査により、有機物のみならず、重金属や化学物質にも汚染されていることが判明した。

地下水については、既存資料により、WHO の基準と比較して、F と Fe の濃度が異常に高い。細菌学的、生化学的、窒素、殺虫剤や重金属についてのデータは得られなかった。

(2) 下水

市内のスラム街を除いて、NCC の下水部により下水道が整備されているが、管渠が壊れている箇所もあり、これらの排水は直接河川に流入している。また、スラム地区では、全ての生活排水が素掘りの側溝により河川に排水されている。

(3) 大気汚染

大気汚染について組織的な監視制度がないので、大気質の傾向は不明である。現地での観察によると、大気質は車による影響を多く受けていると思われる。

(4) 廃棄物

(a) 収集地点

(i) 高所得地域

当地域の住居は、殆どが広大な敷地と庭のある一戸建であるため、家庭ごみには、通常のごみの他に庭や植え込みの刈込んだ草木が混在している。高所得地域とされる Langata と Spring Valley 地区では、スカベンジャーがいて、家の前に出されたごみから有価物を回収している。また、民間業者による収集サービスを受けなくても、草木や剪定枝を含む家庭ごみを庭で日常的に焼却処理している。廃棄物管理は良好と言え、衛生環境は満足すべき状態である。

(ii) 中所得地域

当地域では、道路沿い、建物脇、空地などにごみが多く投棄されており、ごみの燃焼、回収専門のスカベンジャー、ごみを食べる家畜の姿は日常的光景となっている。中所得地域の一つである Madaraka 地区では、NCC による定期収集がないため、蝇と悪臭に満ちたごみで一杯の種々な共有コンテナが放置されている。また、Kariokori 市場近くには蝇と悪臭に満ちたごみの集積場所が見られる。これらの地域では、多くの個所で排水溝のごみによる詰まりがあり、またごみの集積場所と排水溝のごみからの浸出水が水質汚染の一因となっている。

(iii) 低所得地域

当地域では極めて一般的に、道路沿いや空き地へのごみの投棄、スカベンジャーによる有価物回収、ごみによる排水溝の詰まりが見られる。収集サービスが全くないか、稀な地区が多く存在するのもこの地域である。廃棄物問題の対応の一つとして、UNEP、NGOや住民による市場ごみからのコンポストの製造や道路沿いの中規模なりサイクル施設もあるが、問題の解決には至っていない。排水溝の廃棄物から有価物を回収する子供なども見られ、貧弱な環境衛生状態にあり、公衆衛生上重大な問題を含んでいる。

(iv) スラム地域

全般的には、廃棄物は住民により道路沿いの投棄所まで持ち込まれるが、収集サービスは無く、稀にトラクターがごみを除去している。廃棄物管理についての組織的な集まりがKibera地区でみられたが、全体としては、非常に不衛生な状態にある。

(b) Dandora処分場

(i) 概要

ナイロビ市唯一の公的な最終処分場である。かつてはナイロビ川沿いの石切り場を処分地としていたが、そこが満杯となってきたことから、徐々に拡大し、現在は住居に隣接している。投棄された廃棄物は、施設整備が全く行われていないだけでなく、極めて不十分な維持管理状況下であり、深刻な汚染源となっている。

(ii) 大気汚染

周辺住民から、悪臭とごみの自然発火による煙についての苦情が一番多く寄せられている。

(iii) 水質汚染

ごみからの浸出水は、隣接するナイロビ川に直接流入しており、当河川の水質悪化の一因となっている。

(iv) 健康・衛生

マラリア、チフス、赤痢などの潜在的発生源となっており、また隣地の住宅地区では呼吸器系、消化器系の病気等が報じられている。

(v) 土壌汚染

皮革工場からの廃棄物も投棄されているので、毒性のある廃棄物が入ってきている可能性が大きい。

(vi) 社会的視点

スカベンジャー

フェンスがないので、非常に多くのスカベンジャーがここで生計をたてている。

住居

周辺の人口密度が高く、種々の学校が周りにある。

(5) 廃棄物による環境上の問題点

中・低所得地域におけるごみ収集率の低さは、環境衛生上、住民に悪影響を与えており定期的なごみの収集が必要である。また、既存のダンドーラ処分場は、民間から土地の返還を求められているだけでなく、周辺環境の悪化をもたらしていることから早急な閉鎖が望まれる。

2.8.2 初期環境影響評価

ケニア側から提示を受けた9ヶ所の最終処分場候補地は、処分場の立地選定により4ヶ所が選定され、これらについて環境配慮の観点より、初期環境影響評価を実施した。

この結果、いずれの地域においても、計画にあたっては本格的な環境影響評価を実施して、処分場に関わる周辺環境への影響を評価していく必要があるとの結論が得られた。尚、その後、ケニア側による最終的な候補地の絞り込みが行われたが、プロジェクトの緊急性より土地の確保を優先に検討され、初期環境影響評価を実施した4ヶ所の中からルアイ地区が選ばれ、また、事前選定の時点で候補地として適切でないと評価されたンゴング・ロード・フォレスト地区が候補地としてケニア側より選定された。ンゴング・ロード・フォレスト地区については、ケニア側の強い要望もあることから、ルアイ地区だけでなく、当地区も今回改めて最終処分場候補地として、環境影響評価を実施するものとした。

2.9 経済・財務

2.9.1 現状

(1) 近年のマクロ経済の状況

*Economic Survey, 1997*によれば1995/96年度のGDP成長率は4.6%で1994/95年度の4.8%に比べてやや低下した。降雨不足によって農業生産が不調であったこと、物価上昇、金利の上昇、電力不足、輸入品との競争がその主な要因である。

表2.9-1に近年の実質GDP成長率、表2.9-2に消費者物価上昇率、表2.9-3に短期金利を示す。

表2.9-1 近年の実質GDP成長率

1992/93	1993/94	1994/95	1995/96
0.2%	3.0%	4.8%	4.6%

出典：Economic Survey, 1997

表 2.9-2 近年の消費者物価上昇率

1992/93	1993/94	1994/95	1995/96
46.0%	28.8%	1.6%	9.0%

出典：Economic Survey, 1996 and 1997

表 2.9-3 近年の短期金利

1992/93	1993/94	1994/95	1995/96
39.3%	17.9%	20.9%	21.6%

出典：Economic Survey, 1996 and 1997

(2) 国家開発計画の概要

Sessional Paper No. 2 of 1997 on Industrial Transformation to the Year 2020 及びそれに基づいて策定された *The Eighth National Development Plan for the Period 1997 to 2001* によれば 2020 年までに新興工業国の一員となることが経済開発の目標とされている。また、1997 年から 2000 年までの予想 GDP 成長率は 5.9%とされている。

(3) NCC の財務状況

NCC の収入は 1991/92 年度で K£ 53 million (Kshs 1,060 million)、1992/93 年度で K£ 68 million (Kshs 1,360 million)、1993/94 年度で K£ 98 million (Kshs 1,960 million)、1994/95 年度で K£ 108 million (Kshs 2,160 million) であるが、他方支出はそれぞれ K£ 71 million (Kshs 1,420 million)、K£ 108 million (Kshs 2,160 million)、K£ 69 million (Kshs 1,380 million)、及び K£ 118 million (Kshs 2,360 million) であり、表 2.9-4 にも示すとおり、1993/94 年度を除き赤字となっている。

表 2.9-4 NCC の財政収支

単位：K£				
年	1991/92	1992/93	1993/94	1994/95
収入の部				
(1) 料金収入	16,169,343	22,633,586	24,732,276	42,099,696
(2) 固定資産税	30,780,764	37,745,764	50,148,642	56,126,041
(3) 事業税会計からの補填	6,175,237	5,134,331	8,098,956	7,558,134
(4) その他収入	159,239	2,505,296	15,075,012	2,298,171
(5) 収入計	53,284,583	68,018,977	98,054,886	108,082,042
支出の部				
(6) 給与等	26,745,026	28,568,581	26,039,651	44,642,605
(7) その他支出	43,955,023	79,387,937	42,619,152	73,072,812
(8) 支出計	70,700,049	107,956,518	68,658,803	117,715,417
(9) 収支 (5)-(8)	-17,415,466	-39,937,541	29,396,083	-9,633,375

出典：NCC

(4) Cleansing Section (清掃課) の予算及び決算内容

廃棄物管理を担当している Cleansing Section (清掃課) の予算は大きく Administration Conservancy, Refuse Removal, Cleaning-General からなる。予算規模は実行ベースで 1991/92 年度で K£ 6.5 million (Kshs 130 million)、1992/93 年度で K£ 6.7 million (Kshs 134 million)、

1993/94 年度で K£ 6.9 million (Kshs 138 million)、1994/95 年度で K£ 11.2 million (Kshs 224 million) であり、NCC 全体予算のおおよそ 1 割を占めている。他の開発途上国の例に比べ、この割合は少ない（バンコク市：15.3%、スラバヤ市：16.7%、ペナン市：24.7%）。

清掃課予算のうち直接ごみの処理に係わる Refuse Removal の予算及び決算内容を表 2.9-5 に示す。例えばごみ収集車の補修に係る経費などは、予算には計上されながらも実際は他の部局の赤字を補填するために支出されない状況となっている。

(5) ごみ収集料金の徴収システム

NCC のごみ収集料金は水道料金の徴収システムを利用して徴収されている。1 世帯当り、40 シリング/月の料金を徴収することに条例で定まっているものの、住民の反対の声が多く、実際には 10 シリング/月しか徴収されていない。全体の徴収料金の約 10% がごみ収集料金である。毎月徴収されるごみ収集料金はまず水道料金と共に水道料金特別会計にプールされ、一括して一般会計に移される。この水道料金特別会計は制度的に一般会計から独立し、水道料金収入は水道事業以外には支出できないことになっている。ここには毎年 10 億シリングの収入が入ってくるとのことである。

2.9.2 問題点及び改善の方向性

NCC は住民に適切なサービスを提供するための十分な収入を得ていない。不適切な課税・料金徴収システムがその理由の一つに挙げられるが、さらに、適切なサービスを提供できないために、適切な収入を得られないという悪循環に陥っている。また、予算を管理する電算システムの老朽化によりコンピュータのシステムダウンが頻発し、十分な予算管理ができないなどの問題も抱えている。課税・料金徴収システムを確立し、収入の拡大と確保を図る必要がある。

また、予算会計プロセスが不適切なため、実際の収入が見込みから大きく外れ、例えば、1994/95 年度の累積赤字は K£ 108 million と同年度の収入に匹敵する額となっている。市の上下水道事業については世銀の援助と指導により、一般会計とは分離した特別会計が設置されており、比較的適切な財政運営がなされていることから、このシステムを参考にし、予算計画ならびに予算管理の改善を行うことが望まれる。

表 2.9-5 Refuse Removal の予算及び決算

単位: K £

	1991/92			1992/93			1993/94			1994/95		
	Approved Estimate (K£)	Actual Realized		Approved Estimate (K£)	Actual Realized		Approved Estimate (K£)	Actual Realized		Approved Estimate (K£)	Actual Realized	
Employees	335,700	339,032	100.99%	332,800	292,613	87.92%	0	0		370,700	364,956	98.45%
Wages												
Running Expenses	0	0		0	0		0	0		0	0	
Premises	0	0		1,000	0	0.00%	0	0		2,000	0	0.00%
New Tip	1,000	0	0.00%	0	0		0	0		1,000	0	0.00%
Maintenance of Roads												
Supplies, Services and Equipment	1,000	6,005	600.50%	1,000	0	0.00%	2,000	0	0.00%	3,000	3,155	105.17%
Maintenance of Bin Containers	1,000	0	0.00%	1,000	0	0.00%	1,000	0	0.00%	1,500	0	0.00%
Bin Heist	210,000	148,697	70.81%	150,000	9,818	6.55%	200,000	371,355	185.68%	150,000	359,819	239.88%
Dust Bins	1,500	0	0.00%	1,500	0	0.00%	3,000	0	0.00%	2,000	0	0.00%
Refuse Slips	35,000	0	0.00%	35,000	0	0.00%	40,000	0	0.00%	50,000	0	0.00%
Bulk Containers	1,000	0	0.00%	1,000	0	0.00%	2,000	4,060	203.00%	3,500	0	0.00%
Litter Boxes	101,000	3,291	3.26%	50,000	0	0.00%	50,000	1,121	2.24%	50,000	0	0.00%
Stores	35,000	0	0.00%	35,000	0	0.00%	40,000	0	0.00%	40,000	0	0.00%
Uniforms	100	250	250.00%	300	0	0.00%	500	0	0.00%	500	0	0.00%
Fire Charges												
Transport	6,000	0	0.00%	10,000	7,951	79.51%	20,000	1,358	6.79%	20,000	235	1.18%
Other Transport - Pool	3,000	2,451	81.70%	3,000	0	0.00%	10,000	0	0.00%	15,000	0	0.00%
Tractor Shovels and Bulldozers	930,000	477,743	51.37%	935,000	259,167	27.72%	1,000,000	293,636	29.36%	200,000	405,659	202.83%
Refuse Vehicles - Running Expenses												
Establishment Expenses etc.	4,500	42,200	937.78%	7,000	40,237	574.81%	7,000	6,838	97.69%	42,000	29,898	71.19%
Insurances	224,000	270,634	120.95%	224,000	165,922	74.07%	271,000	163,515	60.34%	166,000	98,038	59.06%
Debt Charges	0	0		0	0		0	0		0	0	
Revenue Count Capt. Outlay	1,889,800	1,290,603	68.29%	1,788,100	775,708	43.38%	1,646,500	841,863	51.13%	1,117,200	1,261,960	112.96%
TOTAL EXPENDITURE (1)												
Income	1,350,000	1,339,992	99.28%	2,655,000	3,572,645	134.56%	3,000,000	1,570,130	52.34%	3,600,000	1,596,574	44.35%
Refuse Removal (2)												
NET INCOME (2) - (1)	-539,800	49,369	9.15%	866,900	2,796,937	322.64%	1,353,500	728,247	53.80%	2,482,800	334,614	13.48%

出典: NCC

2.10 住民教育と社会配慮

2.10.1 現状

市内には、住居周辺の衛生維持という差し迫った問題の解決のために、約 20 のグループが自らあるいは NGO 及び市民団体の支援の下でごみの地域内収集やコンポスト製造といった廃棄物処理に係わる活動しており、着実な成果を上げている。

今回の住民に対する意識調査によると、75%の住民がごみの収集サービスを受けていないと言っているように NCC の廃棄物管理サービスの水準は極めて低いことが認識されている。しかし同調査によると、仮に NCC が適正な収集サービスを提供した場合に、ごみ料金を支払うかという質問に対し、何れの所得階層においても半数以上の人々が払うと回答し、スラム地区の極貧層の支払い能力は極めて低いものの、他の階層では、支払うとした金額は平均すると高所得者層で 400 シリング/月、中所得者層で 350 シリング/月、低所得者層で 106 シリング/月と回答された。

一方、廃棄物を取り巻く社会環境として、廃棄物から有価物を抜き取り生活を支えている階層が存在する。この中では、ダンドーラ処分場のスカベンジャーコミュニティが最大のものである。

2.10.2 問題点及び改善の方向性

NCC は、現在のところ、廃棄物管理についての住民教育と住民意識啓発について何らの方針も提案も持っていない。また、NCC だけでなく廃棄物管理の直接的な担当部署である環境部自体も廃棄物問題に対する意識が欠けているように思える。NCC 及び環境部は、自ら廃棄物管理に対して問題意識を持ち、さらには、この問題に対して住民啓発に積極的に対応すべきである。

また、NCC は有価物回収に携わる団体、個人に対して、社会的な対処方針を持っていない。従って、これら資源回収に従事する人々の安全と健康を守るための社会配慮が必要である。加えて、今後処分場を閉鎖、移転した場合の対策も必要となる。有価物回収は、貧しい家庭にとって大切な収入源であり、リサイクル産業の維持、ごみ処分量の低減等、重要な行為であることを十分に配慮しなければならない。

NCC は、公衆衛生を保持するため市全域に対して最低限の収集サービスを提供する必要がある。スラム地区での収集は、NGO 地域組織等の市民団体と徹底した協力の下で実施する必要がある。NCC はまず、市民に改善した収集サービスを提供することを約束し、この公表と併せて住民教育・啓発プログラムを導入することが効果的である。

2.11 医療系及び産業廃棄物

2.11.1 医療系廃棄物の現状

市内にある 17 の病院を対象にアンケート及びインタビュー調査を行った。対象とした病院はベッド数が 1,000 を超えるような大規模な病院、100～300 程度の中病院、100 以下の小病院であり、それぞれ規模毎に 5～6 ケ所ずつ抽出した。この内、回答及びインタビューに応じた病院は、10 ケ所であり、その内容は以下のとおりである。

(1) 大病院

Kenyatta National Hospital は、焼却炉を用いて臨床廃棄物と胎盤を自己処理しているが、他の感染性廃棄物、紙、残飯は NCC の処分場で処分している。Mathare Mental Hospital は処理施設を持っておらず、NCC が収集したごみは、何の処理もされず処分場で処分されている。病院のごみ集積場は環境上、一番問題のある場所と指摘されている。

(2) 中クラスの病院

調査対象となった 4 病院のうち、3 病院が臨床廃棄物を処理する焼却炉を持っていたが、1 つは、整備不良で動いていない。焼却炉は臨床廃棄物と感染性廃棄物をある程度焼却するのに使っているが、残りは、NCC または民間業者により収集・処分されている。2 病院は 17 及び 30m³ の容量の廃棄物の一時置き場を有している。病床数は 106 から 360 であり、病院が民間業者に支払う手数料は 0.03 から 9 シリング/kg であった。

(3) 小さい病院

病床数は 9 から 90 までであり、対象の 4 病院のうち、1 つだけが焼却炉を有していた。NCC あるいは民間業者が収集・処分サービスを提供しているが、自己処理の病院も 1 つあった。4 m³ の一時置き場を有している病院もあれば、ドラム缶を使っているところもある。発生量についての十分な情報を有しておらず、手数料も不明であった。

2.11.2 産業廃棄物の現状

市内の主要な産業から規模ごとに 16 の企業を抽出しアンケート及びインタビュー調査を行った。この内、アンケートに回答した企業及びインタビューに応じた企業は 10 社である。工場で発生するごみの収集を NCC にまかせている企業は 3 社にすぎず、3 社が民間に委託しており、残り 4 社が企業自身で処分場へ運搬し処分している。ほとんどの企業において NCC の収集サービスは極めて不十分であるとの不満を持っている。焼却施設等の処理施設を有する企業は 1 社もなく、リサイクルを行っている企業は 2 社のみである。

具体的な回答例は、以下のとおりである。

- (a)いくつかの事業場では、発生する廃棄物をリサイクルし、付加価値の低い製品の原料として使ったり、他の会社に売っていた。

- (b) 幾つかの業種から発生する廃棄物は、有機系と無機系からなるが、公衆衛生と環境を守るために、細心の注意を払う必要がある。
- (c) 対象工場の 60% が自社の一時保管場所を有していた。
- (d) 処理施設を有している工場は一つもなく、廃棄物を燃すことが日常的に行われている。
- (e) 新しい処分場は、町の中心から 20km から 40km の間に作って欲しいという回答がなされた。
- (f) 収集割合は、NCC が 30%、民間業者が 30%、自分が 40% となっている。
- (g) 処分手数料は、0.05 から 0.13 シリンガ/kg となっている。

2.11.3 医療廃棄物と産業廃棄物の問題点及び改善の方向性

(1) 医療廃棄物

今のところ医療系廃棄物の処理に関する法律・条例等はないため、早急な制定が望まれる。加えて、NCC 等関係諸機関において各々収集から処分までの一貫した方針、施策を確立することも重要である。また、現在焼却施設の無い大病院もあることから、これら処理施設の設置を義務づける他、医療関係者に対し医療系廃棄物処理についての正しい処理・処分の仕方を教育することも大切である。特に医療系廃棄物と一般廃棄物の分別が全くなされていないため、これを徹底することをまず最優先するべきである。

(2) 産業廃棄物

産業廃棄物の処理・処分に関しても医療系廃棄物と同様に法律や条例等が整備されていない。これらの整備を早急に行うことは必須であるが、その前に市内で発生している産業廃棄物のインベントリー調査を実施し、実態を把握することが必要と思われる。これには企業の理解と協力が必要不可欠であることから、行政からの要請及び働きかけを積極的に行っていくと共に、企業内におけるリサイクル、減量化の推進や有害廃棄物の取扱い等に関しても提言していくことが必要である。

第3章 マスタープラン策定の方針とフレームワーク（基本的枠組み）

3.1 廃棄物管理フレームワーク設定のための方針とガイドライン

調査団とケニア側カウンターパートは、NCCの廃棄物管理についての基本方針とガイドラインについて協議し、同意した。この内容は、後述する廃棄物管理基本計画（マスタープラン）の枠組みの基礎となるものである。

3.1.1 廃棄物の定義

一般廃棄物と産業廃棄物を区分し、一般廃棄物の処理主体をNCC、産業廃棄物の処理主体を事業者とする。

3.1.2 廃棄物管理の目標

廃棄物管理の目標として、①公共の清潔向上、②公衆衛生の向上、③環境の保護をかけた、そのために廃棄物処理のための行政サービスの向上と効率化を目標とする。

3.1.3 国、市、事業者、市民の責務

廃棄物処理を行うために、国、市、事業者、市民の責任を明示する。

3.1.4 廃棄物管理の基本概念

廃棄物処理を行う上の基本概念として、発生抑制、再資源化による廃棄物の減量化が重要である。

3.1.5 技術指針の作成

廃棄物処理を行う上で、環境保全を含めた技術指針を作成し、NCCに適した処理技術を選択することが重要である。

3.1.6 廃棄物管理のための組織・制度

廃棄物管理を適切に進めるためには、NCCの責務内容と法律的根拠を明らかにするための法整備が不可欠である。また、業務を円滑に進めるための十分な組織と運営が求められる。これは、廃棄物管理の財源と財政運営についても同様である。

一方、民営化による廃棄物処理は効率化を促進するうえで重要なことであり、そのための十分な検討と方針、規則等の整備を図っていく必要がある。

3.2 廃棄物管理方針の形成

3.2.1 関係者の役割

マスタープラン構築の基礎となるNCCにおける廃棄物管理に係わるフレームワーク（基本的枠組み）の策定は、まず国、市、そして受益者である住民各々の果たすべき役割を明確にすることから始まる。すなわち、市（NCC）は、法律・条例を整備した上で市民にサービスを提供することにより、第一義的に市の廃棄物管理に対する責任を負うものである。

3.2.2 NCC による廃棄物管理の基本目標

廃棄物管理の目標として、3.1.2 に準ずる。

3.2.3 廃棄物管理計画の長期方針と目標

包括的な廃棄物管理システムを設定するための長期的な目標としては、発生抑制、行政区域の全域収集、再資源化と中間処理の推進、衛生的な埋立を行うこととする。

3.3 計画策定上の戦略

3.3.1 NCC の現況

NCC では、前章で述べたとおり、現在、廃棄物処理に関して実に様々な問題を抱えており、公衆衛生の維持に支障が生じている。これらの問題点を把握し改善のための計画を立案する必要がある。

3.3.2 将来の廃棄物管理の動向

計画策定上の戦略の立案は、以下に示す将来の廃棄物管理の動向を見通して立案される。

- ① 廃棄物管理サービスの費用の増加
- ② 廃棄物管理のためのより制限の強い規制の適用
- ③ 行政の運営に対する社会意識の向上と要求の増加

3.3.3 基本戦略

上記基本目標を達成するために以下の6つの基本戦略として掲げる。

- (1) 廃棄物管理に係わる財務の強化
- (2) 組織的な人材能力開発
- (3) 廃棄物事業における運営・管理能力の改善
- (4) 廃棄物事業における民間活力の導入（民営化、民間委託）
- (5) 地域社会・NGO を基礎にした住民意識改革、住民参加
- (6) 廃棄物の減量化・再資源化の推進

3.4 基本計画の方向性

上記基本戦略に基づく具体的な行動計画は、マスタープランの中の各部門ごとに策定されるものであり、実施時期により3期に分けられる。すなわち、第1期実施計画（2～3年後）、第2期実施計画（5年後）、さらにマスタープランの目標年次である10年後を考えた第3期実施計画より成る。

行動計画は技術面および組織・財政面の2つよりマスタープランへと展開され、それぞれの項目としては以下のとおりである。

【技術面】

- (1) 収集・運搬計画
- (2) 減量化、リサイクリング及び中間処理計画
- (3) 最終処分計画

【組織・財政面】

- (1) 組織再構築（リストラクチャリング）計画
- (2) 法制度整備計画
- (3) 民間活力導入（民間委託）計画
- (4) 財政再建計画
- (5) 衛生教育導入・住民啓発計画

3.5 基本計画の最終目標

本計画の目標年次である 2008 年の目標は以下のとおりである。

(1) 収集・運搬計画

収集・運搬業務に対して NCC が責任をもって民間活力の導入を図りながら 100%の収集率を達成する。

(2) 減量化、リサイクリング及び中間処理計画

国、NCC、事業者、市民の参加により発生源抑制で 5%、資源化で 5%の廃棄物の減量化を図る。また、NCC の支援によるコミュニティーグループと NGO の活動、スカベンジャーによる資源収集、再資源化業者の活動の促進を図る。中間処理は、当計画目標年次以後に、社会的状況を踏まえて導入を検討する。

(3) 最終処分計画

衛生理立を導入し、二次公害の防止を図る。また、既設処分場閉鎖後の跡地利用を促進する。

(4) 組織再構築（リストラクチャリング）計画

廃棄物管理のための効率的な組織を確立し、効果的な方針、計画を策定し実施する。ならびに良い人材の育成に努める。

(5) 法制度整備計画

廃棄物管理のための条例を制定する。

(6) 民間活力導入（民間委託）計画

収集業務の民間委託の促進を図り、民間収集の割合を全体の 20%とする。また、資源収集、資源化業者の活動の支援ならびに促進を図る。

(7) 財政再建計画

廃棄物管理に対する財政再建を図るため、ごみ料金徴収率を向上させ、料金の値上げを行う。また、財政の自立性を確保する。

(8) 衛生教育導入・住民啓発計画

メディアを通して、啓発・教育を継続するとともに、学校・教会による定期的な教育を実施する。

第4章 マスタープランの策定

4.1 社会経済分野の将来見通し

4.1.1 将来人口

(1) NCC 行政区域内の将来人口

本調査では、1979 年、1989 年の国勢調査、*Third Nairobi Water Supply Project Study for 1985 and 1995* および *the City Planning Department for the year 1992* に基づいて推計された人口予測値を採用した。ただし、この人口予測には計画期間の各年について予測されていないため、予測されていない年についてはエクスポネンシャルモデルを用いて補間した。予測結果を表 4.1-1 に示す。

表 4.1-1 NCC 行政区域内の将来人口

	単位：1,000人											
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Kenya	29,010	29,746	30,473	31,189	31,896	32,588	33,264	33,922	34,561	35,178	35,773	36,344
Nairobi	2,191	2,294	2,397	2,500	2,616	2,737	2,867	3,012	3,148	3,300	3,461	3,630
Share	7.55%	7.71%	7.87%	8.02%	8.20%	8.40%	8.62%	8.88%	9.11%	9.12%	9.67%	9.99%

出典： *Economic Survey 1996*, MOLG and JICA Study Team

(2) 市内各地区の将来人口

NCC 行政区域内の各地区の将来人口については上記の人口予測における地区別予測が行政区画単位で行われていないため、修正を施した。なお、各地区の所得グループ分けについては *A Strategic Health Plan for the Nairobi Area, Final Report, 1992* のに基づくが、高所得／中所得、高所得／低所得など 1 地区について 2 種類の所得グループに分けられている場合は、地区内人口を 2 等分した。

4.1.2 経済見通し

(1) 経済成長見通し

経済成長の将来見通しについては、*A Road Network Development Master Plan, Final Report, 1995* で行われている見通しに対し、その後のケニア経済の動向を考慮して下方修正した。予測結果を表 4.1-2 に示す。

表 4.1-2 一人当たり GDP 成長率見通し

年	一人当たり GDP 成長率 (%)
1998	2.34
2000	2.65
2005	3.08
2008	2.98

出典： *A Road Network Development Master Plan, Final Report, 1995* and JICA Study Team

ケニア中央銀行によれば、以下の理由から国内外の投資を呼び起こし、経済成長率は1998年に再び上昇すると予想されている。

- 政治的に安定していること
- 経済改革が進められていること
- 東アフリカ地域においては比較的工業化が進んでいること
- 野生動物や自然の景観など豊富な観光資源を有すること
- 通信・サービスなどの面でインフラが整備されていること

(2) 家計所得

Welfare Monitoring Survey II, Basic Report, 1996 及び、上記の経済成長見通しに基づいて、将来の家計所得を推定した。推定結果を表 4.1-3 に示す。

表 4.1-3 推定月間家計所得

単位：シリング/月; 1997 年価格

家計所得階層	1998 年	2000 年	2004 年	2008 年
上位 45%水準	14,817	15,542	17,343	19,546
上位 30%水準	1,9242	20,184	22,523	25,384
上位 15%水準	23,667	24,826	27,703	31,222

出典：Welfare Monitoring Survey II, Basic Report, 1996 and JICA Study Team

廃棄物管理についての各所得階層の支出可能額を家計所得の 1%と仮定した場合の将来推定額は表 4.1-4 に示すとおりである。

表 4.1-4 廃棄物管理に関する家計所得階層別支出可能額

単位：シリング/月; 1997 年価格

家計所得階層	1998 年	2000 年	2004 年	2008 年
上位 45%水準	148	155	173	195
上位 30%水準	192	202	225	254
上位 15%水準	237	248	277	312

出典：JICA Study Team

4.1.3 社会配慮

廃棄物管理計画をスラム地区と一般居住地区に区分して計画を立案する。一般住居地区には全体に最低限のサービスを提供することで、収集料金を広く集め個々の負担額を低く抑える配慮をする。一方スラム地区では、それぞれの地域の状況に即した廃棄物管理を行うために、NGO や市民団体との密接な連携をとる必要がある。これは、地区によっては地区単位で有価物回収、コンポストの製造等の活動も行っていることから、画一的な収集計画を強要するのではなく、むしろ地区に根ざした計画を促進することが大切と考えられ

るからである。

また、地区単位での有価物回収は、貧しい人々の大切な収入源であり、かつリサイクル産業の育成や収集量と処分量の低減の為に大切な行為である。このような観点から、廃棄物から有価物を抜き出すことで生活している階層の人達に対する配慮も必要である。特に現在、処分場で有価物を収集して生活している人達にとって、新しい処分場が建設された場合、仕事を失うことになる。従って、大半のスキャベンジャーは新しい処分場へ移動するであろう。仮に、新しい処分場への立ち入りを禁止すると新しい失業者が増え、社会的不安が増加することが予想されるため、彼らに対してより配慮することはあっても完全に閉め出すことは避ける必要がある。但し、現在のように自由な活動権を与えると搬入行為と埋立行為の効率を妨げる恐れがあることから、処分場管理者の指導管理が必要となる。場合によっては、NGO、市民団体との連携による就業ならびに健康管理体制について検討する必要がある。

環境部は、清掃課内にコミュニティ担当（係）を設置し、NGO等市民団体との関係を確立して、スラム地区の自助努力コミュニティの拡大を図ると同時に、地区内のごみの一次収集組織を確立する。また、処分場のスキャベンジャーの就業と健康管理の改善についても検討する。この組織の設立、運営にあたっては行政専門家による技術援助を実施することが極めて効果的である。

4.2 将来のごみ量

将来のごみ量を予測するには、目標年次までのナイロビ市における人口増加、居住形態、生活レベルの変化などの社会フレームと経済成長、産業構造の変化などを含む経済フレームの2つが大きな因子となる。ごみ量に関しては、ごみ量調査によって求められた発生原単位を基に、上記社会フレームと経済フレームを考慮して将来予測を行うものとする。また、ごみ質については、物理組成分析結果を基に、日本のデーターや開発途上国の事例を参考にして将来予測を行う。

4.2.1 GDPとごみ発生量との関係

GDPの増加は、一人当たりごみ発生量に一番影響を与える。ここでは、東京都とバンコク市の事例を参考にして、一人当たりごみ発生量の伸び率を一人当たりGDPの伸び率の0.5倍とする。

4.2.2 発生源別将来のごみ量推計

家庭ごみ

家庭ごみ量原単位は、上記の仮定のとおり、一人当たりGDPの0.5倍の割合で増加するものとする。なお、ここでいう家庭ごみ量原単位は、先の調査で求められた発生量から、

やはり先の調査の中で実施したアンケート調査の結果から求められる自己処理量（コンポスト、焼却等）を差し引いたものである。この家庭ごみ量原単位に人口を乗じて、家庭ごみ発生量とする。

商業ごみ（飲食店、その他）

商業ごみ原単位は変わらないが、商店の数が人口に比例して増加するものとする。

市場ごみ

市場ごみも商業ごみと同様、原単位は変わらないが、市場の数が人口に比例して増加するものとする。

道路ごみ

道路ごみは、原単位は変わらないが、清掃対象となる道路延長がGDPに比例して増加するものとする。

4.2.3 将来のごみ量予測

上記の仮定を基に、将来のごみ量を予測すると、目標年次の2008年に於いて、約2,730tと、現在の約2倍になると推定される(表4.2-1)。

表 4.2-1 将来のごみ量

			1997	1998	2000	2004	2008
人口 (*1000人)		高所得	511	532	574	703	862
		中所得	585	614	674	820	992
		低所得	1,095	1,147	1,252	1,489	1,776
		合計	2,191	2,294	2,500	3,012	3,630
排出量 (t/day)	家庭	高所得	271.7	286.1	316.7	410.6	534.6
		中所得	315.1	335.0	376.9	485.8	623.9
		低所得	594.3	630.0	705.2	887.8	1,124.8
		小計	1,181.1	1,251.1	1,398.9	1,784.1	2,283.3
	商業	飲食店	38.0	39.8	43.4	52.3	63.0
		その他	55.5	58.1	63.3	76.3	91.9
		小計	93.5	97.9	106.7	128.5	154.9
	市場		82.5	86.3	94.1	113.4	136.6
	道路		69.0	73.9	84.8	114.4	155.3
	合計		1,426	1,509	1,684	2,140	2,730

4.3 技術的代替案の検討

4.3.1 収集・運搬計画

(1) 基本方針

収集・運搬計画の立案に際しては、まず必要最低限の収集・運搬サービスが市民全てに等しく与えられることを基本とする。ここでの必要最低限サービスレベルとは、週1回の共同ごみ集積場からのごみの収集・運搬と定義する。これは、現状よりもこれらのサービ

スの向上を図るためには市の財政改善が最大の課題であり、そのためにはごみ料金の徴収が必要不可欠であること、ごみ料金の徴収には市民の理解が必須であり、市民に不公平感をいだかせてはならないことを考慮したことによる。サービスレベルに関しては、住民意識調査の結果や民間の収集サービスが概ね週1回の収集を基本としていること等を考慮して定めた。

(2) 収集方式の比較検討

市内で排出されるごみを100%収集した場合を考え、収集方式の比較検討を行う。現在の収集状況を勘案すると、収集方式に関して以下の4つの案が考えられる。

- A-1 案： コンテナ（8m³）方式を主とし、横積みトラック及びダンプトラックを組合せて使用
- A-2 案： ダンプトラックとホイールローダによる積込みの組合せを主とし、横積みトラックを組合せて使用
- A-3 案： ダンプトラックと人力による積込みの組合せを主とし、横積みトラックを組合せて使用
- A-4 案： コンパクター車を主とし、横積みトラック及びダンプトラックを組合せて使用

各々について必要となる車輛の種類・台数や施設の規模等を算出した。処分場位置及び中継基地の有無については、上記技術的代替案の比較においては独立していると考えられるので、処分場はルアイ地区、中継基地無しの場合を前提として検討を行った。また、上記車輛に加えて道路清掃用散水車、作業監視用車輛、レッカー車を各案に考慮する。

各案を技術、環境、経済及び財務的に比較検討した結果、A-1 案のコンテナを主に用いる方式が収集の効率を高め、4 案中最も経済的であり、新しいコンテナを市内に配置することによって市民のごみに対する意識を高める社会的な効果も期待できることから最適案とした（経済的評価は次の4.4に述べる）。

(3) 運搬方式の比較検討

次に運搬について、中継基地の有無について上記 A-1 案を基にして比較検討を行う。この比較検討は、処分場の位置が関係する。現在2ヶ所の処分場候補地があるため、処分場のオプションと組み合わせると以下の案が考えられる。

- B-1 案： 処分場をルアイとンゴング・フォレスト・ロード地区の2ヶ所とし、中継基地は設けない
- B-2 案： 処分場をルアイ地区1ヶ所とし、中継基地を設ける
- B-3 案： 処分場をルアイ地区1ヶ所とし、中継基地を設けない

尚、処分場をンゴング・フォレスト・ロード地区1ヶ所とする案は、この地区で確保で

きる土地の面積から除外する。各々について必要となる車輛の種類・台数や施設の規模等を算出した。比較は処分場との組合せとなるが、B-2 案が最も経済的であるという結果が得られた。

(4) 必要収集・運搬車輛

以上の収集・運搬システムより必要となる収集・運搬用車輛は次のとおりである。

表 4.3-1 主な必要収集・運搬用車輛(収集率・2000～2003:60%, 2004～2007:80%, 2008:100%)

必要車輛	2000 年	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年
脱着式コンテナ車 (8m ³)	45	47	49	51	83	87	92	97	139
コンテナ	1008	1055	1104	1156	1873	1968	2074	2186	3143
トレートラック (20m ³)	15	16	17	18	25	27	28	30	40
横積みトラック (6t)	22	23	24	25	40	42	45	47	67
ダンプトラック (6t)	10	11	11	12	19	20	21	22	32
ホイールローダー (バケット2m ³)	10	11	11	12	19	20	21	22	32
散水車 (8,000ℓ)	2	2	2	2	3	3	3	4	5
監理用車輛	22	22	22	22	22	22	22	22	22
レッカー車	1	1	1	1	2	2	2	2	2

注：数字は各年で必要な台数をしめし、各年に新しく調達しなければならない台数ではない。
収集率については4.12に後述する。

(5) 運営・維持管理計画

現在清掃課によって市内を6つの地区に分けて行っている日常の収集・運搬作業の管理体制を継続して行う。また、環境部で管理する小規模のワークショップを建設し、収集車輛の日常点検や維持管理、スベアパーツの調達・保管、簡易な修理を行うこととする。

(6) スラム地域廃棄物管理計画の導入

スラム地域内における清掃活動を促進するため、地域内清掃グループの結成、住民に対する衛生教育、清掃資機材の供与による清掃活動支援等を NGO の協力のもとに実施する。

4.3.2 減量化、リサイクリング及び中間処理計画

(1) 減量化及びリサイクリングにおける NCC の役割

廃棄物の減量化及びリサイクリングを推進していくためには、効率的でかつ有効的な総合廃棄物管理システムを確立することを目指した法制度の確立を図り、関連する政府、市当局、企業ならびに住民の参加の下に活動を進める必要がある。

NCC は、地区グループならびにリサイクル企業との連携を深め地域社会での活動を推進するため、広報、教育、振興、援助、調整を行う責任がある。さらに NCC は、上記の責任を果たすため、環境部に設置されるコミュニティ担当(係)により、地区グループとの連携をとりながら、小規模コンポスト化活動推進を含む減量化、資源回収を進めると同時

に将来の中間処理についての研究を進めることが望まれる。

中間処理施設は減量化効果は大きいですが、現在の NCC にとっては最終処分場での衛生埋立が経済的観点も考慮すると、より妥当であると判断される。将来的には、コンポスト施設と焼却施設の併設が適切と考えられる。

(2) 減量化計画

ごみの減量化は、まず NCC が率先して地区グループとの連携を図り、次に事業系廃棄物の管理を行い、そして製造規制の実施により、2008 年までに 5%の減量化を実現するものとする。この間、地域住民、企業に向けての啓発のための広報活動を継続して行うものとする。

(3) リサイクル及び資源回収計画

NCC は、地区グループによる資源物の収集、運搬、販売ルートの確立を支援し、次にリサイクル産業の活動に対して支援し、そしてリサイクル活動の発展のためのシステムを構築する事で、2008 年までに 5%の資源化目標値を達成するものとする。

(4) 中間処理計画

NCC は、地区コンポストグループと連携してコンポスト市場の拡大に対して支援を行う。また、将来の中間処理の必要性和その技術についての検討を行うものとする。

4.3.3 最終処分計画

(1) 最終処分計画

最終処分場の新設により、衛生埋立を導入することは、NCC の廃棄物管理にとって緊急かつ重要な課題である。表 4.3-2 にマスタープランにおける主な計画を示す。

表 4.3-2 マスタープランにおける最終処分計画

年	行動計画
1998-2000	-重機の導入 -管理体制の強化
1999	-新処分場の設計
2000	-新処分場の一期工事
2001	-新処分場の二期工事 -新処分場の一期工事区にて埋立開始 -既設処分場の閉鎖工事
2002-2003	-新処分場の三期工事 -維持管理手法の確立
2004-2007	-適正維持管理
2008-	-次期処分場の検討

(2) 処分場代替案の検討

計画期間中に必要となる処分場容量は、収集計画によると $4,800 \times 10^3 \text{ m}^3$ であり、これに覆土量を加えると $5,300 \times 10^3 \text{ m}^3$ となる。この容量に対応するためには、ケニア側から示された2つの処分場の使用方法について、次の選択肢が考えられる。

C-1 案：ルアイ地区の 20ヘクタールとンゴンロードフォレスト地区の 27ヘクタールを使用する。

C-2 案：ルアイ地区の 40ヘクタールを使用する。

(3) 施設計画

施設計画を示した処分場の計画平面図を図 4.3-2～4.3-4 に示す。施設計画は、周辺環境への配慮から、衛生バク3に浸出水処理のための簡単な酸化池を設けるものとする。なお、両候補地とも基盤を構成する地層の透水性が低いことから遮水工を施工しなくても地下水に対する影響はないと判断されている。

(4) 建設費と施工計画

(a) 施工計画

それぞれの処分場の建設及び供用開始年次を図 4.3-1 に示す。

地区名	面積	年次			
		1 st	2 nd	3 rd	4 th
ルアイ	20 ha	1 st Stage	2 nd Stage		
			Beginning	Operation	
	40 ha	1 st Stage	2 nd Stage	3 rd Stage	
			Beginning	Operation	
ンゴンロード・フォレスト	27 ha	1 st Stage	2 nd Stage		
			Beginning	Operation	

図 4.3-1 最終処分場建設スケジュール

(b) 建設費

各建設年次の建設費を表 4.3-3 に示す。

表 4.3-3 最終処分場建設費 (x 1000 シリング)

地区名	面積	建設費			
		1 st year	2 nd year	3 rd year	Total
ルアイ	20 ha	519,853	306,744	-	826,597
	40 ha	667,857	338,007	405,100	1,410,964
ンゴンロード・フォレスト	27 ha	412,260	366,964	-	918,174

(2) 処分場代替案の検討

計画期間中に必要となる処分場容量は、収集計画によると $4,800 \times 10^3 \text{ m}^3$ であり、これに覆土量を加えると $5,300 \times 10^3 \text{ m}^3$ となる。この容量に対応するためには、ケニア国から示された2つの処分場の使用方法について、次の選択肢が考えられる。

C-1 案：ルアイ地区の 20ha とンゴングロードフォレスト地区の 27ha を使用する。

C-2 案：ルアイ地区の 40ha を使用する。

(3) 施設計画

施設計画を示した処分場の計画平面図を図 4.3-2～4.3-4 に示す。施設計画は、周辺環境への配慮から、衛生バスターミナルに浸出水処理のための簡単な酸化池を設けるものとする。なお、両候補地とも基盤を構成する地層の透水性が低いことから遮水工を施工しなくても地下水に対する影響はないと判断されている。

(4) 建設費と施工計画

(a) 施工計画

それぞれの処分場の建設及び供用開始年次を図 4.3-1 に示す。

地区名	面積	年次			
		1 st	2 nd	3 rd	4 th
ルアイ	20 ha	1 st Stage	2 nd Stage		
			Beginning	Operation	
	40 ha	1 st Stage	2 nd Stage	3 rd Stage	
			Beginning	Operation	
ンゴングロード・フォレスト	27 ha	1 st Stage	2 nd Stage		
			Beginning	Operation	

図 4.3-1 最終処分場建設スケジュール

(b) 建設費

各建設年次の建設費を表 4.3-3 に示す。

表 4.3-3 最終処分場建設費 (× 1000 シリング)

地区名	面積	建設費			
		1 st year	2 nd year	3 rd year	Total
ルアイ	20 ha	519,853	306,744	-	826,597
	40 ha	667,857	338,007	405,100	1,410,964
ンゴングロード・フォレスト	27 ha	412,260	366,964	-	918,174

(5) 代替案選択

ンゴング・ロード・フォレスト地区は、環境影響評価によると、最終処分場建設による周辺環境に与える影響が大きい地域であると評価された。そのため、当地域を処分場予定地から除くものとする。

(6) 処分の年次費用

表 4.3-4 に処分の年次費用を整理した。

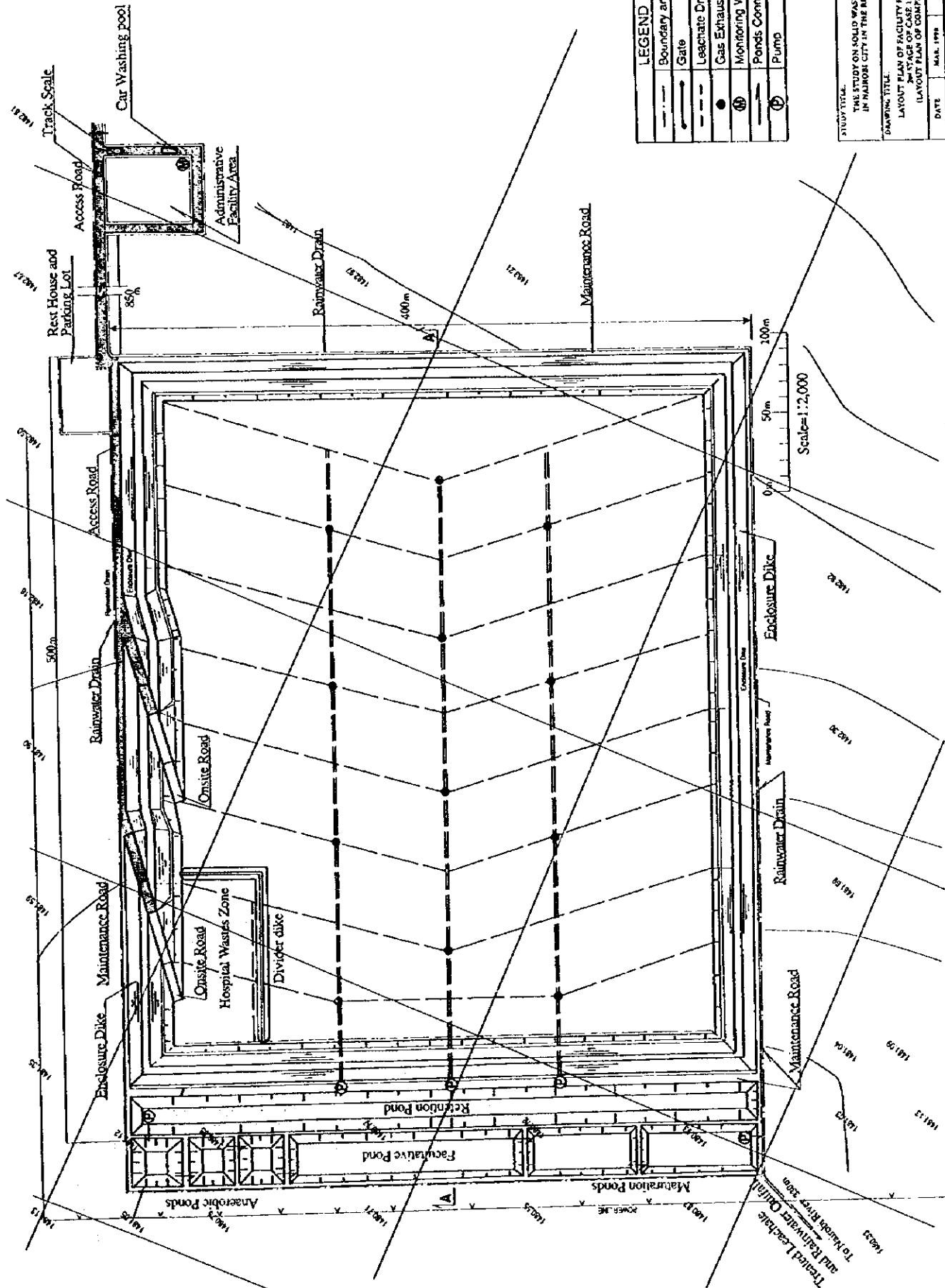
表4.3-4 処分にかかる毎年の費用(収集率¹⁾2000～2003:60%, 2004～2007:80%, 2008:100%)

	ごみ量	費用 (x10 ³ シンク)				
		設計費 ²	建設費	重機購入費	維持管理費	計
1999		70,548				70,548
2000			667,857	118,500		786,357
2001	385,075		338,007 (227,000)		22,950	360,957 (227,000)
2002	406,245		405,100		24,212	429,312
2003	428,875			78,300	25,561	103,861
2004	606,630				35,306	35,306
2005	639,480				37,218	37,218
2006	676,345				39,363	39,363
2007	715,765			63,200	41,658	104,858
2008	946,810				53,211	53,211
Total	4,805,225	70,548	1,410,964 (227,000)	260,000	279,479	2,020,991 (227,000)

収集率¹⁾については4.12に後述する。

設計費²⁾は、建設費の5%。

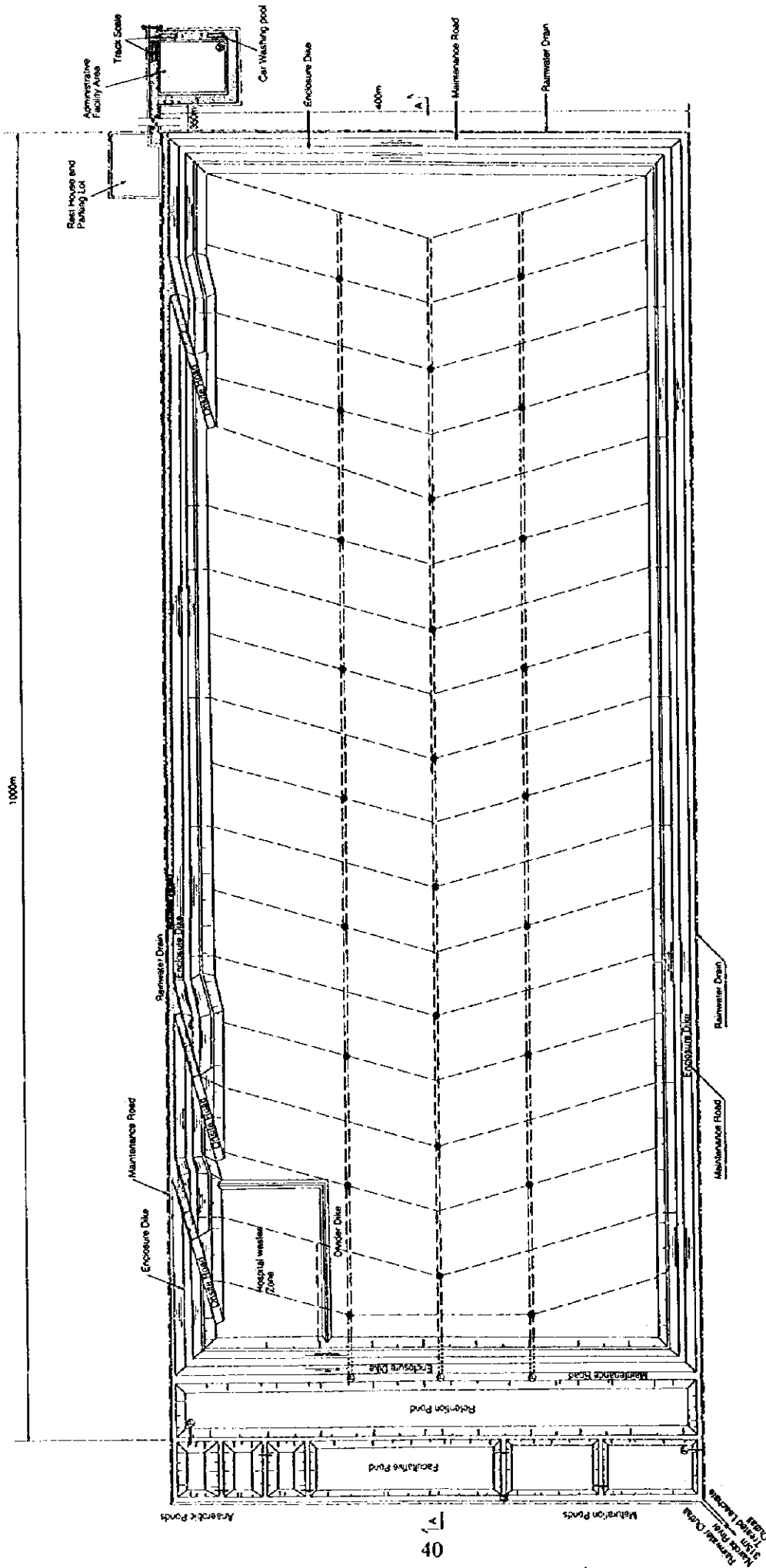
() は、既設処分場の閉鎖工事費。



LEGEND	
---	Boundary and Net fence
—	Gate
---	Leachate Drain
●	Gas Exhaust Equipment
⊙	Monitoring Well
—	Ponds Connection Pipe
⊕	Pump

STUDY TITLE		THE STUDY ON SOLID WASTE MANAGEMENT IN NAIROBI CITY IN THE REPUBLIC OF KENYA	
DRAWING TITLE		LAYOUT PLAN OF FACILITY FOR CONSTRUCTION (LAYOUT PLAN OF COMPLETED FACILITY)	
DATE	MAR. 1978	SCALE	AS SHOWN
DWG. NO.		Drawing No.	1-12
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)			

図 4.3-2 M71地区処分場施設設計平面図 (20メートル)

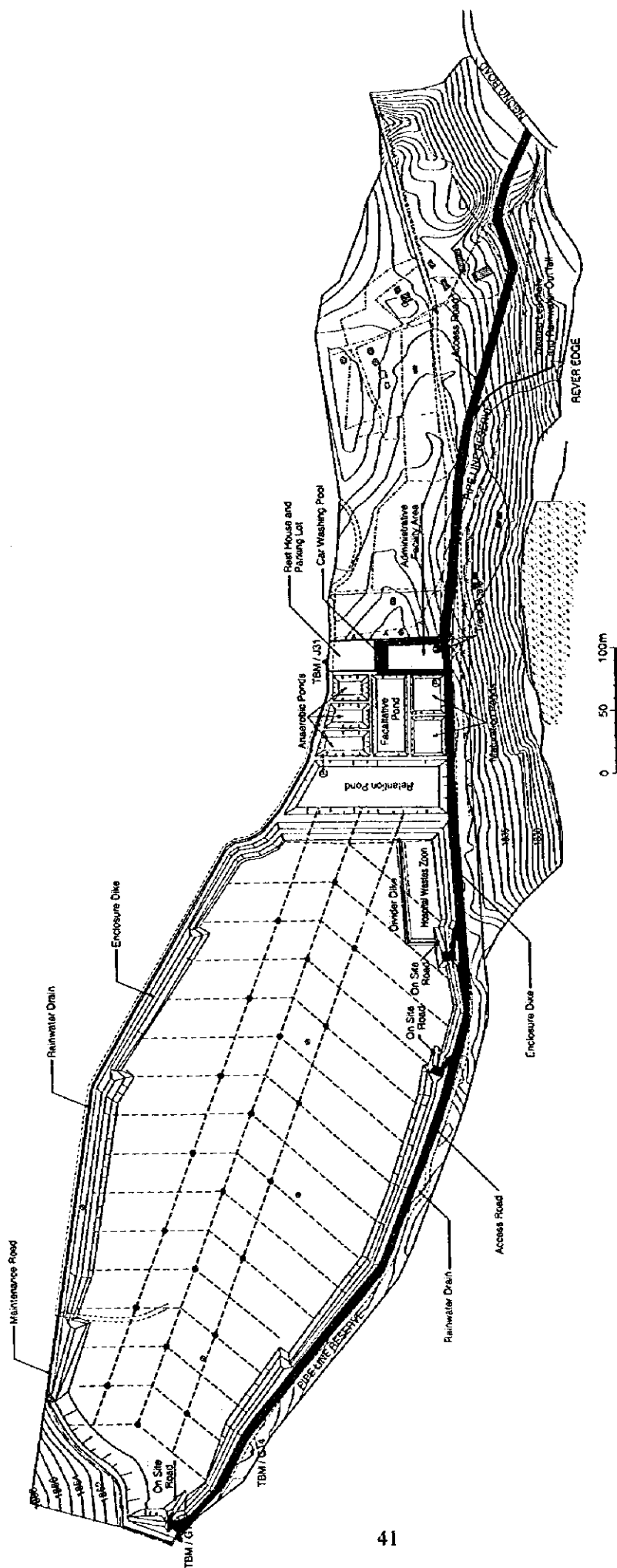


STUDY TITLE			
THE STUDY ON SOLID WASTES MANAGEMENT IN NAIROBI CITY IN THE REPUBLIC OF KENYA			
DRAWING TITLE			
LAYOUT PLAN OF FACILITY FOR CONSTRUCTION 3RD STAGE OF CASES AND CASBA (LAYOUT PLAN OF COMPLETED FACILITY)			
DATE	MAR. 1998	SCALE	AS SHOWN
DWG. NO.	Drawing 1.1.3		
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)			

図 4.3-3 N71地区処分場施設設計平面図 (40×70m)

0 50 100m

LEGEND	
—	Boundary and Net fence
—	Gate
—	Leachate Drain
—	Gas Exhaust Equipment
⊙	Monitoring Well
—	Ponds Connection Pipe
⊕	Pump



LEGEND	
---	Boundary and Net fence
—●—	Gate
---	Leachate Drain
●	Gas Exhaust Equipment
⊗	Monitoring Well
—	Ponds Connection Pipe
⊕	Pump

STUDY TITLE	
THE STUDY ON SOLID WASTE MANAGEMENT IN NAIROBI CITY IN THE REPUBLIC OF KENYA	
DRAWING TITLE	
LAYOUT PLAN OF FACILITY FOR CONSTRUCTION PHASES OF CASES AND CASES (LAYOUT PLAN OF COMPLETED FACILITY)	
DATE	Mar. 1998
SCALE	AS SHOWN
DWG. NO.	Drawing 1.1.2
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)	

図 4.3-4 コングロード・フォレスト地区処分場施設設計画平面図 (27ヘクタール)

4.4 技術的代替案の評価

技術的代替案について主に費用対効果の側面から評価を行い、最適案を選定する。

4.4.1 代替案の策定

(1) 代替案の策定のための基本的条件

財務的条件から 2008 年以前に減量化、リサイクリング及び中間処理計画の実施が難しいので、これらの計画は代替案に含まない。従って、収集・運搬計画案と最終処分計画案の組み合わせで技術的代替案を策定する。

(2) 代替案の内容

収集方式オプション

4.3.1 収集・運搬計画において記述されている A-1、A-2、A-3、A-4 の収集方式を比較検討する。

運搬方式オプション

4.3.1 収集・運搬計画において記述されている B-1、B-2、B-3 の運搬方式を比較検討する。

最終処分計画オプション

環境整備水準は 4.3.4 最終処分計画において記述されているレベル 3 に簡易な浸出水処理池を設置することとし、運搬方式オプションに対応して処分場をルアイとンゴング・ロード・フォレスト地区 2 ケ所に建設したオプション (C-1) と処分場をルアイ地区 1 ケ所だけに建設したオプション (C-2) を比較検討する。

4.4.2 代替案の評価

代替案の効果はどのオプションに関してもほぼ同じと考えられるため、最低費用の観点から評価する。ただし、収集方式と運搬方式のオプションは互いに独立しているので、まず、最適な収集方式を見つけ、その後、その最適収集方式を前提として運搬方式を検討する。次に運搬方式に対応する最終処分場オプションを組合せて最終的に評価する。

(1) 収集方式オプションの評価結果

各収集方式オプションの 1 年当たり平均費用の計算結果を表 4.4-1 に示す。

表 4.4-1 収集方式オプションの1年当たり費用

オプション	Capital Cost (US\$ 1,000/year)	Operation Cost (US\$ 1,000/year)	Depreciation (US\$ 1,000/year)	Total (US\$ 1,000/year)
A-1 コンテナ方式を主とし、横積みトラック及びダンプトラックを組合わせて使用	3,617	15,970	3,383	22,970
A-2 ダンプトラックとホイールローダーによる積込みの組合せを主とし、横積みトラックを組合わせて使用	3,384	16,736	3,161	23,281
A-3 ダンプトラックと人力による積込みの組合せを主とし、横積みトラックを組合わせて使用	2,144	19,031	1,985	23,160
A-4 コンパクターを主とし、横積みトラック及びダンプトラックを組合わせて使用	2,410	19,133	2,237	23,779

注：資本経費は設計費用を含む。

各収集方式オプションの廃棄物1トン当たり平均費用の計算結果を表4.4-2に示す。

表 4.4-2 収集方式オプションの廃棄物1トン当たり費用

オプション	Unit Cost w/ capital (US\$/ton)	Unit Cost w/o Capital (US\$/ton)	Cost Index*	Ranking
A-1 コンテナ方式を主とし、横積みトラック及びダンプトラックを組合わせて使用	46.5	38.96	100	1
A-2 ダンプトラックとホイールローダーによる積込みの組合せを主とし、横積みトラックを組合わせて使用	46.87	40.06	100.8	3
A-3 ダンプトラックと人力による積込みの組合せを主とし、横積みトラックを組合わせて使用	46.63	42.31	100.2	2
A-4 コンパクターを主とし、横積みトラック及びダンプトラックを組合わせて使用	47.88	43.03	103.0	4

注 *: Cost index は資本経費を含む。

ここでは、主として財務的な最適性を確認している。収集方式オプションについては、4.3.1 収集・運搬計画において記述されているとおり、財務的側面だけでなく、環境や社会的側面からも A-1 を最適案とする。

(2) 運搬方式オプションの評価結果

各運搬方式オプションの1年当たり平均費用の計算結果を表4.4-3に示す。

表 4.4-3 運搬方式オプションの1年当たり費用

オプション	Capital Cost (US\$ 1,000/year)	Operation Cost (US\$ 1,000/year)	Depreciation (US\$ 1,000/year)	Total (US\$ 1,000/year)
B-1 処分場をルアイとンゴン グ・ロード・フォレスト地区 の2ヶ所とし、中継基地を設 けない	3,233	10,027	3,018	16,278
B-2 処分場をルアイ地区1ヶ所 とし、中継基地を設ける	4,887	13,934	4,085	22,906
B-3 処分場をルアイ地区1ヶ所 とし、中継基地を設けない	3,617	15,970	3,383	22,970

注：すべてのオプションは収集方式にA-1を採用している。資本経費は設計費用を含む。

各運搬方式オプションの廃棄物1トン当たり平均費用の計算結果を表4.4-4に示す。

表 4.4-4 運搬方式オプションの廃棄物1トン当たり費用

オプション	Unit Cost w/ capital (US\$/ton)	Unit Cost w/o Capital (US\$/ton)	Cost Index*	Ranking
B-1 処分場をルアイとンゴン グ・ロード・フォレスト地区 の2ヶ所とし、中継基地を設 けない	32.78	26.26	100	1
B-2 処分場をルアイ地区1ヶ所 とし、中継基地を設ける	46.12	36.28	140.7	2
B-3 処分場をルアイ地区1ヶ所 とし、中継基地を設けない	46.25	38.96	141.1	3

注：* Cost index は資本経費を含む。すべてのオプションは収集方式にA-1を採用している。

(3) 最終処分場計画オプションの評価結果

各最終処分計画オプションの1年当たり平均費用の計算結果を表4.4-5に示す。

表 4.4-5 最終処分計画オプションの1年当たり費用

オプション	Capital Cost (US\$ 1,000/year)	Operation Cost (US\$ 1,000/year)	Depreciation (US\$ 1,000/year)	Total (US\$ 1,000/year)
C-1 処分場をルアイとンゴン グ・ロード・フォレスト地区 の2ヶ所に建設する	3,819	610	516	4,946
C-2 処分場をルアイ地区1ヶ所 に建設する	3,096	544	454	4,094

注：資本経費は設計費用を含む。

各最終処分計画オプションの廃棄物1トン当たり平均費用の計算結果は表4.4-6に示す。

表 4.4-6 最終処分計画オプションの廃棄物1トン当たり費用

オプション	Unit Cost w/ capital (US\$/ton)	Unit Cost w/o Capital (US\$/ton)	Cost Index*	Ranking
C-1 処分場をルアイとンゴン グ・ロード・フォレスト地区 の2ヶ所に建設する	8.67	1.97	100	2
C-2 処分場をルアイ地区1ヶ所 に建設する	7.17	1.75	82.7	1

注 *: Cost index は資本経費を含む。

(4) 最適案の選定

各収集・運搬方式に最終処分計画を加えたオプションについてそれぞれの廃棄物1トン当たり平均費用の計算結果を表4.4-7に示す。

表 4.4-7 収集・運搬方式と最終処分計画を複合したオプションの廃棄物1トン当たり費用

オプション	Unit Cost w/ capital (US\$/ton)	Unit Cost w/o Capital (US\$/ton)	Cost Index*	Ranking
D-1 処分場をルアイとンゴン グ・ロード・フォレスト地区 の2ヶ所とし、中継基地を設 けない	41.44	28.24	100	1
D-2 処分場をルアイ地区1ヶ所 とし、中継基地を設ける	53.29	38.03	128.6	2
D-3 処分場をルアイ地区1ヶ所 とし、中継基地を設けない	53.42	40.71	128.9	3

注 *: Cost index は資本経費を含む。すべてのオプションは収集方式に A-1 を採用している。

費用が最も低いオプションは、運搬方式では B-1 案であり、最終処分計画オプションで C-1 案であるが、それらを複合したオプションでは D-1 案となった。しかし、ンゴン・ロード・フォレスト地区は環境の面で問題があるため、次善のオプションである D-2 案を最適案とする。なお、D-2 案と D-3 案の差は僅かであるが、毎年の維持管理費用の負担が少ないという面から NCC の財政状況を考慮すると D-2 案（処分場をルアイ地区 1ヶ所とし、中継基地を設ける）が推奨される。

4.5 組織再構築（リストラクチャリング）計画

4.5.1 目的

組織再構築（リストラクチャリング）計画の目的は、以下の 3 点である。

- (1) 十分な廃棄物管理と適正なサービスが提供できるように NCC 環境部の組織強化を図ること。
- (2) 基本計画に示された優先プロジェクトの管理と実施が出来るだけの組織能力が持てるよう環境部の組織強化を図ること。
- (3) 環境部全体の将来の役割と構造のための戦略を提案すること。

4.5.2 国に対する提案

環境天然資源省は、廃棄物管理に対して包括的な国としての戦略と計画を準備する必要がある。

4.5.3 環境部の新しい組織

環境部の新しい組織構造を、図 4.5-1 に示す。主要な新しい組織の内容は以下の通りである。

- (1) 環境部を廃棄物管理課、環境管理計画課、財務課、公園課の 4 つの課に再構築する。
- (2) 新しい廃棄物管理課の中の清掃係を再構築する。新しくコミュニティ育成担当（係）と契約担当（係）を設ける。また、収集と街路清掃の日常業務を区分すると共に、縦方向の組織レベルの数を減らす。
- (3) 新しい財務課は、環境部の人材開発、財政、総務と情報管理システムを管理する。
- (4) 新しい環境計画管理課は、環境計画、環境管理、環境影響評価を担当する。

4.5.4 鍵となる管理能力の開発

効果的な組織構造に加え、環境部が必要とする鍵となる管理能力の開発を行わなくてはならない。良い管理とは、低い費用で十分な行政サービスを提供することである。そのためには、有能な管理者、適切な政策と計画、目的の設定と役割の評価、情報管理システムと管理者の手腕の向上が求められる。環境部は、これらの管理能力の開発を組織と管理に詳しい技術を持つコンサルタントの手助けにより実施することが望ましい。

4.5.5 組織再構築計画の実施計画

組織再構築計画の主要な項目は、環境部の組織の再構築、新しい組織的機能の設立、鍵となる管理能力の開発である。これらのいくつかの項目は、NCC による自助努力として行われるが、多くは、人材能力育成プログラム (CBAP:Capacity Building Assistance Program) の中で、その実施について支援を受ける。NCC による自力改善 (Preparatory Actions) は、1998 年から 1999 年の間に行われ、その内容は環境部の組織の再構築と新しい組織的機能の設立である。それを受けて、1999 年から 2000 年にかけて、人材能力育成プログラムが、コンサルタントの支援により推進され、新しい組織の能力開発と鍵となる管理能力の開発が行われる。そして、この人材能力育成プログラムの中で、環境部にとって 2000 年以降に必要となる組織改革、能力開発等の検討もなされる。

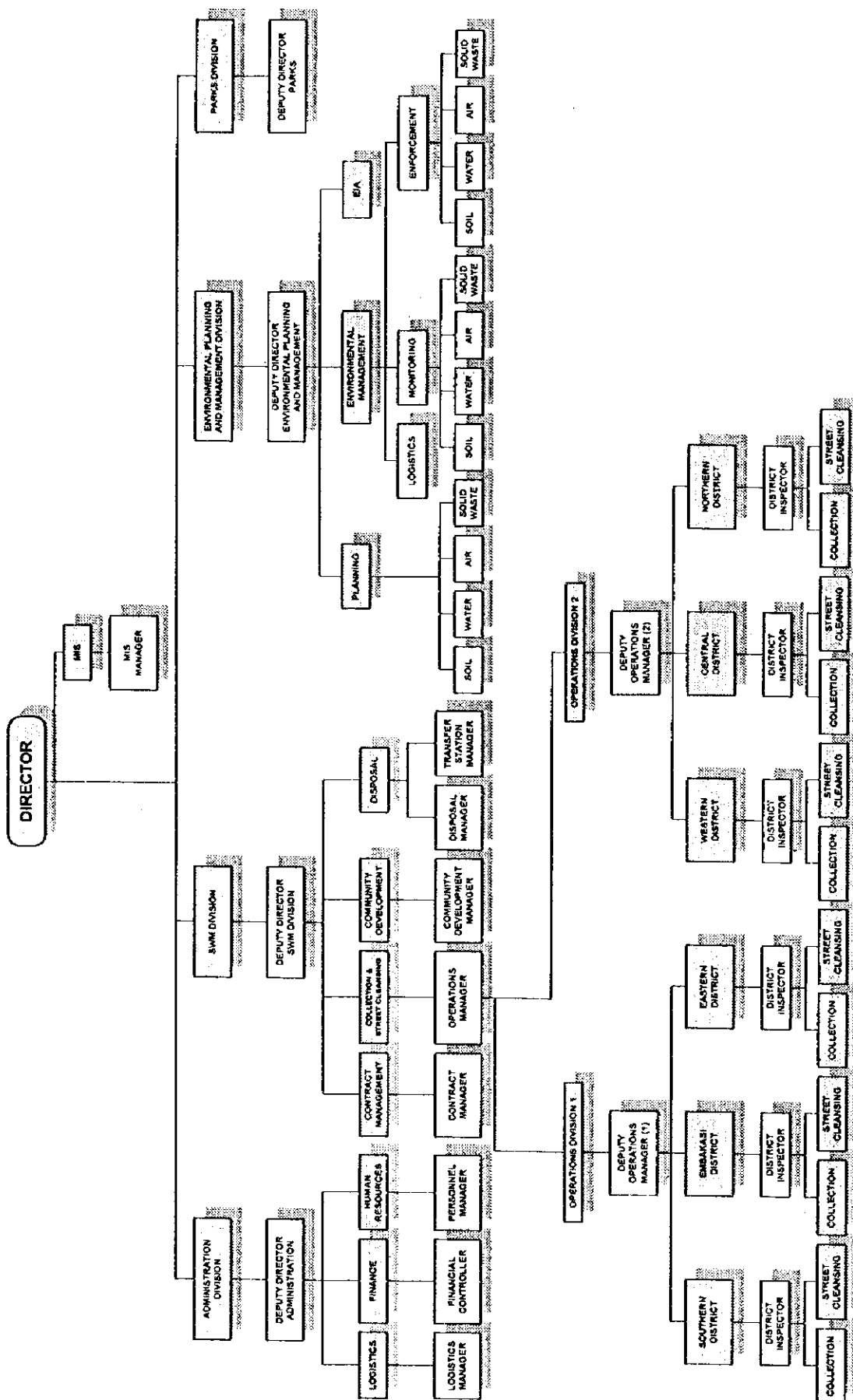


図 4.5-1 環境部の新しい組織構造

4.6 法制度整備計画

ケニア政府は、国の廃棄物管理を適正に行うため、環境資源省（MENR）を通して、廃棄物の分類、処理責任等を含む包括的な廃棄物管理に関する法律を整備する必要がある。

NCC は、現在、廃棄物問題が極めて深刻な状況にあるため、国の廃棄物に関する法律の整備に先がけて、市の現状に対応できる廃棄物に関する新しい条例を整備する必要がある。

条例の主な内容は、下記に示すとおりである。

- (1) NCC の廃棄物管理に対する主要な処理の義務についての基本方針の規定
- (2) 廃棄物の分類
- (3) 廃棄物管理に必要な基準
- (4) ごみ排出者の責任
- (5) ごみ処理業者の責任
- (6) 収集・運搬、処理、処分の基準
- (7) 民間業者の資格制度
- (8) 廃棄物管理者の技術、財政的資質
- (9) 処分場に対する環境影響評価の実施
- (10) 禁止行為の明示と罰則規定
- (11) 産業廃棄物、有害廃棄物、病院廃棄物の取り扱い規定

廃棄物管理条例の策定にあたっては、環境部の組織再編成の際に、部内に条例を検討するためのプロジェクト・チームを設け、そのチームは、NCC の書記部とともに新しい条例の制定の責任を持つものとする。条例の制定にあたっては、法律専門のコンサルタントの協力を得る必要がある。

4.7 民間活力導入計画

4.7.1 目的

民間活力導入計画の目的は、業務を民間に委託し彼らの有する効率性と経済性を利用して NCC の提供する廃棄物管理サービスの質を高めることにある。

4.7.2 計画の概要

(1) 民間業者の管理

民間業者の活動については、サービスの質を保つため、現行の自由な活動から免許制に移行し、すべて NCC の管理の下に置くものとする。

(2) 委託内容

- (a) 委託する業務内容は、当初は収集・運搬及び道路清掃とする。
- (b) 委託する地域は現行の中央ビジネス地区に加えて拡大してゆく。
- (c) 拡大の方法は、市の中心部からの近さ、住民の所得水準及び財政状況を考慮して順次実施するものとする。
- (d) 委託業者は委託された地域において独占的にサービスを提供する。
- (e) 料金は、サービス内容及びユーザーの負担可能額を考慮して決定する。

(3) 委託収集率の検討

委託分を含めた民間業者によるごみの収集率は、計画年の間、現行の 20%を維持するものとする。1997 年現在の民間収集量の全体は 285 トン/日であり、2008 年においては計画土 546 トン/日となる。表 4.7-1 参照。

表 4.7-1 民間業者による収集量

単位：トン/日

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
全体収集量	1,426	1,509	1,595	1,684	1,785	1,893	2,009	2,141	2,269	2,413	2,566	2,730
民間比率	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
民間収集量	285	302	319	337	357	379	402	428	454	483	513	546
成長率	-	5.8%	5.8%	5.7%	5.8%	5.8%	5.9%	6.0%	6.0%	6.0%	6.1%	6.1%

民間業者による収集量は年平均で 6.08%増加することが見込まれている。すなわち、この業界の市場が年平均で 6.08%増加することを意味している。ケニアでは 1992 年から 1996 年までの間、サービス業は年平均 6.8%で増加している。他方、GDP 成長率は 1994 年に 3.0%、1995 年に 4.8%、1996 年に 4.6%であることから、サービス業と比較すると他産業の成長率は低いことが判る。このため、廃棄物業界の 6.0%程度の成長は十分見込めるものと思われるうえ、他業種からの参入も十分予想される。

(4) 財務分析

民間業者による収集コスト（道路清掃を含む）は、トン当たり 2,155 シリング（36.66 米ドル）と見積もられている（表 4.7-3 参照）。一方、NCC が新システムを実施する場合のコストはトン当たり 2,291 シリング（38.96 米ドル）となっており、民間委託により 5%程度コストが低減される見込みである。また、上記の民間委託スケジュールによれば、2000 年から 2008 年までの民間委託費用は全体で 21 億 4,200 万シリングと見積もられている（表 4.7-4 参照）。

表4.7-2 民間業者によるコスト（トン当たり）

単位：Kshs

費目	運営費用
- 燃料等	395
- メンテナンス	43
- ごみ袋	214
- 給与等	485
- その他	645
- 減価償却費	178
小計 (1)	1,959
金融コスト (2)	196
合計 (1) + (2)	2,155

表4.7-3 民間委託費見積

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	合計
民間委託収集量(トン/日)	138	188	198	208	237	248	466	494	546	2,723
コスト(Kshs million)	109	148	156	164	186	195	367	389	430	2,142

(5) 民間委託の費用負担

民間委託費は、他の廃棄物管理費用とともにごみ料金で賄うものとする。なお、民間委託地域とそうでない地域との間では、以下の理由から同一の料金体系を適用する。

- 委託地域は高所得地域で実施されるが、新しい料金体系では高所得世帯には高い料金が課される。
- 複数の料金体系が並立した場合、料金事務が複雑化する。また、2、3年おきに新たな地区が委託されるため、システムの変更処理が煩雑となる。
- 委託は行政区画単位で行われるが、利用する水道料金システムは異なる地区割りを採用している。このため、両者間の調整を必要とする。

(6) 契約管理

以下の組織制度により契約管理を実施する。

- 新たに環境部内に設置される契約担当（Contract Management Section:CMS）が契約の各段階において管理責任を有する。これは後述する Contract Team (CT) の事務局の役割を担う。
- CMS は既の実施されている中央ビジネス地区の委託業務について検討を行い、次に実施される地区での委託を推進する。
- CMS は委託業者の契約内容の実施を監視する。
- CMS は商業地区における継続的な監視と居住地区におけるサンプル調査による監視を併用する。また、監視内容は業者による自己申告内容とも比較する。

- Contract Team (CT)は、各契約ごとに組織され、契約締結のすべての段階を監督する。
- CTは、環境部、市長事務局の管理・法制担当及び財務局からのメンバーで組織する。契約実施段階で解散する。

4.8 財政再建計画

4.8.1 計画の目的と基本方針

財政再建計画の目的は、市民に対し適切な廃棄物管理サービスを提供するために財政を強化し、長期的に健全な事業の運営を財政面から支えることにある。そのためには以下の方針で計画が作成されなければならない。

- (1) 適切な廃棄物管理サービス提供に必要な収入を拡大し、確保すること
- (2) 廃棄物管理サービスの効率化を図ること
- (3) 予算計画や予算管理を改善すること

4.8.2 計画の概要

(1) 収入の拡大及び確保

(a) 料金徴収原則の確立

(i) 家庭料金

設備投資（資本費用）分については継続的に公共サービスを生産する社会資本整備の一環としてNCCの税収または一般会計で負担することを原則とするが、NCCの財政状況を考え、無償資金協力あるいは、ローンで賄うことを検討する。

運営費用分についてはごみの収集量に応じた費用相当分を負担する。

料金は、家計所得に応じて段階的に設定する。ただし、各所得段階の負担可能限度額を超えないものとする。

(ii) 商業料金

ごみの収集量に応じて運営費用及び資本費用相当分を徴収する。

(iii) 最終処分場料金

NCCによる委託外の民間収集業者も最終処分場を利用するため、彼らからも搬入量に応じた費用相当分を料金として徴集する。

(b) 廃棄物管理財政の自立

廃棄物管理に必要な予算を確保するために、廃棄物管理特別会計を設置し、ごみ収集や処分場使用などからの料金収入や補助金は全てここに組み入れ、廃棄物管理以外の用途に支出することを禁止する。また、原価償却費を計上し、設備の更新に備えるものとする。

(c) 水道料金徴収システムの利用の継続

現行のごみ料金は水道料金徴収システムを利用して徴収されているが、不払い者に対する制裁が可能であるなどの利点があり、今後も継続する。なお、商業ごみ料金については料金徴収ベースを拡大するために、市の権限である営業ライセンス料に上乘せする方式を併用することも可能である。

(2) 廃棄物管理サービスの効率化

組織再構築計画や新しい収集運搬システムおよび最終処分システムの導入による運営の効率化をはかるとともに、すでに導入されている民間委託を拡大する。

(3) 予算計画及び予算管理の改善

既に世銀の報告書で提案されている予算管理上の改善案を廃棄物管理特別会計について実施する。個々の具体的支出については執行手順を単純化し、機動的な予算執行を図る。

4.9 衛生教育導入・住民啓発計画

NCC は、自らが直面しているごみ問題の深刻さと廃棄物管理についての認識が低いことから、市民への啓発以前に、職員に対してセミナー、ワークショップの開催を通して、まず NCC 内部の意識向上を図る必要がある。

NCC は、廃棄物管理サービスの向上を目的とするマスタープランの実現にあたり、市民に対して料金の値上げによる財源計画を含む行政サービスの改善案を盛り込んだ計画を提示し、広報する。この際、計画の実行に当たる NCC 自身がこの計画に対して十分な理解と深い認識を持つことが重要である。広報にあたっては、コミュニティ育成担当が中心となり、その趣旨が広く行き渡るように十分な時間と財源を用意し、徹底して活動を行う。

また、一般市民の廃棄物に対する啓発活動も極めて大切である。市民一人一人がごみ問題を認識する事により家庭ごみの発生の抑制、散乱ごみの発生抑制、有価物の再利用等が行われることで、NCC の取り扱いごみ量が減少すれば処理コストの削減に直接的に繋がる。この啓発活動は継続的に行うが、その一環として、本調査で作成したビデオ（大人用及び子供用の２種類）を活用する。

更に廃棄物問題について初等教育の子供達に理解を得るため、学校教育のカリキュラムに環境教育の一環としてごみ問題を取り入れた授業を行う。この際にもビデオを活用すると同時に教材を準備する。また、NCC は、子供達との約束事として“子供憲章”を作成し、学校内のごみの管理を十分に実施してもらうと同時に、NCC も学校のごみ収集に対する責任について再確認することとする。

上記項目の実施にあたっては、特に NCC 職員に対する廃棄物管理の意識向上のための研修、セミナーの実施、また市民に対する広報計画については、専門家による技術援助が

有効である。

4.10 NCC による自力改善

マスタープランの実施に向けて、多額の設備投資を必要としない廃棄物管理向上のための以下の計画がNCCの自助努力によって実施されるべきである。

(1) 環境部の組織強化

組織再構築計画の基礎となる人材能力育成プログラム実施のために、まず、環境部の組織の再構築を行い、不必要な組織を廃止すると共に必要な部署を新たに設置する（詳しくは前述 4.5.3 参照）。

(2) 財政的自立のための基盤整備

環境部内にワーキンググループを作り、財政的自立に向けての基盤整備を行う。検討すべき項目としては、収入の予測や現状の収入源に関する分析、料金設定及び徴収方法、徴収スケジュール、財政的自立の妥当性等である。検討後、計画の承認を NCC から得るための準備を行う。また、一時的に環境部内に財政担当を任命して現在の歳入・歳出をカバーした月例報告書を組織再構築が終了するまでの間作成する。

(3) 民間委託の促進

本調査で実施した民間委託に関するワークショップの結果を参考にして、中央ビジネス地区で実施されている民間委託における NCC ならびに委託業者の活動状況のレビューを行う。また、このレビューで得られた改善点等を整理し、現在の委託の活動内容をよりよいものにしていく。同時に民間委託に際し、協力が得られそうな地区グループの発掘を行う。

(4) ダンドーラ処分場の改善

搬入道路の確保や定期的なごみの集積等を現在ある NCC の重機を使用（故障している場合は修理）して実施する。また、現場監理の人員を増やすことによって、決められた場所へのごみの搬入を計り、搬入記録をきちんととる。処分場周辺の監視を毎月行い、環境部長へその結果を報告すると共に、民間業者へ夜間のごみ搬入を禁止する旨を正式に通知する。

(5) 収集・運搬システムの改善

収集車輛の出入庫記録を徹底し、処分場の記録とつぎ合わせる。他部局の所有する車輛のインベントリーを作成し、一時的にでも収集作業に使用できないか要請する。シフト制の導入により、1日あたりの収集を1トリップ増加させる。現在の収集車輛の故障の具合や必要なスペアパーツ等を明確にして、修理のための費用を正確に見積もる。また、故障や修理の記録を月ごとにきちんと整理する。可能であれば、ごく簡易な修理道具を Kaloleni

の現場事務所に設置する。現場監視を強化し、未収集ごみの状況等を日、週単位で清掃課へ報告する。収集車の運転手に対し、最低2回の交通規則及び安全に関する講習会を開く。

4.11 緊急改善計画

4.11.1 緊急改善計画の必要性

近年の急激な都市化の進展と人口流入により、ナイロビの廃棄物処理は発生するごみの量に処理がまったく追いつかず、すぐに危機的状況に陥ることが予想される。これは前述の NCC の自助努力のみでは解決できる問題ではなく、マスタープランで提案される新しい処分場や収集・運搬システムが稼働し始める 2000 年までに緊急的な改善計画の実施が必要である。緊急改善計画は、収集・運搬車輛の更新とダンドーラ処分場の改善の2項目より構成されるが、この計画規模は NCC の現状の人員・組織及び財政状況から実行可能なものとして設定される。

4.11.2 収集・運搬車輛更新計画の概要

増大するごみ量に対して収集・運搬能力を現状以上に保つため、耐用年数をすぎた車輛がほとんどである現状の収集車輛を更新する。更新する車輛は、1997 年に調達されたダンプトラックと同様の仕様とし、その台数は、1996～1997 年の稼働状況から平均の稼働車輛数 15 台とする。

現有車輛によるごみの収集・運搬量が現状の約 360 トン/日で変わらないものと仮定した場合、この計画の実施により収集・運搬量は約 480 トン/日に増大する。これによって、現在よりごみの発生量が増える 1999 年時点においても、ごみの収集率は、現在の約 25%から約 30%と若干高くなる。

4.11.3 ダンドーラ処分場改善計画の概要

最終処分場の新設までは、既設の処分場を継続して使用する必要があることからその緊急改善計画も重要である。緊急改善計画は、重機の導入と現地組織の強化による管理体制の確立により、最低限の処分場環境の保全が目標となる。必要となる重機は、ブルドーザ 3 台とエクスカベータ 1 台である。このうち、ブルドーザ 1 台は NCC の現有するものを使用する。

この計画の実施により、最終処分場新設まで既設処分場の延命化を図ることができる。また、現在より強化される日常管理によって、処分場及びその周辺の環境に与える影響を軽減することができる。

4.11.4 概算事業費と工程

概算事業費は緊急改善計画の実施に必要な人員、機材の資本費用及び運営維持管理費用から成る。収集車輛と重機は、現有機材と同様の仕様とすることから、これら機材の

計画・設計に要する日数が省略できるので、資金調達の日途がつけば、計画は次年度の 1999 年より実施可能である。

総事業費は、約 1 億 8,350 万シリングと見積もられ、資本費用（初期投資額）約 8,260 万シリング（US\$140 万ドル）、運営維持管理費用約 1 億 90 万シリングである。各計画の概算事業費を表 4.11-1 に示す。

NCC が既に承認済みであるが施行していない月 100シリングをごみ収集料金として徴収すると、徴収料金の総額は約 1 億 8,400 万シリングと見積もられることから、資本費用を含めた計画実施に必要な費用の全額を賄うことが可能である。

表 4.11-1 緊急改善計画の概算事業費

単位：百万シリング

計 画	資本費用	運営維持管理費用	計
収集・運搬車輛更新	48.8	93.2	142.0
ダンドーラ処分場改善	33.8	7.7	41.5
計	82.6	100.9	183.5

4.12 段階的实施計画と優先プロジェクト

4.12.1 段階的实施計画と目標収集率の設定

現状の収集率は 25%以下と極めて低い水準にある。これを短期的に 100%に引き上げることは、現在の NCC の組織・制度面及び財政面等を考慮すると困難な状況にあると判断される。従って、段階的に収集率を引き上げていくこととする。

短期的には、収集率は少なくとも公衆衛生及び環境改善への効果が明らかになると考えられるレベルとして、ごみ排出量の半分以上を収集するものとし、60%を目標とする。このための計画を第 1 期実施計画（1999 年～2003 年）と名付ける。続いて目標年までの中間年として 2004 年において 80%（第 2 期実施計画）に引き上げ、目標年である 2008 年に 100%（第 3 期実施計画）とする。

4.12.2 マスタープランの実施工程

本調査が終了する 1998 年からマスタープラン目標年次である 2008 年までの各計画の段階的な実施工程を次の図 4.12-1 に示す。

4.12.3 マスタープランの概算事業費

マスタープランの概算事業費を各実施計画段階毎にとりまとめると以下の表 4.12-1 のとおりである。総事業費はおよそ約 173 億 1,000 万シリングと見積もられ、資本費用（初期投資額）約 62 億 9,700 万シリング（US\$ 億 700 万ドル）、運営維持管理費用約 110 億 1,300 万シリングである。

表 4.12-1 マスタープランの概算事業費

単位：百万シリング

	第1期実施計画 1999 - 2003	第2期実施計画 2003 - 2007	第3期実施計画 2007 - 2008	計 1999 - 2008
資本費用				
人材能力育成プログラム	47.8	0.0	0.0	47.8
収集・運搬	1,972.2	1,174.7	1,104.6	4,251.4
最終処分場	1,833.8	94.8	69.5	1,998.1
小 計	3,853.7	1,269.5	1,174.1	6,297.3
運営維持管理費用				
民間委託	575.8	1,136.6	429.5	2,141.8
収集・運搬	2,536.1	4,233.1	1,623.0	8,392.2
最終処分場	140.8	251.9	85.7	478.5
小 計	3,252.7	5,621.6	2,138.2	11,012.5
計	7,106.4	6,891.1	3,312.3	17,309.8