

ケニア国 副首相府/地方自治省
ナイロビ市役所

ケニア国

ナイロビ市統合的廃棄物管理計画にかかる
協力プログラム準備調査

最終報告書

要 約

平成22年10月
(2010年)

独立行政法人 国際協力機構

株式会社 建設技研インターナショナル

株式会社 エヌジェーエス・コンサルタンツ

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2010年価格で表示されている。これらの価格の一部は、2010年6月1日時点における銀行間取引の通貨換算率として、以下の値により算定されている。

US1ドル = 75.8 ケニア・シリング = 91.35円

序 文

日本国政府は、ケニア共和国政府の要請に基づき、「ナイロビ市統合的廃棄物管理計画にかかる協力プログラム準備調査」を実施することを決定し、独立行政法人国際協力機構がこの調査を実施いたしました。

当機構は、平成 21 年 10 月から平成 22 年 10 月まで、株式会社建設技研インターナショナルの前田剛和氏を団長とし、同社及び株式会社エヌジェーエス・コンサルタンツから構成される調査団を現地に派遣いたしました。

調査団は、ケニア共和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。

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きました関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成 22 年 10 月

独立行政法人
国際協力機構
理事 高島 泉

伝 達 状

独立行政法人国際協力機構
理事 高島 泉 殿

今般、ケニア国におけるナイロビ市統合的廃棄物管理計画にかかる協力プログラム準備調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

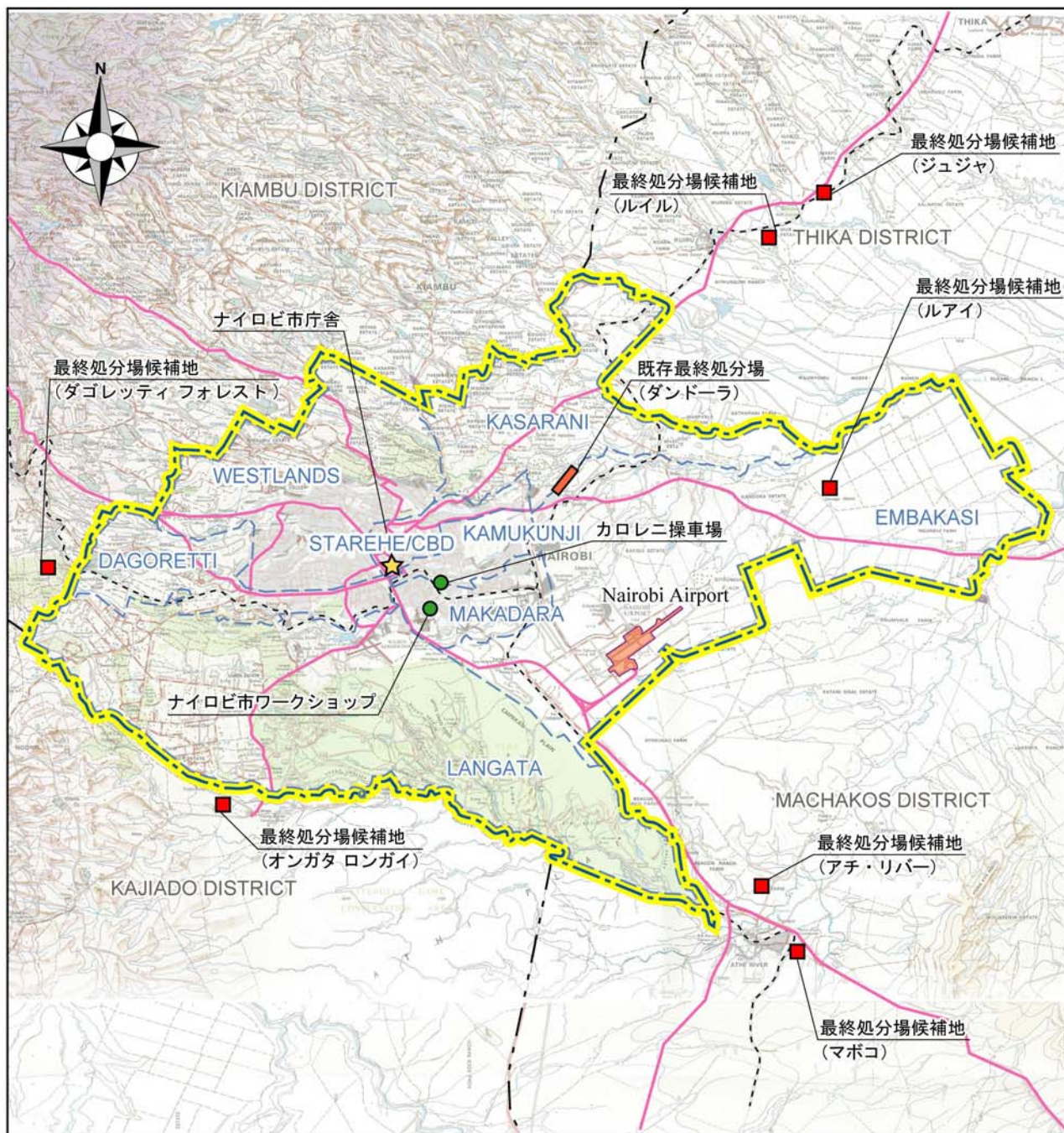
本調査は、貴機構との契約に基づき、株式会社 建設技研インターナショナルおよび株式会社 エヌジェーエス・コンサルタンツの共同企業体が、平成 21 年 10 月から平成 22 年 10 月までの間に実施してまいりました。今回の調査では、貴機構が平成 10 年 8 月に策定したマスタープランのレビューを行い、同マスタープランの更新を行いました。その結果、ナイロビ市における都市環境・公衆衛生の改善ならびに環境の保全の緊急性と重要性を鑑み、廃棄物管理公社の設立を柱とした組織制度・財政改革と現行処分場の閉鎖ならびに新規最終処分場の建設などを含む廃棄物管理における総合的なシステム改善に関する各種の活動計画を提案しました。そして、これら活動計画は技術的・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、調査団はこれらマスタープランにおける提案プロジェクトの早期実施に向けて準備をすることを提言しております。

なお、同期間中、貴機構を始めとして、日本政府、特に外務省、およびその他の機関の関係者に多大な協力を賜りましたことを、この機会を利用して、厚く御礼申し上げます。また、現地調査期間中、ケニア国政府の副首相府/地方自治省、ナイロビ市役所、およびその他関係機関よりいただきました協力と支援について深く感謝いたします。

貴機構におかれましては、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する次第です。さらに、これを機会として両国の友好関係がより深まることを祈念いたします。

平成 22 年 10 月

ナイロビ市統合的廃棄物管理計画
にかかる協力プログラム
準備調査団
団長 前田 剛和



調査位置図

最終報告書の構成

英文

第1巻 : Executive Summary (要約)

第2巻 : Main Report (主報告書)

第3巻 : Supporting Report (補助報告書)

第4巻 : Data Book (データ集)

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。

- 1) 既存のナイロビ市廃棄物管理マスタープランの評価及び更新（2030年を目標年次とする）
- 2) 協力プログラム「環境管理能力向上」の構成要素のうち、特にナイロビ市廃棄物管理関連の案件群見直しに焦点をあてた協力プログラム計画書（案）の改定

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 ナイロビ市役所（CCN: City Council of Nairobi）の行政区域及び調査位置図に示すナイロビ市外の6ヶ所の最終処分場候補地を含む。

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を含む有害廃棄物については、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、以下のとおりに整理される。この中でも特に早急に解決すべき問題は、低所得者居住地域及びスラム地域における低い廃棄物収集率と廃棄物管理に係る脆弱な財政基盤の2点である。

- (1) 低い廃棄物収集率
- (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) 廃棄物の減量化・資源化に関与していない行政当局（CCN）
- (4) 違法で無秩序な廃棄物処理
- (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) 行政当局（CCN）の不十分な組織・制度
- (7) 無規制の廃棄物収集民間業者の活動
- (8) 初期投資及び維持管理のための資金不足
- (9) 財務的健全性を確保するのに不適切な予算システム
- (10) 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 廃棄物管理の長期方針

“世界標準の都市に適した健康的で、安全で、確実、そして持続可能な廃棄物管理”

3.2 廃棄物管理の使命

- (a) ナイロビ市民ならびに訪問者の公衆衛生の改善及び保護を図る。
- (b) 生態学上の健康、多様性及び生産性を保護する。
- (c) 参加型アプローチにより資源回収の極大化を図る。

3.3 廃棄物管理の最終目標

- (a) リサイクルを可能とする環境の創設及びリサイクル市場の開発を含む資源回収を大規模に展開する。
- (b) 持続可能な廃棄物管理の必要不可欠なコンポーネントとして、発生源での分別（に対する意識及び能力）を促進する。
- (c) 公衆衛生及び環境の保護を目的として、発生源で分別された廃棄物の効率的及び公平な収集体制を再構成ならびに展開する。
- (d) 未収集の廃棄物の安全な処分のための環境に配慮したインフラ及びシステムを構築し、改善すべき問題の多い現在の処分場の代替処分場施設を建設する。

3.4 マスタープランの方向性

ナイロビ市における廃棄物管理改善マスタープランは、活動計画（アクションプラン）を実施する以下の3つの段階で策定される。

- 第一次実施段階（2011年から2015年までの5年間で実施する短期計画）
- 第二次実施段階（2016年から2020年までの5年間で実施する中期計画）
- 第三次実施段階（2021年から2030年までの10年間で完了する長期計画）

マスタープランで提案される活動計画は、以下の技術的アプローチ及び制度的・財政的アプローチの2つのアプローチを通して策定される。また、同アプローチには、PCMワークショップにおいて必要性が確認された以下の8つのプログラムを含んでいる。

技術的アプローチ

- プログラム1：収集運搬計画
- プログラム2：3R及び中間処理計画
- プログラム3：最終処分計画

制度的及び財政的アプローチ

- プログラム4：組織改革及び人材開発計画
- プログラム5：法制度改革計画
- プログラム6：財務管理計画
- プログラム7：民間部門活用促進計画
- プログラム8：コミュニティ参加促進計画

4. 将来の人口と廃棄物発生量予測

ナイロビ市の人口は、2009年から2030年までの間、年率3%で増加すると予測される。この間の市で発生する廃棄物発生量は、この将来人口と現地調査で実施した廃棄物発生量調査の結果から以下のとおりに推計される。

年	2009	2010	2015	2020	2025	2030
ナイロビ市人口（千人）	3,040	3,150	3,760	4,420	5,150	5,940
廃棄物発生量（トン/日）	1,848	1,924	2,353	2,831	3,378	3,990

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主要活動計画（アクションプラン）

マスタープランを構成する各プログラムの計画目標年2030年における最終目標及び主要活動計画（アクションプラン）は以下に示すとおりである。

マスタープランの最終目標及び主要活動計画（アクションプラン）

プログラム	主な最終目標	主要活動計画（アクションプラン）
技術的アプローチ		
プログラム1： 収集運搬計画	<ul style="list-style-type: none"> 2030年に100パーセントの収集率を達成 フランチャイズ制による9ゾーンの収集体制の確立 	<ul style="list-style-type: none"> 廃棄物収集緊急計画の実施 フランチャイズ制による収集ゾーン以外の委託契約またはCCN/廃棄物管理公社（SWMPC）による収集ゾーン（CCN/SWMPCゾーン）のサービス拡充のための収集車両の大規模な調達 CCN/SWMPCゾーンにおける定期的なステーション収集の実施 CCN/SWMPCゾーンのスラム地域へのアクセス道路の整備 官・民・コミュニティ・パートナーシップ・スキームによる収集の実施
プログラム2： 3R・中間処理計画	<ul style="list-style-type: none"> 2030年の廃棄物減量化率を2030年の推定廃棄物発生量の10パーセント 総資源回収量を日量約450トン（2030年の推定廃棄物収集量の約16パーセント） 	<ul style="list-style-type: none"> 環境局内に3R及び中間処理タスクフォースを設置 3Rについてのキャンペーン及び教育の実施 ホームコンポスト及びコミュニティコンポストの導入 セントラルコンポスト工場の建設
プログラム3： 最終処分計画	<ul style="list-style-type: none"> 緊急改善計画の実施によるダンドーラ処分場の二次汚染の削減 効率的な衛生埋立て処分場の運営 閉鎖後の計画の策定 二次汚染の極小化 	<ul style="list-style-type: none"> ダンドーラ処分場の緊急改善計画の実施 ダンドーラ処分場の閉鎖 ルアイ新処分場の建設 不法投棄場の廃棄物全量撤去及び閉鎖
制度的・財政的アプローチ		
プログラム4： 組織改革・人材開発計画	<ul style="list-style-type: none"> 新たな独立した廃棄物管理の公的組織の設立 廃棄物管理サービスにおける透明性のある財務管理体制の整備 	<ul style="list-style-type: none"> 廃棄物管理公社（SWMPC）の設立 廃棄物管理特別会計の設置 廃棄物総合能力開発プログラム（CCDP）

プログラム	主な最終目標	主要活動計画（アクションプラン）
プログラム4： 組織改革・人材開発 計画（つづき）	<ul style="list-style-type: none"> SWMPCの公社組織としての組織的能力、及びSWMPCのスタッフの能力の総合的強化 	<ul style="list-style-type: none"> 業務実施手順及びマニュアルの策定 廃棄物回転基金の運営及び民間部門への補助金の供与 SWMPCの継続的な組織評価及び組織見直しへのフィードバックの実施 SWMPCスタッフの継続的能力評価及び人材開発能力見直しへのフィードバック実施
プログラム5： 法制度改革計画	<ul style="list-style-type: none"> SWMPC設立のための法的整備 廃棄物関連法の施行状況の長期的モニタリング SWMPCにおける迅速かつ透明性のある調達及び契約プロセスの実現 民間企業による収集車両の投資に対するインセンティブの供与の制度化 	<ul style="list-style-type: none"> 廃棄物準法令及び廃棄物関連法令のモニタリング及び施行体制改善 廃棄物管理公社設立法の法制化 調達関連法の改正による調達手続きの簡素化 廃棄物管理特別会計の法制化 廃棄物回転基金及びフランチャイズ料徴収の法制化 官民パートナーシップ法の制定 廃棄物関連法令の統合化
プログラム6： 財務管理計画	<ul style="list-style-type: none"> 廃棄物処理料金制度の見直しによる持続的・安定的な収入の増加 新たな廃棄物処理料金制度による収集業者の公正な競争と安定的な料金収入の確保 廃棄物処理料金徴収率の向上及び料金徴収の監督監理による収入の増加 	<ul style="list-style-type: none"> 廃棄物管理のための会計システムの構築 一般世帯を対象とした廃棄物処理料金システムの導入 事業者に対する廃棄物処理料金システムの見直し 廃棄物管理公社による新たな廃棄物処理料金システムの実施 廃棄物管理公社による廃棄物処理料金システムのレビューと改定 廃棄物管理回転基金及びフランチャイズ料のレビュー
プログラム7： 民間部門活用促進計 画	<ul style="list-style-type: none"> 内部補助体制のコンセプト及び新収集ゾーンに基づく低所得地域における収集サービスの拡充 廃棄物管理公社を通じた収集サービス、最終処分場・中間処理施設の運営における効率的かつ安定的な民間部門活用促進スキームの導入 民間セクターの収集サービス改善のための投資拡大を目的とした公的支援の構築 	<ul style="list-style-type: none"> 収集・運搬サービスに対する官民パートナーシップの最適オプションの選択及び実施 最終処分場及び中間処理施設の建設・運営のための官民パートナーシップの最適オプションの選択及び実施 収集サービスに対するフランチャイズ契約、及び最終処分場・中継処理施設の運営サービスに対するサービス契約に関する契約手続きの実施 フランチャイズ業者及びサービス・プロバイダーの長期にわたるパフォーマンス・モニタリングの実施 廃棄物管理回転基金の長期的運営及び監査の実施 官・民・コミュニティ・パートナーシップ（PPPP: Public-Private –People Partnership）に係るマニフェストの策定及び更新
プログラム8： コミュニティ参加促 進計画	<ul style="list-style-type: none"> コミュニティ組織（CBO）、ナイロビ市役所及び市民間の廃棄物管理に関する協力関係の強化 CBOの収集サービス改善に関する知識の向上 廃棄物管理への参加及び3R活動促進のための住民意識の向上 CBOによる定期収集サービスの提供 小学校での環境教育の実施 	<ul style="list-style-type: none"> 住民意識向上・環境教育及び住民参加ユニット（PEC Unit）の設立 マスメディアを通じた住民意識向上キャンペーンの実施 CBOを中心とする、コミュニティにおける収集サービスの計画・実施・モニタリング コミュニティ及び教育施設を対象とした環境教育の立案・実施・モニタリング 総合的なコミュニティ・ベースの廃棄物管理の実施

5.2 緊急改善計画

緊急的な改善計画として、大きな初期投資を必要とせず、できればナイロビ市の予算と中央政府からの補助金で賄えるレベルの事業を援助資金により新しいシステムが稼働し始める 2016～2017 年までに実施することを提案する。この緊急実施計画は、ダンドーラ処分場の緊急改善計画、市内不法投棄場の廃棄物全量撤去、緊急収集・運搬計画の 3 項目より構成される。これらはいずれも既存の収集車両や重機などを利用することを想定しており、それらの運営維持管理の費用である。

計 画	実施年	運営維持管理費用 (百万シリング)
ダンドーラ処分場改善	2011～2016	680
不法投棄場廃棄物全量撤去	2014	23
緊急収集・運搬	2011～2014	7
計		710

5.3 CCN による準備作業

廃棄物管理公社の設立はマスタープランにおける必須のプロジェクトである。マスタープランで提案されている活動計画の実施、中でも廃棄物管理公社の設立を実行に移すためにナイロビ市役所は下記提言に述べる準備作業を 2011 年のなかばまでに実施する必要がある。

5.4 プロジェクトの経済・財務評価

マスタープランで提案されるプロジェクトの費用は以下のとおりである。これをもとに行った財務及び経済評価の結果、財務的内部収益率（FIRR: Financial Internal Rate of Return）は 5.8%、経済的内部収益率（EIRR: Economic Internal Rate of Return）は 11.6% となり、プロジェクトの実施はいずれも経済的、財務的に妥当であることが示された。

単位：百万シリング

No.	プロジェクト名	費用	
		財務価格	経済価格
1	収集運搬計画 (ルアイ直送)	5,590	4,870
2	3R 及び中間処理計画	1,018	876
3	最終処分計画	14,487	11,788
4	コミュニティ参加促進計画	328	276
5	プロジェクト実施のための準備調査	適用外	150
6	能力開発プログラム	適用外	367
合計		21,423	18,327

上記財務及び経済評価の前提となる廃棄物処理料金は、高所得者層において月 650シリング/世帯（徴収率：70%）、中所得者層で月 300シリング/世帯（徴収率：60%）、低所得者層で月 170シリング/世帯（徴収率：50%）に設定されている。

6. 結論

マスタープランの目標年次における廃棄物収集率100%はナイロビ市民にとって理想とも言える高い目標であるが、その目標達成にむけて最善の努力がなされるべきである。ナイロビの2030年における長期方針の実現にむけ、本調査で提案された活動計画を実施することによって多大な便益を受けるナイロビ市民のために、マスタープランの実施が必要不可欠である。

マスタープランの持続性を確保するための基本的枠組みである官（パブリック：政府、ナイロビ市）、民（プライベート：民間業者）、コミュニティ（ピープル：ナイロビ市民）の3者のパートナーシップ（PPPP: Public-Private-People Partnership）を通じた適切な廃棄物管理の実施のための最も重要な活動計画のひとつが廃棄物公社の設立である。マスタープランで提案される多くの活動計画はこの廃棄物公社に関連している。新たな組織の設立には様々な困難と障害が予想され、市にとっても非常に大きな挑戦と言える。しかし、高い理想の実現には外国の技術援助とともにこのような劇的な変化が必要であろう。

ケニア国政府及びナイロビ市役所は活動計画の実施には資金が必要不可欠であることを認識しなければならない。この資金は外国からの援助だけでなく自助努力も必要である。同時に適切な廃棄物管理のためにはそれ相応の資金を拠出しなければならず、それらは官、民、コミュニティ相互において均等に負担すべきものである。

7. 提言

ケニア国政府とナイロビ市役所は、マスタープランで示された緊急実施計画、すなわち、ダンドーラ処分場の緊急改善、不法投棄場の廃棄物除去、緊急収集運搬を2011年より自己資金により開始すべきである。

くわえて、ケニア国政府とナイロビ市役所は、次の実施段階へ進むべく、廃棄物公社設立の準備を進めるべきである。そのため、事業主体として次の点に重点をおいて、準備作業に早急に着手すべきである。

優先順位1：市環境局内の廃棄物管理公社設立準備室の立ち上げ

優先順位2：新規最終処分場建設及びダンドーラ処分場閉鎖の準備

優先順位3：廃棄物特別会計設置の準備

優先順位4：廃棄物管理公社設立法案文作成の準備

優先順位5：フランチャイズ制度の段階的導入の準備

最終報告書 要約

目 次

	頁
調査位置図	i
最終報告書の構成	iii
調査結果概要	v
目次	xi
表一覧	xiii
図一覧	xiv
略語集	xv
第1章 調査の概要	1
1.1 調査の背景	1
1.2 調査の必要性	1
1.3 調査の目的	2
1.4 調査対象地域	2
1.5 調査対象廃棄物	3
1.6 調査工程と調査実施体制	3
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	4
2.1 廃棄物発生量・廃棄物組成分析	4
2.2 組織・制度／人材育成	5
2.3 収集・運搬	7
2.4 3R及び中間処理	8
2.5 最終処分	9
2.6 廃棄物管理に係る住民・企業意識	10
2.7 環境社会配慮	11
2.8 経済・財務	13
2.9 有害廃棄物	15

第3章	マスタープラン策定の方針とフレームワーク	17
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	17
3.2	ナイロビ市における廃棄物管理の長期方針、使命 及び最終目標	18
3.3	計画策定のための戦略	19
3.4	マスタープラン策定の基本的方向性	19
第4章	マスタープランの策定	21
4.1	社会経済分野の将来見通し	21
4.2	将来の廃棄物発生量	22
4.3	技術的代替案の検討	23
4.4	収集・運搬計画	35
4.5	3R及び中間処理計画	37
4.6	最終処分計画	39
4.7	組織改革及び人材開発計画	41
4.8	法制度改革計画	44
4.9	財務管理計画	45
4.10	民間部門活用促進計画	48
4.11	コミュニティ参加促進計画	51
4.12	緊急実施計画	54
4.13	CCNによる準備作業	55
4.14	マスタープランの全体工程	55
4.15	マスタープランの評価	59
第5章	結論と提言	66
5.1	結論	66
5.2	提言	66

表 一 覧

表2.1	発生源別廃棄物発生原単位	4
表2.2	現在（2009年）の廃棄物発生量と内訳	5
表2.3	ナイロビ市における資源ごみの状況	8
表3.1	廃棄物分類及び管理責任一覧	17
表3.2	廃棄物管理に係るステークホルダー及び 各ステークホルダーの責任	18
表4.1	ナイロビ市の人口予測値	21
表4.2	ナイロビ市の将来廃棄物発生量の予測値（トン/日）	23
表4.3	目標廃棄物収集率と将来収集廃棄物量	24
表4.4	提案される収集システム	24
表4.5	収集・運搬代替案の評価	25
表4.6	ルアイ最終処分場までの直送案における実施スケジュール	26
表4.7	ルアイ最終処分場までの直送案における 必要収集・運搬車輛の数量	27
表4.8	ルアイ最終処分場までの直送案における 必要収集・運搬車輛の調達費用	27
表4.9	ルアイ最終処分場までの直送案における事業費	27
表4.10	資源回収代替案の評価	28
表4.11	3R活動の目標レベル	28
表4.12	中間処理の技術的代替案の比較	29
表4.13	新規最終処分場概算総事業費	33
表4.14	緊急改善計画の概算事業費と実施年	55
表4.15	所得水準による家庭からの廃棄物収集料金のシナリオ	59
表4.16	マスタープランのプロジェクト費用の構成（財務価格）	60
表4.17	マスタープランの財務評価指標	60
表4.18	所得水準に基づく支払い意思額に関するシナリオ	61
表4.19	マスタープランのプロジェクト費用の構成（経済価格）	62
表4.20	マスタープランの経済評価指標	62

図 一 覧

図1.1	調査の全体工程	3
図2.1	発生源別廃棄物の物理組成	5
図4.1	3R計画のプログラム構成	29
図4.2	新規最終処分場配置計画平面図（ルアイ地区）	34
図4.3	新収集ゾーン（2016年）	49
図4.4	PPPPモデルとマニフェスト	51
図4.5	ナイロビ市統合的廃棄物管理計画マスタープラン 全体事業工程（プログラム1～4）	57
図4.6	ナイロビ市統合的廃棄物管理計画マスタープラン 全体事業工程（プログラム5～8）	58

略 語 集

ATP	: Affordability to Pay
CBD	: Central Business District
CBO	: Community-Based Organisation
CCDP	: Comprehensive Capacity Development Programme
CCN	: City Council of Nairobi
DoE	: Department of Environment
EIA	: Environmental Impact Assessment
EIRR	: Economic Internal Rate of Return
FIRR	: Financial Internal Rate of Return
GDP	: Gross Domestic Product
GRDP	: Gross Regional Domestic Product
JICA	: Japan International Cooperation Agency
KIE	: Kenya Institute of Education
LATF	: Local Authority Transfer Fund
MRF	: Material Recovery Facility
NEMA	: National Environment Management Authority
NGO	: Non-Governmental Organisation
NPO	: Non-Profit Organisation
PCM	: Project Cycle Management
PEC	: Public Awareness, Environmental Education and Community Participation
SWMPC	: Solid Waste Management Public Corporation
UNEP	: United Nations Environment Programme
PPP	: Public-Private Partnership
PPPP	: Public-Private-People Partnership
3R	: Reduce, Reuse, Recycle
WTP	: Willingness to Pay

第1章 調査の概要

1.1 調査の背景

ケニア国の首都であり最大の都市であるナイロビ市（人口：約360万人、面積：約696 km²）では、近年、人口増加や地方からの人口流入による急激な都市化に伴い廃棄物排出量も増加している。ナイロビ市の一日常たりの廃棄物排出量約1,850トンのうち、半分は市内の様々な場所で不法投棄され、残りが最終処分場まで運搬されている。しかしこの処分場も衛生理め立てではなくオープンダンプングであることから、環境及び市民の健康への甚大な影響が懸念され、同市における廃棄物管理は喫緊の課題となっている。

我が国は1996年から1998年にかけて開発調査「ナイロビ市廃棄物管理計画調査」を実施し、①収集・運搬、減量化・リサイクル、最終処分計画からなるマスタープランの策定、②組織再構築計画・法制度整備計画、③民間活力導入計画など組織・財政面からの提言、⑤廃棄物収集運搬システムの改善（コンテナ車の調達、中継基地の建設など）、⑥新規最終処分場の新設に係るフィージビリティ調査を行った。これに基づき、ナイロビ市役所により環境条例の制定、民間活力活用の推進、人件費削減を含む組織改編等、これまで主にソフト面の取り組みが一部行われているが、ハード面の整備についてはケニア側の資金確保がなされず、上述の新規最終処分場建設、廃棄物収集運搬システム改善等については未だ実現していない。

かかる状況下、2008年7月にケニア国環境天然資源省と国連環境計画（UNEP: United Nations Environment Programme、以下UNEPと記す）により、ナイロビ河流域の環境改善を目的とした「ナイロビ河流域改善プログラム」が取りまとめられた。廃棄物の不法投棄やナイロビ河流域に複数存在するスラムからの廃棄物排出がナイロビ川の汚染につながっていることから、同プログラムはナイロビ市統合的廃棄物管理を一つのプロジェクトとして含むところ、ケニア国政府は我が国に対し①「ナイロビ市統合的廃棄物管理計画」の策定、②最終処分場及び廃棄物中継基地の建設のフィージビリティ調査（無償資金協力による事業化を想定）に係る協力を要請した。

これを受け、独立行政法人国際協力機構（JICA: Japan International Cooperation Agency、以下JICAと記す）は2009年4月に「ナイロビ市統合的廃棄物管理計画準備調査」を実施し、同市における廃棄物管理の問題点を整理するとともに、同市廃棄物管理の実施機関となる市の実施能力、マスタープラン更新の必要性、マスタープラン更新後の事業化にかかる先方政府及び他の援助機関のコミットメント等につき確認を行った。この結果に基づき、本件「ナイロビ市統合的廃棄物管理計画にかかる協力プログラム準備調査」の実施が決定された。

1.2 調査の必要性

ケニア国の国家経済計画であるケニア・ビジョン2030では、ケニア国が2030年までに清潔で、安全かつ持続可能な環境を有する都市になることを目標に掲げている。この目標を実現するために本ビジョンでは汚染と廃棄物管理の改善の重要性について説明している。さらに副首相府/地方自治省が2008年に作成した国家廃棄物管理戦略では、このビジョンとミレニアム開発目標の達成

に向け、健康の維持、貧困削減、環境保全についての基本的な考え方が述べられている。

廃棄物管理における技術開発と近代化を推進してきた主な原動力としては一般的に以下が考えられる。

- 公衆衛生
- 環境
- 廃棄物の資源としての価値
- 気候変動

公衆衛生：未収集で道路沿いに堆積した廃棄物は、人との接触の機会が増えるばかりか、病原菌、害虫、ネズミやその他病原媒介生物の生息に非常に適した環境を提供する。同時にこのような廃棄物はしばしば排水路を閉塞し、その結果滞留した排水が蚊の発生や周辺住民が日常的に飲み水や調理、洗濯に利用する水源の汚染原因ともなる。

環境：廃棄物は収集、未収集に係らず水、大気、土地を汚染する。特に廃棄物からの浸出水は最小限に留め、地下水や表流水への流出を防がなければならない。さらに堆積した廃棄物は自然発火することが多く、ダイオキシンなどの有害物質を大気中に放出する。

廃棄物の資源としての価値：多くのウェストピッカーが街や処分場において働いている。彼らは廃棄物からの回収品を集め、使用したり売ったりしている。このような活動は昔も今も世界中のどこにおいても見ることができ、スラム地域に住むたくさんの方々の生活を支えている。

気候変動：適切な廃棄物管理と3R（Reduce: 発生抑制、Reuse: 再使用、Recycle: 再生利用）の推進は、温室効果ガスであるメタンや二酸化炭素の排出削減に寄与する。メタンガスは生ごみが空気の無い状態、所謂嫌気性の状態で分解することで発生する。衛生理立ての採用は、処分場において準好気性の状況を作り出し、メタンガスの発生を抑制する。

以上、4つの事象はナイロビにおいても全く同様に見ることのできるものであり、特に低い廃棄物収集率と不法投棄場と管理されていない処分場の問題は深刻である。従い、これら諸問題の解決のため、本調査を通じた現在のマスタープランのレビューとその更新に基づく適切な廃棄物管理の実施が必要不可欠と考えられる。

1.3 調査の目的

調査の目的は下記のとおりである。

- 1) 既存のナイロビ市廃棄物管理マスタープランの評価及び更新（2030年を目標年次とする）
- 2) 協力プログラム「環境管理能力向上」の構成要素のうち、特にナイロビ市廃棄物管理関連の案件群見直しに焦点をあてた協力プログラム計画書（案）の改定

1.4 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 ナイロビ市役所（CCN: City Council of Nairobi、以下CCNと記す）の行政区域及び調査位置図に示すナイロビ市外の6ヶ所の最

終処分場候補地を含む。

1.5 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を含む有害廃棄物については、政策的提言と勧告にとどめる。

1.6 調査工程と調査実施体制

本調査は、ケニア国内での現地調査と日本国内での作業から成り、2009年10月から2010年10月にかけての約11ヶ月間で実施された。調査は以下の3つのフェーズに別れ、実施された。調査全体の日程を図1.1に示す。

フェーズⅠ：本調査内容の周知及び現地調査実施体制の構築

フェーズⅡ：基礎調査

フェーズⅢ：ナイロビ市廃棄物管理マスタープランの更新

年度	2009 年度						2010 年度						
	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
現地調査		■				■							
		第1次現地調査				第2次現地調査							
国内作業	□	□				□							
	第1次国内作業		第2次国内作業				第3次国内作業						
報告書		▲				▲				▲			▲
		イニシエーション・レポート				インテリム・レポート				トラフトファイナル・レポート		ファイナル・レポート	
セミナー ワークショップ		★				★				★			
フェーズ	←→		←→				←→						
	フェーズⅠ		フェーズⅡ				フェーズⅢ						

図 1.1 調査の全体工程

調査は調査団がケニア国側カウンターパートと共同で実施し、調査の円滑な実施と調査結果を効果的に活用するためにケニア国側関係機関から構成されるステアリング・コミッティ及びテクニカル・ワーキンググループと定期的な会議を行い、議論をしながら進めた。

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 廃棄物発生量・廃棄物組成分析

(1) 現在の廃棄物発生量

今回の廃棄物発生量調査で把握した現在のナイロビ市における廃棄物発生源ごとの発生原単位は、表2.1に示すとおりである。各家庭からの発生量は、各所得階層によって相違があるが、一人一日当たり0.302kgから0.674kgとなっている。各家庭階層で見ると中間所得階層が一番高く、低所得階層が一番低い値を示している。一人当たりの廃棄物発生量は、1998年のJICA調査の結果と比較すると中間所得層を除いて減少している。これは、ここ10年でナイロビ市の生活環境と経済環境が変化し、中間所得層の生活は向上しているものの、高所得者層及び低所得者層の生活は伸び悩んでいることが反映しているものと考えられる。今回の調査結果で得られた発生原単位は、前回のJICA調査の結果及び他の国での例を見ても妥当と判断される。

廃棄物発生量調査から得られた発生原単位に人口等の数を乗じて得られる発生量を合計すると、2009年現在のナイロビ市の廃棄物発生量は、表2.2に示すように全体で1,848トン/日と推計される。内訳として、家庭ごみ71%、商業ごみは24%、市場ごみ・道路ごみから5%という内訳である。

表 2.1 発生源別廃棄物発生原単位

廃棄物発生源	単位	発生量 (kg/d)
1. 住宅地区		
a. 高所得者	人	0.567
b. 中所得者	人	0.674
c. 中低所得者	人	0.474
d. 低所得者	人	0.302
e. スラム	人	0.417
2. 商業地区		
a. レストラン	ヶ所	38
b. 商店	ヶ所	0.5
c. ホテル/ゲストハウス		
標準的ホテル	ヶ所	350
ロッジ/ゲストハウス	ヶ所	100*
d. 工場	ヶ所	150*
e. その他	ヶ所	0.5*
3. 公共地区		
a. 事務所	ヶ所	137
b. 学校	ヶ所	76
4. 市場	ヶ所	2,045
5. 道路	km (道路延長)	106

注：* これらの値には廃棄物発生量調査の結果から得られたものだけでなく、インタビュー調査の結果から得られたものを含む。

表 2.2 現在（2009 年）の廃棄物発生量と内訳

廃棄物発生源	発生量（トン/日）	率（%）
家庭	1,318	71.3
事業系	439	23.8
道路清掃	(60)	(3.2)
公共市場	90	4.9
計	1,848	100.0

(2) 廃棄物組成

廃棄物の組成調査は、廃棄物発生量調査とあわせて乾季と雨季に実施した。この調査結果から得られた平均の廃棄物組成は、図2.1のように整理される。前回のJICA調査と今回調査結果を比較すると、同様の傾向が見られる。すなわち、厨芥ごみ、紙そしてプラスチックが組成の上位を占める。特徴としては、家庭ごみは、厨芥が平均値として60%を超える割合で含まれていることがあげられる。ごみの三成分、水分、可燃分、灰分は各々69.7%、26.8%及び3.5%であり、都市廃棄物中の厨芥の混入率が高いことにより水分が高くなっている。

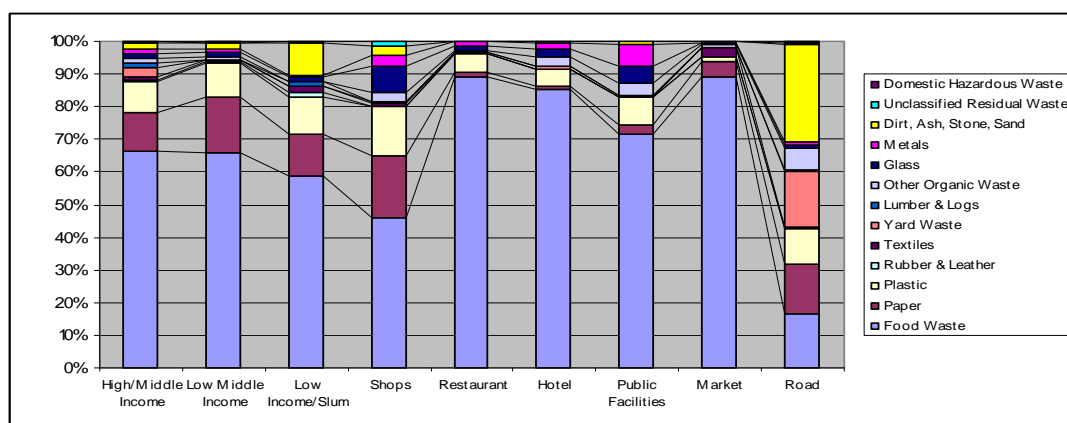


図 2.1 発生源別廃棄物の物理組成

2.2 組織・制度／人材育成

(1) 非効率な組織体系及び不適切な管理

ナイロビ市環境局は第一義的に、市内の廃棄物管理に関する規制及びサービスの提供を実施する機関であるが、慢性的な組織、制度及び人材育成上の問題を抱え、効率的な廃棄物管理サービスの提供が困難である。この非効率的な廃棄物管理サービスの運営は、以下の非効率な組織体系及び不適切な管理が原因である。

- 複雑な縦割り組織における人員過剰
- スタッフの責任分担の重複
- 部局内及び部局間の不十分な調整・連絡
- 不明確なミッション及び業務分掌
- マネージャーの不透明かつ緩慢な意思決定

- 各スタッフ個人の業務達成状況の不十分なモニタリング
- 標準化かつ計画的でない業務実施手順

(2) 廃棄物管理サービスのための不適切なゾーニング

現在の廃棄物収集・運搬のためのサービス・ゾーンは基本的に行政区分にしがっており、高所得地域の料金収入を低所得地域のサービス拡充のために組み入れるいわゆる内部補助体制の概念は現在のゾーニングにはない。現状では、民間ライセンス収集業者がそれぞれのゾーンで様々なレベルの料金を設定しており、内部補助体制は機能していない。

(3) 民間業者による廃棄物管理サービスに対するコストに関する情報の不足

民間の契約収集業者に対する適切な料金設定は廃棄物管理サービスの持続的な提供のために必須の条件であるが、民間の契約収集業者によるサービス提供についての変動費、固定費、総費用及び損益分岐点などの基本的な財務・コスト情報が正確に把握されていない。

(4) 脆弱な民間セクター

民間のライセンス業者及び民間の契約収集業者などの民間セクターは、サービス拡充に必要な財政的基盤が脆弱であり、収集車両の更新及び拡大のための投資の確保が困難である。これは、民間の契約収集業者を例に取ると、市の委託契約の契約金額に、十分な間接費用及び収集車両の減価償却分が計上されていないこと、あるいは市による契約金額の支払いが頻繁に遅延することが主な原因である。

(5) スペアパーツ及び維持管理のために必要な複雑な調達手続き

ナイロビ市役所（CCN）の複雑な調達手続きにより、CCN所有の故障中の収集車両などを修理するために多くの時間が費やされている。廃棄物管理サービスの持続的な提供にはそれ相応の車両が必要であるが、これらの複雑な調達手続きは、必要となる車両の確保において、重大な制度上の障壁となっている。実際、多くの運用可能でないCCN所有の収集車両が存在する理由は、現行の調達及び処分法の定める複雑な調達手続きにより車両を修理するために必要なスペアパーツ調達予算がCCNの予算局によって確保されるのに相当な時間がかかるためである。

(6) 廃棄物管理サービスに対する不十分な予算

現在のCCNの予算は、慢性的な予算不足に陥っており、中央政府からの補助金に多く依存している。CCNの廃棄物管理サービスの予算執行には、以下のような財政的制限が伴っている。

- 環境局の予算は必要な廃棄物管理サービスの量及び質を確保するために必要な予算を大幅に下回っている。
- 民間の契約収集業者への委託予算は極めて限られている。
- 収集車両のスペアパーツの調達及び修理などの維持管理費用の予算も極めて限られている。

(7) 廃棄物管理関連職員の不十分なオン・ザ・ジョブ・トレーニングの実施

CCNの人材開発及び職員のトレーニングのための予算確保が十分でなく、持続的な廃棄物管理サービスの提供に必要なオン・ザ・ジョブ・トレーニングの予算が十分配分されていない。環境局の人材開発予算の大部分は現場重視ではなく、海外での学位の取得及び国際会議への出席で占められている。

(8) 廃棄物関連の法的枠組みの不十分なモニタリング及び施行体制

現在廃棄物管理サービスに係るモニタリング及び施行の大部分は、CCN及び国家環境管理公社（NEMA: National Environmental Management Authority、以下NEMAと記す）によって実施されている。しかしながら、不十分なモニタリングと施行体制のため、現在の廃棄物関連の法的枠組みは十分機能しているとは言い難い。したがって、廃棄物関連法、規則及び準法令のモニタリング、査察及び施行の一連のプロセスの強化をパッケージで図る必要がある。

2.3 収集・運搬

収集・運搬に係る最も大きな問題は、現況の収集率が約33%と低いことであり、これは、技術、財務、法制度及び社会・経済上の問題等、様々な原因によるものと考えられる。考えられる要因を以下に示す。

(1) CCNの管理が及ばない民間業者

収集・運搬に関しては、多くの業者が営業を行っているが、不法に行っている業者も数多くあり、CCNが管理できない現状となっている。CCNの収集・運搬に係る管理能力の欠如が考えられ、これが、こうした収集・運搬の無秩序の状況をもたらしているものと推測される。適切な廃棄物管理計画を策定するためには、行政側における管理体制の再編成が必要である。

(2) 行政側の執行能力及び監視能力の欠如

廃棄物処理に係る法律及びCCNの条例では、廃棄物の発生、収集及び運搬についての諸規定が明記されているが、同時に、廃棄物の発生や排出に係る実態について監視又はモニタリングを行うことも行政側の義務となっている。しかし、現状においては、こうした行政側の監視及び管理能力は極めて弱いものとなっている。収集・運搬に関して、行政側の監視及び管理能力を強化する能力開発が求められている。

(3) 非効率な収集・運搬の実態

現況の所有する収集・運搬車両によるオペレーションは、効率的に行われているとは言い難い。また、ダンドーラ処分場においては、ダンプトラック以外の収集車両で廃棄物が搬入された場合、ウェストピッカーが荷卸しの間、荷台で有価物の選別作業を行うなど、効率的な収集作業を行う上において障害となっている。収集車両の改善及び性能向上が求められている。

(4) 広範囲に見られる廃棄物の不法投棄

市内では、廃棄物の不法投棄が広い範囲で確認されている。コンテナが設置されていないことや収集車の収集頻度が少ない、スラム地域ではコミュニティ組織（CBO: Community-Based Organisation、以下CBOと記す）に対する住民の支払い能力がないこと等、様々な原因が考えられる。コンテナの設置や、CCNが行う収集システムの改善、収集頻度の増加等が求められている。

2.4 3R 及び中間処理

(1) 資源ごみ及び有機ごみの回収状況

資源物の回収は街のウェストピッカー、廃棄物収集作業員、処分場のウェストピッカー、廃品回収業者ならびに仲買人の活動により行われている。確認されている収集車両は256台であり各々の車両は2～3名の作業員により収集が行われている。CCNは2010年4月にダンドーラ処分場で予備調査を行い、5グループに分かれたウェストピッカー611名を把握した。ダンドーラでのウェストピッカーの総数は1,200～1,500名と推定されているが、街で活動しているウェストピッカーの数は調査されていない。仲買人はダンドーラ処分場で19グループ、市内で24グループの活動が把握されており、ダンドーラ処分場では総数で30～40の仲買人が活動していると推定されている。

平均で各々の廃品回収業者は月当たり1.2トン又は日量40kgの資源物を取り扱っている。ダンドーラの仲買人は日量370kgの資源物を取り扱い、市内の仲買人は日量550kgの資源物を取り扱っている。

14のリサイクル業者／工場がナイロビで登録されている。調査した9のリサイクル業者／工場では日量148トンのリサイクルを行なっている。その内容は金属スクラップが67トン、ガラス50トン、プラスチック23トン及び紙8トンとなっている。

また、30から50のCBO、企業及びコミュニティグループが有機ごみ（biodegradable waste）を利用した堆肥化を行っている。そのうち判明している15のグループでは生ごみ換算で日量3.4～4.4トンの堆肥化を行っている。堆肥化グループの数を40と仮定すると日量9～12トンの生ごみが堆肥化に利用されているものと推計される。

ナイロビにおける資源ごみは今回の調査及び1998年のJICAの調査記録によると表2.3のとおりである。

表 2.3 ナイロビ市における資源ごみの状況 (単位：%)

資源ごみの種類	JICA SWM Master Plan 2010 (加重平均)	JICA SWM Master Plan 1998
紙	14.0	10.5 - 19.1
プラスチック	10.9	4.1 - 16.1
ガラス	1.5	1.5 - 3.8
金属	0.7	1.3 - 4.2
厨芥	62.4	48.6 - 67.0

2009年現在、資源ごみの回収量は廃品回収業者、仲買人、リサイクル業者／工場の調査から約5%と推計される。しかし、発生源の資源物分別は社会の活動として行われているわけではない。

(2) 3R 及び中間処理を実施するための課題

3R及び中間処理を実施するための主要課題として下記の事項が明らかとなった。

- 3R 及び中間処理に対する CCN 及び政府の明確な施策、目的、戦略の欠如
- 分別に積極的でない住民、店舗、公共施設などに対する適正な廃棄物管理に向けた意識の向上
- CCN または政府機関の各々の資源物の売買価格の安定化に対する支援
- 中間処理施設整備に対する CCN の技術的ならびに財務的能力
- 住民、CBO、非政府組織（NGO: Non-Governmental Organisation、以下 NGO と記す）、非営利組織（NPO: Non-Profit Organisation、以下 NPO と記す）、または CCN 独自が情報の提供・指導を受けて実施するホームコンポスト（各家庭で行うコンポスト）、コミュニティコンポスト（コミュニティレベルで実施するコンポスト）ならびにセントラルコンポスト（市場ごみなどを対象にしたプラント施設によるコンポスト）に対する CCN の技術的ならびに財務的能力

2.5 最終処分

(1) 最終処分における現状評価

ナイロビ市では、唯一の正規処分場としてダンドーラ処分場が稼働しており、市内で収集された廃棄物が投棄されている。しかし、市内には約70ヶ所の不法投棄場が点在しており、それらにも廃棄物が投棄されている。また、ナイロビ川等の清掃廃棄物を投棄するための暫定処分場としてNEMAの管理下にあるカヨレ暫定処分場が稼働している。

ダンドーラ処分場は、市の中心部から北東方向に約7.5kmの距離にあり、1981年から埋立てを開始したオープンダンプ方式の処分場である。埋立て面積は約46haと広大だが、CCN所有の土地は埋立て開始当初に使用されていた旧石切り場の2haのみで、その他は私有地となっている。処分場の周辺状況は、東西に民家が、南側に学校が隣接しており、北側にはナイロビ川が隣接して流れている。ダンドーラ処分場への廃棄物の搬入量は、2006年から処分場入り口に設置されたトラックスケールで計量されており、2009年の年間処分量は22万トンであった。これまでの処分量は約350万トン、埋立て容量は大よそ180万 m^3 と想定される。ダンドーラ処分場では、民間委託された埋立て作業用の重機が3台稼働しているが、覆土は実施されておらず適正な管理がほとんどされていない状況である。

カヨレ暫定処分場は市の中心部から東方向に約13kmの距離にあり、容量約93万 m^3 の石切り場を使った処分場である。カヨレ暫定処分場は、ナイロビ川などの清掃廃棄物を投棄する目的で2009年から埋立てを開始したが、実際にはナイロビ市の一般廃棄物も投棄されており、1日の搬入量は約400トンとなっている。カヨレ暫定処分場は、計量以外は全く管理の行われていないオープンダンプ方式の処分場である。

(2) 最終処分における問題点の抽出

ダンドーラ処分場における問題点は、オープンダンプ方式の最終処分場であり、覆土の実

施などの埋立て管理がほとんど実施されていないため、廃棄物の飛散や埋立てガスの発生等により近隣住民に健康被害が出ているなど周辺環境に対して大きな影響を与えていることである。そのため、ダンドーラ処分場に代わる最終処分場を設置し、できるだけ早い時期に閉鎖する必要がある。

カヨレ暫定処分場は、2009年に稼動開始したばかりであるため、現時点では周辺環境への影響は確認されていない。しかし、現状のまま埋立てを継続すれば、ダンドーラ処分場のように、埋立てガス等の発生が懸念されるため、覆土の実施や埋立てガス抜き管の設置等の改善措置が望まれる。

2.6 廃棄物管理に係る住民・企業意識

異なるセクターにおける廃棄物管理の現況及び廃棄物管理に対する回答者の意識レベルを把握するために、(a) 一般世帯、(b) 商業事業者、公共施設及び病院を含む事業者、及び (c) ウェストピッカーを対象にインタビュー調査による意識調査を実施した。主な調査結果と評価は、以下のとおりである。

(1) 一般世帯

- (a) 高所得及び中所得地域は、満足のいく収集サービスを楽しんでいる。しかし、スラム地域は、極めて低い収集率であり、住民により廃棄物が道路・河川の土手、空き地などに不法投棄されている。
- (b) 70パーセント以上の回答者が、適切な廃棄物処理の方法に対するガイダンスを受けていない。
- (c) ほぼ70パーセントの回答者が、廃棄物管理に対するいかなる住民教育プログラムにも参加した経験がない。
- (d) 調査結果から、ナイロビ市においては、適切な廃棄物管理に対する意識向上及び意識形成の住民教育プログラムの実施の必要性があると結論付けられる。

(2) 企業、公共施設及び病院

(a) 企業及び公共施設

サンプル調査された全ての企業及び公共施設のうち、半数以上が満足のいく収集サービスを楽しんでいることが判明した。しかし、多くの企業及び公共施設は廃棄物管理のガイダンスを受けておらず、このため適切な廃棄物管理に対する低い意識をもたらしていると考えられる。

(b) 病院

インタビューをした病院の多くは、一般廃棄物及び医療廃棄物の収集サービスを外注しており、廃棄物管理に対する病院内の教育プログラムを実施している。

(3) ウェストピッカー

調査によれば、ダンドーラ処分場においては、ウェストピッカーの正式な登録者数は存在しないものの、約 1,200 から 1,500 人のウェストピッカーがいるものと思われる。一方、CCN 職員の推定では、約 600 人のウェストピッカーがダンドーラ処分場で活動しており、そのうち半数が処分場が閉鎖になった場合でも活動を継続し、閉鎖に抗議するとのことである。

(4) 住民意識向上及び環境教育

住民意識向上及び環境教育の観点からの主な調査結果及び評価は以下のとおりである。

- (a) 初等教育の現状のカリキュラムは、一般的な環境に焦点を当てた教育であり、廃棄物管理に関して特別なテーマでの教育は実施されていない。
- (b) 初等教育に携わる教師は、廃棄物管理に関する指導用の資料を保有していない。
- (c) 市環境局には、現在廃棄物に関する一般住民を対象とした教育プログラムを実施する部門が存在しない。
- (d) NEMAは市環境局とともに一般社会に対する意識向上にイニシアチブを取ろうとしている。
- (e) NGOは、意識醸成のための環境教育に関するトレーニングを伴った小規模プロジェクトにおいてコミュニティを支援する組織として認識されている。
- (f) CBOは、低所得及びスラム地域において特に収集サービスの提供及びリサイクルの実施において重要な役割を果たしている。

2.7 環境社会配慮

ナイロビ市における廃棄物管理に係る環境及び社会教育の現況について、現地視察及び関連機関の収集資料を活用して調査が実施された。主な調査結果は以下のとおりである。

(1) 一般概況

(a) 水質

ナイロビ市の河川水質は、家庭関連（家庭排水及び廃棄物）、農業関連（農薬）、産業関連（産業排水）の影響により悪化しつつある。

(b) 下水

ナイロビ市では一部分しか下水道が整備されていないため、適切な下水処理が行われていないことによる公衆衛生上の問題を引き起こしている。特にスラム地域においては、下水は開渠に流されており、最終的には水路を通して河川の水質悪化をもたらしている。

(c) 大気

ナイロビ市の大気汚染の主な原因は、車の排気ガス、工場からの煤煙、炭火の使用による一酸化炭素・二酸化炭素、野焼き、非衛生的な処分場からの埋立てガスの発生などである。

(2) 廃棄物に起因する環境問題

(a) 水質汚濁

廃棄物からの浸出水は多くの収集ポイント及び処分場において発生しており、ナイロビ市周辺の河川水質の汚濁原因となっている。また、住民により家庭ごみが意図的に道路沿いあるいは河川の土手に不法投棄されている。これらのことより、市内で集中豪雨が発生した時に、未収集の廃棄物が、河川、水路、排水溝、低地周辺に流れ込み、河川の水質を悪化させている。

(b) 大気汚染

ナイロビ市の大気汚染の主な原因は、車両からの排気ガス、工場からの煤煙と野焼きである。

(c) 景観

ナイロビ市においては、道路沿い、河川及び空き地において廃棄物の不法投棄が蔓延している。この事実は、市内環境の悪化を招き、住民及び外部からの市への訪問者に対して望ましくない景観をもたらしている。

(d) 土壌汚染

ダンドーラ処分場においては、市の管理が十分でないため、過去に家庭ごみだけでなく、危険廃棄物が投棄されてきた。現在までのところ、同処分場の状況を改善するための十分な対策が講じられていないため、重金属などの投棄による土壌の汚染が懸念されている。

(3) 廃棄物に起因する社会問題

(a) ウェストピッカーを取り巻く状況

調査団によりインタビューされたウェストピッカーの毎日の収入は廃棄物から何を得られるかに依存している。これは彼らが生活していくための現金収入を得る機会が他にないためである。ウェストピッカーは、処分場の非衛生的な環境から自分自身を守るための器具や材料などを持たずに活動していることがほとんどである。

(b) 公衆衛生

市内で観察される多くの廃棄物収集ポイントは、廃棄物を隠す覆いもない一時的な投棄場所となっており、市による定期的な収集サービスが実施されていない場所が多い。また、これらの収集ポイント及び衛生埋立てされていない処分場は、悪臭の原因となっており、煙、ゴキブリ、ねずみ、ハエ、蚊等の公衆衛生に悪影響を与える病害虫を発生させる原因となっ

ている。CCN職員によれば、処分場周辺の住民は、処分場の廃棄物が燃えることによる大気汚染の緩和を強く望んでいるとのことである。

(4) 初期環境調査 (IEE)

(a) ルアイ最終処分場候補地

同候補地は必要な軽減策を講じることにより衛生埋立て処分場として利用することが可能である。また、同候補地は十分な面積を確保でき、その周辺には限られた住民しか居住しておらず、最も適した候補地の一つである。

(b) ジュジャ最終処分場候補地

必要な軽減策を講じれば、同候補地は衛生埋立て処分場として利用することが可能である。ナイロビ市及びティカ市に近接しているため、処分場は費用分担の面からも両都市により利用されるものと予想される。

(c) マボコ最終処分場候補地

必要な軽減策を講じれば、同候補地は衛生埋立て処分場として利用することが可能である。同候補地は広い敷地面積を持ち、住民の居住地域から遠く離れているため、最も適した候補地の一つである。同候補地はナイロビ市とマボコ市により共同利用が可能である。

(d) ダンドーラ中継施設候補地

必要な軽減策を講じれば、ダンドーラ処分場の衛生的な閉鎖後に中継施設及び資源回収施設の建設のために利用することが可能である。現在の処分場を閉鎖することにより、同候補地周辺に居住している多くの住民の公衆衛生の改善が期待される。

(e) ランガタ中継施設候補地

必要な軽減策を講じれば、同候補地は中継施設建設のため利用することが可能である。同候補地は、観光地及びレクリエーション施設に近接しているため、施設建設の影響を受けやすい場所である。環境に対する負の影響を回避するために、施設の運営に当たっては厳格なモニタリングの実施が必須である。

(f) キベラ中継施設候補地

必要な軽減策を講じれば、同候補地は中継施設建設のために利用することが可能である。中継施設を活用することにより、同候補地周辺からの廃棄物収集・運搬の改善が期待される。ただし、提案された中継施設建設のための追加的な用地の取得が必要である。

2.8 経済・財務

(1) 社会・経済状況

人口はナイロビ市の環境変化の主要動因であり、廃棄物発生率、土地利用形態、居住、水消費等の他の要因の決定要因でもある。ナイロビ市の人口は2000年の2.1百万人から2010年の3.2百万人

へと年率4.3%で増加している。市の面積は1906年の18.13km² から、2005年の696km²へ広域化し、人口密度は1906年から2005年の99年間に635人/km²から3,954人/km²へと6倍以上に増加している。

また、ナイロビ市はこの地方の観光の主要な中心地であり、ケニア及び東部アフリカにある多くの観光地へのアクセスがよいことにより観光セクターとしての重要資産を形成している。2008年におけるケニアへの観光客総数は1,634千人で、この内576千人はナイロビ国立公園、ナイロビサファリパーク、ナイロビミニ動物孤児院への観光客である。

ナイロビ市の製造業は多くの零細・中小規模の業者からなっており、製鋼、プラスチック、石鹼、小麦粉、植物油、果物の缶詰やジュース、園芸作物、家禽等からなっている。市の最も活発な産業はビジネスの外注化を伴うサービス産業である。このサービス産業はナイロビ市のGDPの59.2%に寄与しており、次いで農業の24%、製造業等となっている。

年平均インフレ率は2004年の13.2%から2005年には11.4%へと低下したが、2008年には25.9%へと上昇した。インフレ率の2004年から2005年にかけての低下は低所得層に歓迎された。

(2) 住民意識調査

廃棄物処理料金に対する平均支払可能性（ATP: Affordability to Pay、以下ATPと記す）は、スラム地域で89.7シリング/月、低所得地域で152.9シリング/月、低中所得地域で152.9シリング/月、中所得地域で328.6シリング/月、高所得地域で1,017.4シリング/月と推定される。他方、ごみ料金に対する平均支払意思（WTP: Willingness to Pay、以下WTPと記す）は、スラム地域で7.7シリング/月、低所得地域で31.9シリング/月、低中所得で35.3シリング/月、中所得地域で96.2シリング/月、高所得地域で193.0シリング/月と推定される。ATP及びWTPは、いずれも所得水準に密接に関係することが明らかになった。よって、新たな廃棄物処理料金制度は所得水準を考慮したATP及びWTPがベースとなると考えられる。他方、事業所のATP及びWTPは、それぞれ20,197シリング/月及び692シリング/月と推定される。

(3) 財務状況

2010/2011会計年度における環境局のCCN全体に占める予算額の割合は収入で0.29%、支出で5.1%となっており、この比率は大きくは変化していない。このような現象の主な原因は、(i) 廃棄物管理を含む環境局の予算の優先度が相対的に低く抑えられてきたCCNの予算制度そのもの、(ii) CBD（Central Business District：中央ビジネス地区）及びスラム地域を含む低所得地域における低水準の廃棄物収集率に基づく家庭からの廃棄物処理料金の未徴収、(iii) 地方自治体移譲基金（LATF: Local Authority Transfer Fund、以下LATFと記す）のような国家財源からの補助が環境局に直接なされていないこと、が考えられる。

(4) 廃棄物処理料金制度

ナイロビ市は給水及び下水道事業が2002年に民営化されて以来、廃棄物処理料金を徴収して来なかったが、事業所に対しては2008年以後廃棄物処理料金を徴収しており、事業所の種別毎にトン当たり、100～5,000シリングの範囲で設定されている。

ナイロビ市が外注している民間会社は、市と廃棄物処理トン当たり料金を契約設定して収集・運搬を実施し、事業所の廃棄物処理料金はナイロビ市が直接収集している。

民間会社はナイロビ市に事業認可料金、国家環境管理公社（NEMA）に廃棄物運搬認可料金を支払って、廃棄物の収集・運搬を実施しており、家庭及び事業所と直接契約して廃棄物収集料金を徴収している。事業所の廃棄物収集料金は平均トン当たり、1,000シリング、平均家庭からの廃棄物収集料金は、200シリング/月（低所得）、400シリング/月（中所得）、600シリング/月（高所得）となっている。民間会社の財務状況の調査結果によれば、最近の実績では利益を計上しており概ね良好である。

コミュニティ組織（CBO）も主としてスラム地域を含む低所得地域から廃棄物を収集し、個別に契約し、平均100～200シリング/月の廃棄物処理料金を収集しており、その財務状況もほぼ良好と思われる。

2.9 有害廃棄物

(1) ナイロビ市における有害廃棄物管理の現状

現在、ナイロビ市では、有害廃棄物管理の根拠となる条例が整備されておらず、有害廃棄物の中で市の固形廃棄物管理に係る医療系廃棄物と産業廃棄物についての管理も十分行われていない状況である。

国家環境管理公社（NEMA）によって用意されたThe Environmental Management and Coordination Act 1999は、基準の策定、廃棄物処分場のライセンス、そして有害廃棄物の管理について規定している。しかし具体的な有害廃棄物の処理・処分システムについてのガイドラインと基本政策は準備されていない。

ほとんどの有害廃棄物の処分システムは、NEMAによってライセンスを与えられた民間業者によって行われる。多くの病院と事業者は彼らの有害廃棄物を貯留する施設に保管され、月単位で個別収集される。

(a) 医療系廃棄物

ナイロビ市には公立と私立をあわせて409の病院施設がある。今回実施した事業者調査の中の聞き取りにより病院ごみの発生量は、1ベッド当たり1.68/kgと推計した。この量は、累計で205のベッドが設置されている10ヶ所の病院で345kgの医療系廃棄物が発生しているという結果を基に推計された。市内には、全施設で6,269のベッドが設置されているという調査結果を基に病院ごみの発生量は1日あたり、10.5トンと推計した。

(b) 産業廃棄物

ナイロビ市には501の工場がある。収集資料を基に、工場からの有害廃棄物は各事業所平均で月当たり1,100kgから1,330kgの範囲で発生していると推計された。これは、それぞれの産業から平均的に1日当たり40kgの有害廃棄物が発生するということになる。全体量としては、1日あたり20トンの発生量になる。

(c) E-Waste（電気・電子機器廃棄物）

E-Wasteに関する資料としては、Kenya ICT Action Networkによって2007年12月から2008年4月にかけて行われた調査がある。同調査によるとコンピューター、モニター及びプリンター等のE-Wasteの総発生量は2008年で年間約3000トンと推測されている。この量は、コンピューターの利用と輸入の増大により劇的に増加し、2007年から2008年の1年間で200%となっている。

E-Wasteの適正管理については、政策と法的枠組み、実施にいたる管理システムが存在しないことから、多くのE-Wasteが保管されたままになっている。そして、しばしば危険な形でリサイクルあるいは投棄されている。

(2) 現状の有害廃棄物の処理と処分システムの評価

ナイロビ市で発生する有害廃棄物の発生量は1日当たり約30.5トンと推計される。この有害廃棄物の発生量からみて、この中で焼却処理を必要とする廃棄物については、既存の焼却施設能力で当面は対応できる。焼却残渣は現在ダンドーラ処分場で埋立て処分されているが、閉鎖後は処分地がなくなることとなる。焼却残渣の無害化を確認してから処分するには新規処分場に特別なエリアを設けるという対応も必要となる。

(3) 提言

ナイロビ市の固形廃棄物処理基本計画の実施に関し、有害廃棄物管理システムの改善と発展のための提言は以下のとおりである。

- (a) 責任と義務を明らかにするため、政府、自治体、廃棄物発生者、そして固形廃棄物処理・処分施設の運営者に対する法的な調整が要求される。
- (b) The Environmental Management and Coordination Act 1999 Section 91を効果あるものにするため、以下に示す一般的な基準を準備していく。
 - (i) Solid Waste Management Regulation 2006のもとで現在の有害廃棄物の定義の見直しと取り扱い方法の標準化を図る。
 - (ii) 有害廃棄物の発生者のリストの年次ごとの更新とNEMAと地方自治体への四半期ごとの定期的な報告システムの確立を図る。
 - (iii) 特にE-Wasteに関する政策と規則を策定する。これらは、収集から最終処分までの取り扱いの過程に関する取り決め、取扱者のライセンス等を規定する。
 - (iv) 加えて、E-Wasteの規則においては、E-Wasteの廃棄、処理・処分費用負担について生産者、中古を含む輸入業者、販売店、そして消費者の責任についても明確にしなければならない。E-Wasteの管理システムは、幅広い関係者の参加により確立されなければならない。
- (c) 計画されている新しい処分場に焼却灰を埋め立てるための区分された空間の確保を図る。
- (d) 焼却灰の最終処分は、それぞれの有害物質に関する受け入れ基準と認可された検査機関による証明が準備されなければならない。

第3章 マスタープラン策定の方針とフレームワーク

3.1 廃棄物管理フレームワークの設定のための方針とガイドライン

(1) 廃棄物の分類

ナイロビ市役所（CCN）は都市廃棄物の管理に責任を持っている。都市廃棄物は廃棄物管理準法令2007において、「本準法令あるいはその他のいかなる関連法令により収集、処理及び処分が必要とされている廃棄物」と定義されている。実際の適用目的としては、1998年策定のJICAマスタープランにおいて、同様の都市廃棄物の分類が、以下のように明確に定義されている。

- (a) 家庭ごみ
- (b) 少量の事業系廃棄物（50kg以下）
- (c) 学校などの公共施設から発生する廃棄物
- (d) 市場ごみ
- (e) 特別な処理を必要としない医療系廃棄物
- (f) 家畜（牛及び豚）を除く動物の死体
- (g) 放置された建物取り壊し後の廃棄物を除く道路上の廃棄物
- (h) 市役所によって都市ごみと認められたその他の廃棄物

都市廃棄物以外の非都市廃棄物は、CCNの責任になっておらず、廃棄物排出者の責任で処理することになっている。廃棄物の種類は下表に要約される。

表 3.1 廃棄物分類及び管理責任一覧

廃棄物の種類	管理責任	注釈
1. 都市廃棄物	CCN	CCNは特別な料金を徴収することにより、市民からの要望に基づき、かさばる廃棄物を収集する。
2. 非都市廃棄物 2-1 危険性のない産業系及び商業系の大量の廃棄物 2-2 解体ごみ 2-3 廃棄車両 2-4 感染の危険のある医療系廃棄物を含む危険のある廃棄物	廃棄物排出者 （市役所は非都市廃棄物の適切な管理システムが構築されるまでの間、これらの廃棄物の排出者による管理をモニターする）	CCNは2-1及び2-2の廃棄物を、排出者の完全な費用負担を前提に、処分場に受け入れる。 中央政府は、危険性のある廃棄物の管理（処理）施設の整備が求められている。

(2) 中央政府、ナイロビ市役所、事業系廃棄物排出者及び市民の責任

CCNは、廃棄物管理のための権限を与えられるとともに、責任を負っている。廃棄物管理に関連するその他の組織及びステークホルダーを下記に示す。

- 中央政府
- CCN
- 民間収集業者

- 事業系（産業系及び商業系）廃棄物排出者
- 市民

また、各ステークホルダーの主な責任範囲は下表のとおりである。

表 3.2 廃棄物管理に係るステークホルダー及び各ステークホルダーの責任

ステークホルダー	責 任
1. 中央政府	1) 廃棄物の削減、リサイクル及び廃棄物管理に関する国家政策を策定する。 2) 国家廃棄物管理法を法制化する。 3) 技術的な規準を設定する。 4) 廃棄物管理に係る調査研究を実施する。 5) 関連法及び規制が適用されるようにする。 6) 地方政府に対するガイダンスを実施する。
2. CCN	1) 地方政府としての政策、戦略及び計画（短期及び長期計画）を策定する。 2) 廃棄物管理のための財政を確保する。 3) 廃棄物管理のための税を課税する。 4) 関連規制を策定する。 5) 下記に関するガイドラインを策定する。 a) 廃棄物の廃棄方法（使用されるコンテナの種類など） b) 事業系廃棄物排出者の廃棄物に関する報告義務 c) リサイクル（リサイクルされるべき廃棄物の種類）
3. 民間収集業者	1) 契約に基づいた廃棄物収集、廃棄及び道路清掃サービスの提供
4. 事業系（産業及び商業）廃棄物発生者	1) 地方政府によりと都市廃棄物として認められた廃棄物以外の廃棄物の管理（収集、処理及び廃棄） 2) 市の規則により必要とされる廃棄物に関する報告書（廃棄物の種類、量、前処理及びその他の情報）の提出
5. 市民	1) 廃棄物発生量を削減する。 2) リサイクルを実施する。 3) 政府の廃棄物収集手順を遵守する。 4) 廃棄物を捨てない。 5) 業者を活用して廃棄車両を処理する。

3.2 ナイロビ市における廃棄物管理の長期方針、使命及び最終目標

(1) 廃棄物管理の長期方針

UNEPの統合的廃棄物管理計画で提案されているナイロビ市における廃棄物管理の長期方針は以下のとおりである。

“世界標準の都市に適した健康的で、安全で、確実、そして持続可能な廃棄物管理”

(2) 廃棄物管理の使命

UNEPの統合的廃棄物管理計画で提案されているナイロビ市における廃棄物管理の使命は以下のとおりである。

- (a) ナイロビ市民及び訪問者の公衆衛生の改善及び保護を図る。
- (b) 生態学上の健康、多様性及び生産性を保護する。
- (c) 参加型アプローチにより資源回収の極大化を図る。

(3) 廃棄物管理の最終目標

国連環境計画の統合的廃棄物管理計画で提案されているナイロビ市における廃棄物管理の最終目標は以下のとおりである。

- (a) リサイクルを可能とする環境の創設及びリサイクル市場の開発を含む資源回収を大規模に展開する。
- (b) 持続可能な廃棄物管理の必要不可欠なコンポーネントとして、発生源での分別（に対する意識及び能力）を促進する。
- (c) 公衆衛生及び環境の保護を目的として、発生源で分別された廃棄物の効率的及び公平な収集体制を再構成及び展開する。
- (d) 未収集の廃棄物の安全な処分のための環境に配慮したインフラ及びシステムを構築し、改善すべき問題の多い現在の処分場の代替処分場施設を建設する。

3.3 計画策定のための戦略

現状の問題点を解決し、上記最終目標を達成するために、技術的及び制度的欠陥の改善に向け、これらに関連する課題を解決することを目的に下記の6項目を考慮した廃棄物管理マスタープラン策定を目指した戦略的アプローチが提案された。

- (a) 廃棄物管理の財政強化
- (b) 組織能力開発
- (c) 廃棄物管理の運営能力改善
- (d) 廃棄物管理における官・民・コミュニティ・パートナーシップ（PPPP）の構築
- (e) 住民意識向上とCBOならびにNGOの参加促進
- (f) 3R（Reduce: 発生抑制、Reuse: 再利用、Recycle: 再生利用）の促進

3.4 マスタープラン策定の基本的方向性

(1) PCM ワークショップの実施

現状をさらに分析するために、2010年3月24日の第2回ワークショップの機会をとらえて、問題分析及び目的分析を含むプロジェクト・サイクル・マネージメント（PCM: Project Cycle Management、以下PCMと記す）ワークショップが実施された。問題分析は、解決すべき問題を取り巻く環境を、原因と結果をわかりやすく示す問題系図を明示することにより分析する手法である。問題系図においては、一つの問題の上に問題の結果を、下に問題の原因を明示することにより、ナイロビ市における廃棄物管理の中心問題の原因及び結果を、参加者全員の議論により探った。CCN職員に加えて、中央政府職員、CBO及びNGOスタッフなど、幅広いステークホルダーからの参加があった。

同PCMワークショップに加えて、ナイロビ市内約150のCBOの参加を得て、2010年3月26日にCBOワークショップが開催された。同ワークショップの参加者は、ナイロビ市全域のCBOの代表者であり、各コミュニティの現場で日々遭遇している廃棄物管理に関する問題を、PCMの問題分析に類似した手法を活用して、全員の参加により討議した。同ワークショップの結果、廃棄物管理上の主な制約要因が確認され、マスタープランにおいて必要とされるコンポーネントの策定に寄与した。

(2) マスタープランのコンポーネント

ナイロビ市における廃棄物管理改善マスタープランは、活動計画（アクションプラン）を実施する以下の3つの段階で策定される。

- 第一次実施段階（2011年から2015年までの5年間で実施する短期計画）
- 第二次実施段階（2016年から2020年までの5年間で実施する中期計画）
- 第三次実施段階（2021年から2030年までの5年間で実施する長期計画）

マスタープランで提案される活動計画は、以下の技術的アプローチ及び制度的・財政的アプローチの2つのアプローチを通して策定される。また、同アプローチには、PCMワークショップにおいて必要性が確認された以下の8つのプログラムを含んでいる。

マスタープランの技術的アプローチ

プログラム1：収集運搬計画

プログラム2：3R及び中間処理計画

プログラム3：最終処分計画

マスタープランの制度的及び財政的アプローチ

プログラム4：組織改革及び人材開発計画

プログラム5：法制度改革計画

プログラム6：財務管理計画

プログラム7：民間部門活用促進計画

プログラム8：コミュニティ参加促進計画

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

(1) ナイロビ市の将来人口

ナイロビ市の将来人口は過去の人口統計からの傾向から指数関数モデル (Exponential Model: 指数関数を用いて実績値から将来の値を予測するモデル) 及び多項式モデル (Polynomial Model: 多項式を展開することによって実績値から将来の値を予測するモデル) を用いた予測値、ナイロビ首都圏省の *Nairobi Metro 2030* における予測値、JICA ケニア国ナイロビ都市交通網整備計画調査報告書 (平成18年3月) の予測値を参考にナイロビの将来の発展の展望を見据えて推計を行った。予測結果を表4.1に示す。

表 4.1 ナイロビ市の人口予測値

単位：1,000人

年	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030
ケニア	35,265	35,884	36,508	39,710	42,569	45,408	48,438
ナイロビ	2,930	3,040	3,150	3,760	4,420	5,150	5,940
割合*	8.31%	8.47%	8.63%	9.47%	10.38%	11.34%	12.26%

注：*ナイロビの人口がケニアの総人口に占める割合

出典：Central Bureau of Statistics Kenya (CBSK) and "World Economic Outlook", 2010, IMF, and the JICA Survey Team

(2) 経済予測

人口及び国内総生産 (GDP: Gross Domestic Product、以下GDPと記す) は、ケニア国の首都であるナイロビ市に集中・集積してきた。ナイロビ市の域内総生産 (GRDP: Gross Regional Domestic Product、以下GRDPと記す) のケニア全体のGDPに占める割合の前提条件に基づいて、2つのシナリオによる経済予測を試みる。ナイロビ市のGRDPが2010年においてケニアのGDPに占める割合を45%と仮定した場合をシナリオ1、その割合を20%と仮定した場合をシナリオ2とする。シナリオ1によれば、ナイロビ市のGRDPは2010年から2030年までの間に、6397億シリングから3兆1120億シリングへ、シナリオ2によれば、2849億シリングから1兆3858億シリングへ増加するという結果が得られた。一人当たりGRDPでみると、シナリオ1では20,276.8シリングから52,429.8シリングへ、シナリオ2では9,029.2シリングから23,346.9シリングへ増加することが予測される。このような高い経済成長を続ける一方、スラム地域の貧困問題はナイロビ市の社会・経済及び廃棄物処理問題に深刻な問題を投げかけている。

他方、観光はケニアの重要産業の一つである。ケニアへの観光客の約70%はナイロビ市を訪れており、その数は2010年の1.1百万人から2030年の3.4百万人へと増加することが予測される。より効率的な廃棄物処理が実施されれば、ナイロビ市の環境改善の結果、観光客の数は更に増加するものと思われる。

(3) 社会配慮

中・高所得者層の居住する地域の廃棄物収集はほとんど民間業者により行われており、満足のいくものと言える。しかし、低所得者層の居住区やスラム地区においてはCCNや民間業者による収集サービスが行き届かず、廃棄物の収集率は極めて低いものと考えられる。

従って、廃棄物管理計画はスラム地区と一般居住地区に区分して計画を立案することが重要となる。廃棄物収集料金が民間業者により徴収される一般住居地区については、民間業者のサービスを最大限活用できるような仕組みを構築し、通常の廃棄物収集料金の徴収が困難と思われるスラム地区においては、CBOと密接な連携をとりながら、それぞれの地域の状況に即した廃棄物管理システムを構築する。これは、地区によっては地区単位で廃棄物の収集・運搬、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ために大切である。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々に対する配慮も必要である。特に現在、ダンドーラ処分場で有価物を収集して生活している人々にとって、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、大半のウェストピッカーは新しい処分場へ移動することが考えられる。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。これらのことより、ダンドーラ処分場の閉鎖後の跡地に有価物回収センター（MRF Centre: Material Recovery Facility Centre）を建設することが望まれる。ただし、この有価物回収センターのみでは全てのウェストピッカーが従前どおりに収入を得られるとは限らないことから、同時にこれらウェストピッカーの居住するスラム地区におけるCBOの組織化とその地区での廃棄物の収集・運搬、有価物回収、コンポストの製造等の活動を基本とする廃棄物管理プログラムの実施を行うことが提案される。

このため、市環境局は、まず環境計画・管理部内に住民啓発・環境教育・コミュニティ参加促進係（ユニット）を設置し、CBO、NGO等市民団体との連携、協力関係を深め、スラム地区の自助努力コミュニティの拡大を図ることが必要である。同時に、地区内の廃棄物管理プログラム策定のためのより詳細な調査を実施することが求められる。そのためにはまず、ダンドーラ処分場のウェストピッカーの実態調査を行う必要がある。この組織の設立、運営にあたってはこれらの調査の実施を含め、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 将来の廃棄物発生量

(1) 将来の廃棄物発生量

2030年までの将来の廃棄物発生量は、現地調査により得られた発生原単位及び現在人口等をもとにして推計した。この結果を表4.2に示す。

表 4.2 ナイロビ市の将来廃棄物発生量の予測値 (ト/日)

廃棄物発生源	2009	2015	2020	2025	2030
家庭系	1,318	1,747	2,025	2,419	2,860
事業系	439	538	675	806	953
道路清掃	(60)*	60	60	60	60
公共市場	90	111	131	152	176
計	1,848	2,352	2,831	3,378	3,990

注：*道路清掃ごみは家庭系及び事業系に含まれている。

これを前回1998年のJICA調査での予測結果と比較すると、今回予測した発生量は、当時の予測と比べてやや低い値を示している。これは当時、ケニア及び世界では、より高い経済成長率が見込まれたため、より高い伸び率を採用したことによる。しかし、両方の調査において道路ごみ及び市場ごみの発生量はほぼ同様な結果を示している。今回の予測では、2020年に一日当たり2,831トン、2030年に3,990トンの廃棄物発生量となった。これは、現状と比較してそれぞれ153%、216%に相当し、今後とも継続的に廃棄物発生量が増加することが予測される。

4.3 技術的代替案の検討

(1) 収集・運搬計画

(a) 計画策定の基本条件

(i) 地区別オペレーションからゾーン制オペレーションへの移行

本マスタープランで提案している民間業者やコミュニティを最大限活用するというPPPP (Public-Private-People Partnership) スキームに基づけば、ナイロビ市内の将来の収集エリアは、9つのフランチャイズ制による収集ゾーンと将来においても民間業者が廃棄物収集料金を徴収できず、CCNあるいは将来設立される廃棄物管理公社 (SWMPC: Solid Waste Management Public Corporation) が直接または業者と委託契約して収集を行うスラム地域のようなゾーン (CCN/SWMPCゾーンとよぶ) に分けられる。前者のゾーンでは、民間契約業者 (フランチャイジー) は、将来、収入レベルの向上に合わせ、9ゾーンの家庭ごみや商業・事業系廃棄物を中心として収集活動を行うことになる。一方、後者のCCN/SWMPCゾーンでは、民間業者への委託契約を併用して、上記9ゾーン以外の家庭ごみや事業系廃棄物、また、9ゾーンの中でもCCN/SWMPCが現在継続して収集活動を行っている市場や道路清掃ごみを中心にして収集活動を行う。上記9ゾーンの民間業者の活動に対して、監視やモニタリングを行うことも将来のCCN/SWMPCの重要な役割である。

(ii) 将来の道路網計画

現在、ケニア国はバイパス道路の整備や市内の道路の計画を行っており、多くのバイパス道路は2015年までに建設が完了し、2016年から運用に入る予定になっている。技術代替案の検討に際しては、こうした将来の道路網計画を考慮する必要がある。

(iii) 目標収集率と収集廃棄物量

マスタープランの目標年次である2030年において収集すべき廃棄物量の100%を収集するという目標を達成するために収集率を以下のとおり段階的に増加させる計画とする。

表 4.3 目標廃棄物収集率と将来収集廃棄物量

年次	2010	2015	2020	2025	2030
目標収集率 (%)	38.0	48.8	64.6	83.6	100.0
収集廃棄物量 (トン/日)	634	911	1,381	2,076	2,872

(b) 技術代替案の評価

(i) 収集システム

表4.3に示す収集システムを将来の収集システムとして提言する。1から9のゾーンにおいては、民間契約業者（フランチャイジー）が、住宅地域や商業地域を中心として、基本的にコンパクト（50%）及びオープン・ダンプトラック（50%）を用い戸別収集により収集活動を行うが、アパートのような集合住宅においてはステーション方式により収集活動を行う。一方、CCN/SWMPC及び委託業者は、ステーション方式をベースにしてコンテナ+コンテナ車、オープン・ダンプトラックを用い、市場ごみや道路清掃ごみを中心にして収集活動を行う。

表 4.4 提案される収集システム

ゾーン	収集エリア	収集方式	収集頻度	収集車のタイプ	収集業者
フランチャイズ制による収集ゾーン（ゾーン1～9）	高所得者 / 中所得者 / ビジネス・商業地域	<ul style="list-style-type: none"> 一戸建て住宅: 戸別収集 集合住宅 / アパート: ステーション収集方式 	2回/週	50%: コンパクト (4 ton) 50%: オープン・ダンプトラック (4 ton)	民間業者
	低所得者 / 住宅地域	一次収集	2回/週	手押し車/コンテナ車	住民 CBOs
		ステーション収集方式	2回/週	オープン・ダンプトラック (4 ton)	民間業者
	市場/公園	ステーション収集方式 (収集ポイントにおける)	毎日	コンテナ (8m ³ : 4 ton) + コンテナ車 (4 ton)	CCN* + コントラクター
	道路	道路清掃	毎日	オープン・ダンプトラック (4 ton)	CCN + コントラクター
CCN/SWMPCゾーン	スラム地域	一次収集	2回/週	手押し車/コンテナ車	住民 CBOs
		コンテナ収集方式 (収集ポイントにおける)	2回/週	コンテナ (8m ³ : 4 ton) + コンテナ車 (4 ton)	CCN + コントラクター
		ステーション収集方式	2回/週	オープン・ダンプトラック (4 ton)	CCN + コントラクター
	道路	道路清掃	毎日	オープン・ダンプトラック (4 ton)	CCN + コントラクター
全域		監視 / 管理	-	小型トラック	CCN

注: *CCNは2016年から廃棄物管理公社 (SWMPC) に移行予定

(ii) 統合的収集・運搬システムの評価

ナイロビ市の収集・運搬システムは、道路網を使った直送システム、中継輸送システム及び既存の鉄道輸送システムを使う場合と大きく3つのオプションが考えられる。輸送システムに係る代替案は、中継システム（中継基地がない場合も含む）と3ヶ所の最終処分場（ルアイ [Ruai]：ナイロビ市内東部、マボコ [Mavoko]：ナイロビ市外南部、ジュジャ [Juja]：ナイロビ市外北部）の組合せからなる。

それぞれの代替案の評価結果を表4.5に示す。ケース 1（ルアイ最終処分場までの直送）が、コスト最小の観点からは最適であり、これに、ケース 5（ダンドーラ処分場に940トン/日の中継基地の建設+中部及び東部の廃棄物をルアイまで直送）が続く結果となった。

表 4.5 収集・運搬代替案の評価

ケース No.	収集エリア及び輸送方式	最終処分場先	トン当たり 資本コスト (シリング/トン)	トン当たり 維持管理コスト (シリング/トン)	総コスト (シリング/トン)
1	西部、中部及び東部の廃棄物をルアイまで直送 (中継輸送システムなし)	ルアイ	263	857	1,120
2	西部: ジュジャまで鉄道輸送(940トン/日) 中部、東部: ルアイまで直送	ジュジャ / ルアイ	604	1,105	1,709
3	西部: マボコまで鉄道輸送 (940トン/日) 中部、東部: ルアイまで直送	マボコ / ルアイ	571	1,105	1,676
4	西部及び中部: ダンドーラ中継基地(2,600 トン/日)を建設し、道路を使った中継輸送 東部: ルアイまで直送	ルアイ	1,242	1,016	2,259
5	西部: ダンドーラ中継基地(940トン/日)を建 設し、道路を使った中継輸送 中部、東部: ルアイまで直送	ルアイ	606	870	1,476
6	西部: ジュジャ まで鉄道輸送(940トン/日) 中部: ダンドーラに中継基地(1,590トン/日) を建設し、道路を使った中継輸送 東部: ルアイまで直送	ジュジャ / ルアイ	1,100	1,203	2,303
7	西部: マボコまで鉄道輸送(940トン/日) 中部: ダンドーラ中継基地(1,590トン/日)を 建設し、道路を使った中継輸送 東部: ルアイまで直送	マボコ / ルアイ	1,067	1,203	2,270
8	西部: ランガタに中継基地(940トン/日)を建 設し、道路を使った中継輸送 中部、東部: ルアイまで直送	ルアイ	578	913	1,492
9	西部: ランガタに中継基地(940トン/日)を建 設し、道路を使った中継輸送 中部: ダンドーラ中継基地(1,590トン/日)を 建設し、道路を使った中継輸送 東部: ルアイまで直送	ルアイ	1,074	1,007	2,081

(c) 低所得者層居住地域及びスラム地域における収集・運搬

現在、CBOが低所得地域及びスラム地域で収集活動を行っているが、現況の収集活動に関して以下が確認された。

- CBOは全ての世帯から家庭からの廃棄物を収集できない。(一次収集における低収集率)

- CCN やコントラクターの収集車の収集頻度が極度に低い。
- CBO の収集ツールの不足により収集活動に障害がでている。
- スラム地域の悪い道路事情や特殊な地形条件（急峻）による収集車のアクセスが困難である。
- 指定された収集ポイントが非常に少なく、CBO は不法投棄に繋がる指定されていない収集ポイントに排出せざるを得ない。

以上の問題に対して下記の対策が必要と考えられる。

- 将来の技術協カスキームを活用した CCN、CBO 及び住民間のパートナーシップの強化
- パイロット・プロジェクトによる発生源での分別を含めた家庭からの廃棄物の適正排出に向けた住民教育の実施
- 一次収集における収集率の向上に向けた CBO の活動強化及び拡大
- 将来のコンテナ方式による収集の実施を行う前の事前の指定されたコンテナ収集ポイントの配置計画の実施
- 収集率の向上に向けた収集ポイントにアクセス可能なアクセス道路の整備

(d) 定期的な廃棄物除去の実実施計画

ナイロビ市内の低所得者層居住地域には至る所に廃棄物が散乱し、市の非衛生的な状況及び都市環境としての美観を害している。この状況を改善するためには、定期的な廃棄物除去の実施が望まれる。本計画では、CBDを除く8区域の道路に散乱する廃棄物の除去を年2回実施する。この廃棄物除去は、ホイール・ローダー及びダンプトラックを用いて、外部委託により実施する。

(e) 実施スケジュールと事業費

収集・運搬計画の行動計画は後にまとめるが、ここではケース1（ルアイ最終処分場までの直送）についての実施スケジュールを表4.6に示す。この場合における必要となる収集・運搬車両の数量及び事業費を表4.7～4.9に示す。

表 4.6 ルアイ最終処分場までの直送案における実施スケジュール

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
1. 機材調達																					
- 車両				○		○					○					○					
- コンテナ				○		○					○					○					
2. 機材更新																					
- 車両															○	○	○	○	○	○	○
- コンテナ									○		○			○		○			○		○
3. 運営維持管理					○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

表 4.7 ルアイ最終処分場までの直送案における必要収集・運搬車両の数量

車両の種類	2013	2015	2018	2020	2023	2025	2028	2030	合計
- コンパクター	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- ダンプトラック	1	42	0	1	0	55	0	0	99
- コンテナ車	22	20	0	22	0	43	0	0	107
- ピックアップ	10	0	0	10	0	10	0	0	30
車両数 合計	33	62	0	33	0	108	0	0	236
- コンテナ	47	40	50	79	50	144	50	148	608

表 4.8 ルアイ最終処分場までの直送案における必要収集・運搬車両の調達費用

単位：1000シリング

車両の種類	2013	2015	2018	2020	2023	2025	2028	2030	Total
- コンパクター	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- ダンプトラック	4,952	207,984	0	4,952	0	272,360	0	0	490,248
- コンテナ車	130,733	118,848	0	130,733	0	253,146	0	0	633,460
- ピックアップ	10,523	0	0	10,523	0	10,523	0	0	31,569
- コンテナ	49,458	42,092	52,615	83,132	52,615	151,531	52,615	155,740	639,798
合計	195,666	368,924	52,615	229,340	52,615	687,560	52,615	155,740	1,795,075

表 4.9 ルアイ最終処分場までの直送案における事業費

単位：1000シリング

年	調達費用	運営維持管理費用	費用
2013	195,666	0	195,666
2014	0	98,851	98,851
2015	368,924	105,969	474,893
2016	0	114,954	114,954
2017	0	124,262	124,262
2018	52,615	133,885	186,500
2019	0	144,111	144,111
2020	229,340	154,356	383,696
2021	0	167,330	167,330
2022	0	181,171	181,171
2023	52,615	195,202	247,817
2024	0	210,135	210,135
2025	687,560	225,621	913,181
2026	0	241,485	241,485
2027	0	258,354	258,354
2028	52,615	275,364	327,979
2029	0	293,416	293,416
2030	155,740	312,567	468,307
合計	1,795,075	3,237,033	5,032,108

(2) 3R 及び中間処理計画

(a) 3R計画の技術的代替案

3R計画は下記に示す効果的な計画・プログラムの全てにより総合的に実施する。

- 廃棄物減量化のための発生源管理
- 資源物回収ならびに処分回避のための廃棄物排出管理

- 発生源での資源物回収及び再使用
- 再生可能な資源物のリサイクル

(b) 資源回収の技術的代替案

資源回収施設の機能と関連した技術的代替案は表4.10のとおりである。代替案-1がナイロビにおいて主として実施する資源物回収として提案される。

表 4.10 資源回収代替案の評価

技術的代替案	分別条件	資源物回収施設、資源物交換所及び 廃棄物銀行（ごみバンク）*の機能
代替案-1	廃棄物発生源での分別	資源物の二次選別、貯留及び配送センター
代替案-2	混合廃棄物	混合廃棄物からの資源物回収のための一次及び二次選別、貯留及び配送センター
代替案 3	混合廃棄物及び収集作業員による資源物回収	資源物の二次選別、貯留及び配送センター
代替案-4	混合廃棄物及び処分場でのウェストピッカーによる資源物回収	資源物回収施設は不必要

注：*タイで広く実施されている廃棄物のリサイクルシステムであり、学校、コミュニティ、病院等が主体となって、個人・家庭から有価物を収集・分別し、得られた売却益は廃棄物を持ってきた各々に還元すると共に、各団体が利益を活用する仕組みである。売却益の使用の例としては、学校では文具や教材の購入、病院では感染性廃棄物の適正処理経費、コミュニティでは地域環境の改善などに活用されている。

(c) 3R計画の目標レベル

3R活動の目標レベルは段階的に表4.11の値を提案する。

表 4.11 3R 活動の目標レベル

3R活動	2009	2015	2020	2025	2030
廃棄物減量化	0%	5.0%	7.5%	10.0%	10.0%
資源回収	4.7%	6.3%	9.3%	10.8%	12.3%
生物分解性廃棄物の回収	0.6%	3.3%	3.4%	3.4%	3.4%
廃棄物最終処分回避	5.3%	14.6%	20.1%	23.2%	25.7%

(d) 提案する3R計画の概要

提案する3R計画は次頁の4つの主要プログラムならびに8つのサブプログラムから構成される。

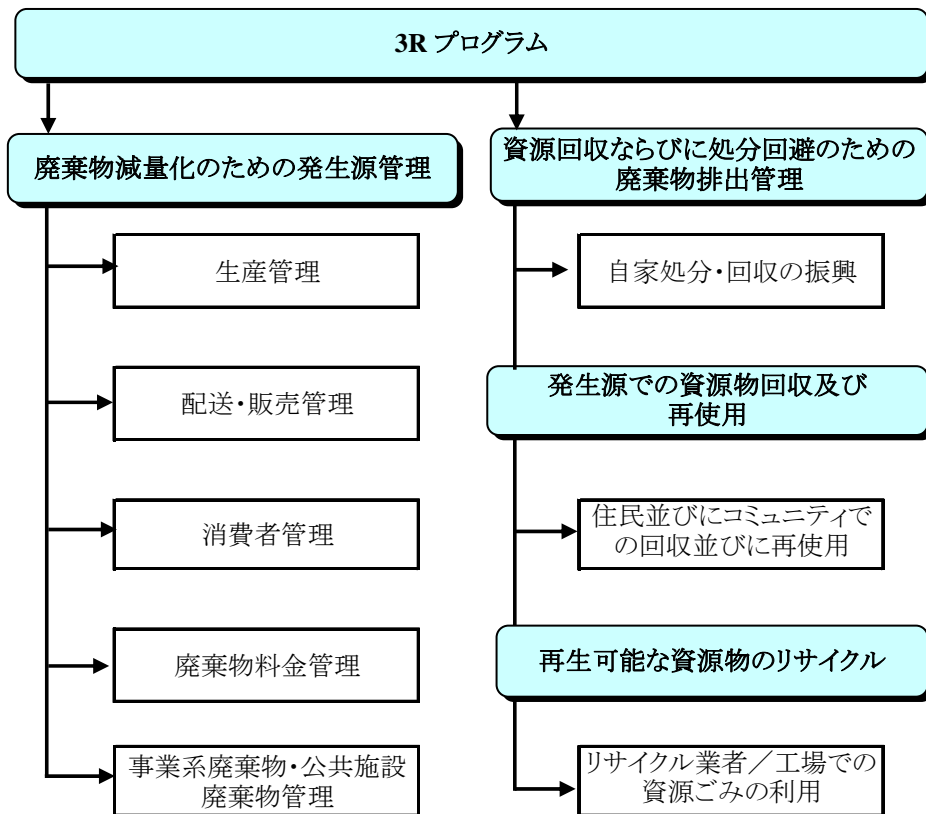


図 4.1 3R 計画のプログラム構成

(e) 中間処理計画の技術的代替案

中間処理の技術的代替案としては下記のとおりである。

- 焼却
- 焼却及び発電
- メタン化及び発電
- コンポスト化

これらの技術的代替案に対して定性的分析により検討を行った結果を次表4.12に示す。

表 4.12 中間処理の技術的代替案の比較

代替案 - 1 : 焼却	代替案 - 2 : 焼却及び発電	代替案 - 3 : メタン化及び発電	代替案 - 4 : コンポスト化
将来において優位となる可能性がある： [条件]廃棄物の発熱量の増加が必要	将来において優位となる可能性がある： [条件] 廃棄物の発熱量の増加及び整備・投資の共同出資者が必要	将来において優位となる可能性がある： [条件]大規模施設の運転維持管理実績によるデータの蓄積と信頼性の向上が必要	現状において優位： コンポスト化施設の現地での適用性を調査するためのホームコンポスト、コミュニティコンポストならびにセントラルコンポストの実施

上記より、ナイロビの中間処理としてコンポスト化が最も技術的に優れていると判断された。コンポスト化計画は下記の3つの異なる規模から構成される。その概要は次のとおりである。

- ホームコンポスト
- コミュニティコンポスト
- セントラルコンポスト

ホームコンポストの概要

高級・中間所得地区でのパイロット・モデル住宅の選定。ホームコンポストは最初の4年間で400の住宅で実施する。実施段階において、住民への技術的指導ならびにコンポスト化装置の提供を行い、住民による各戸でのコンポスト製作を行う。同時に近隣地区への拡大をファシリテーター (Facilitator) により実施する。

コミュニティコンポストの概要

コミュニティコンポストはコミュニティ参加促進計画との共同作業で実施する。合計8ヶ所の地区でCBOまたはコミュニティグループを選定する。最初の2ヶ所の日量200kgのパイロット・コミュニティプラントはCCNまたはドナーの援助により2012年に建設され、直ちに運転を開始する。その後2年間のテスト期間を設け、将来の展開に向けたデータの蓄積と改善点を整理する。残りの6ヶ所のプラントは2年間のテスト期間の後に建設を行う。

セントラルコンポストの概要

提案されるセントラルコンポストは4ヶ所のプラントで実施する。最初の日量10トンのセントラルコンポストプラント1ヶ所は外国からのローンにより建設され2016年に運転開始となる。1年間のテスト期間を設定し、残りの3ヶ所のプラントの実施のための実証を行う。これらの4ヶ所のセントラルコンポストプラントはパイロットプラントとして、将来における適切でさらに大きな規模のセントラルコンポストの整備に向けてのデータ蓄積・解析を行うための運転がなされる。

(f) 3R及び中間処理の実施計画

3R及び中間処理計画は後にまとめるが、主な行動計画は下記のとおりである。

- 3R・中間処理タスクフォースの設立
- 3R 実施計画の策定
- 中間処理実施計画の策定
- 3R 計画実施の監視
- 中間処理計画実施の監視
- 廃棄物減量化計画の実施
- 資源物回収、再使用及びリサイクル計画の実施
- 中間処理計画の実施 (ホームコンポスト、コミュニティコンポスト及びセントラルコンポスト)

(g) 活動計画の費用

3R及び中間処理の活動計画の費用総額は755.2百万シリング⁶として積算され3期に分けて実施される。

短期プロジェクト費用 (2011-2015)	: 127.7 百万シリング ⁶
中期プロジェクト費用 (2016-2020)	: 522.7 百万シリング ⁶
長期プロジェクト費用 (2021-2030)	: 313.8 百万シリング ⁶
計	: 964.1 百万シリング ⁶

(3) 最終処分計画

最終処分に関するマスタープランの主な計画と実施時期を以下に示す。

- ・新規最終処分場の設置 : 調査設計 第1期 2013年 第2期 2022年
建設工事 第1期 2015・2016年 第2期 2024・2025年
供用期間 2017～2030年
- ・ダンドーラ処分場の適正閉鎖 : 調査設計 2015年 閉鎖工事 2017年
- ・不法投棄場対策 : 小・中規模投棄場対策 2014年
大規模投棄場対策 2017年

また、ナイロビ市内にはダンドーラ処分場に代わる処分場がないため、新規処分場が稼動するまでの間はダンドーラ処分場を継続利用せざるを得ない状況となっている。現状のまま埋立てを継続することは、周辺環境への影響を拡大させることとなるため、緊急改善策についても検討を行う。

(a) 新規処分場計画

新規最終処分場は、ダンドーラ処分場のように周辺環境に影響を与えないために衛生埋立てを導入する必要がある。そのためには、周辺環境等を考慮した適地選定、維持管理や建設コストに配慮した施設計画、そして、適切な維持管理が重要となる。

(i) 適地選定

新規処分場の適地選定は、前回のマスタープランで候補地となった9ヶ所を含む17ヶ所（市内11ヶ所、市外6ヶ所）について、自然保護地域の確認、十分な埋立て容量が確保できるか、移転住民の有無、将来の土地利用計画の確認など7項目について評価を行った。その結果、市内ではルアイ（Ruai）地区、市外ではジュジャ（Juja）地区とマボコ（Mavoko）地区が処分場として適地であると評価された。これより、新規最終処分場の検討は、市内唯一の適地であるルアイ地区を中心に以下の3通りの代替案が考えられる。

- 代替案-1 ルアイ地区のみ
- 代替案-2 ルアイ地区+ジュジャ地区
- 代替案-3 ルアイ地区+マボコ地区

上記代替案-2、3は、ナイロビ市の西側の廃棄物をジュジャ地区もしくはマボコ地区に処分する計画とする。

(ii) 施設計画

埋立容量

新規最終処分場に搬入される廃棄物の量は、2017～2030年で950万 m^3 、覆土を含んだ全体埋立て容量は1267万 m^3 となる。代替案-2、3の場合は、ルアイ地区の埋立て容量が849万 m^3 、ジュジャ地区またはマボコ地区の埋立て容量が418万 m^3 となる。

埋立構造

新規最終処分場の埋立て構造は、廃棄物の早期安定化を目的として準好気性埋立て構造とする。

施設計画

新規最終処分場は、準好気性埋立て構造を実現するため、浸出水を速やかに排除し、埋立て層内に空気が流通しやすい構造とする。また、浸出水を浄化するための処理池を設置する。なお、3つの候補地は、難透水性の岩盤が比較的地表面から浅い位置に分布していると想定されるため遮水工は設置しない計画とする。ルアイ地区の配置計画平面図を図4.2に示す。

(iii) 維持管理

最終処分場の機能を維持するためには、適切な維持管理が必要不可欠である。日常の埋立て作業は、搬入される廃棄物の計量、適切な位置への廃棄物の投入、廃棄物の敷均し、そして一日の作業の最後に覆土を実施して完了となる。これらの作業を確実に実施するとともに、周辺環境への影響を確認するために浸出水処理水や地下水の水質検査等を定期的に行う必要がある。

(iv) 概算事業費

建設費、維持管理費等を含めた概算総事業費は、代替案-1が122億シリングで、代替案-2が126億シリング、代替案-3が133億シリングとなり、代替案-1（ルアイ地区のみ）が3案中最も経済的であるという結果となった。先の収集運搬計画で述べたとおり、収集運搬システムも考慮した全体の比較においても総合的には代替案-1が最も経済的と言える。

代替案-1の2030年までの概算総事業費を表4.13に示す。2017年以降に必要となる約76億シリング（予備費含む）は、CCNもしくは廃棄物管理公社で確保する必要がある費用である。

表 4.13 新規最終処分場概算総事業費（1000シリング）

年	埋立容量 (m ³)	建設費		設計費および 施工監理費	維持管理費	重機購入費	合計
		本体工事	嵩上げ堰堤				
2013 ~ 2016		3,977,600		198,880		140,300	4,515,660
2017 ~ 2021	3,071,840	0	1,027,774	0	371,100	57,500	1,456,374
2022 ~ 2025	3,540,987	1,479,500	928,235	73,975	378,800	0	2,934,485
2026 ~ 2030	6,056,567	0	1,252,317	0	1,924,180	70,500	3,246,997
合計	12,669,394	5,457,100	3,208,326	272,855	2,674,080	268,300	12,153,516

(b) ダンドーラ処分場の閉鎖計画

(i) 緊急改善対策

ダンドーラ処分場は、新規最終処分場が供用開始となる2017年まで、継続して使用する必要がある。2011～2016年の覆土を含めた埋立て容量は225万 m^3 となる。ダンドーラ処分場の改善及び周辺環境への影響を軽減させるための改善対策として、埋立て廃棄物の平坦化、覆土の実施、場内道路整備を実施するべきである。廃棄物の平坦化は、現在ダンドーラ処分場で稼動している重機（ブルドーザ2台、エクスカベータ1台）に加え、2012年以降はブルドーザを1台追加し、それらを効率的に使用することで対応可能と考えられる。覆土は、コスト的には建設残土を受け入れることが望ましいが、建設残土がない場合は購入する必要がある。全量購入とした場合の購入費用は、年間約3,600万シリングとなる。場内道路整備については、すでにナイロビ市で予算化されており2011～2014年で整備する計画となっている。これらの緊急改善対策は、2011年から実施する必要がある、ナイロビ市の自助努力によって行われるべきである。

(ii) 閉鎖計画

ダンドーラ処分場の閉鎖計画は埋立て地全域である46haを対象として計画する。基本方針は、廃棄物の早期安定化及び現状改善により周辺環境への影響を軽減させることとし、最終覆土（平均厚さ1.0m）、流出防止擁壁、埋立てガス抜き管、雨水排水路を設置する。閉鎖工事に要する費用は約15億シリングとなる。

(c) 不法投棄場対策

ナイロビ市内には、大小様々な不法投棄場があり、その数はCCNの環境局が把握しているだけで74ヶ所ある。不法投棄場対策は、全量撤去を基本方針とするが、マタレ・ノース (Mathare North)、ジーママン (Zimerman)、ガテュンデキ (Gathundeki) の3ヶ所は廃棄物の投棄量が多く、投棄されている面積が広範囲にわたっており、投棄されている深度も深いことが想定される。このため、全量撤去は費用等の観点から現実的ではないと考えられることから、覆土等による閉鎖工事を行う計画とする。その他の不法投棄場の廃棄物全量撤去は、ナイロビ市の自助努力によって行われるべきであり、総額で約2,300万シリングの費用が必要となる。全量撤去の実施時期は、再び不法投棄場とにならないようコンテナの設置（設置費用は収集・運搬計画にて見積っている）と同時期に行う。閉鎖工事は、覆土(厚さ50cm)、埋立てガス抜き管等の設置を行い、総額で約4,500万シリングが必要となる。閉鎖工事は、新規最終処分場供用開始後に海外からのローンにより実施する。

4.4 収集・運搬計画

(1) 目的

収集・運搬計画の目的は、ナイロビ市を衛生的かつ清潔に保ち、環境保全に努めるために、市全体に収集サービスが改善され、拡大されることである。

(2) 計画方針

収集・運搬に係る技術代替案の選定については、将来の交通網計画等に配慮し、最適システムを優先順位づける。低所得者世帯及びスラム地域については、現状の問題点を把握し、適切な収集・運搬サービスの提供の障害となっているボトルネックを早期に解消する。

(3) 戦略

- 技術代替案の選定については、環境社会面に及ぼす影響を最小限に留めると同時に、収集・運搬に関して最も効率の良い代替案を選定する。
- 技術代替案の選定については、中継システムを含む効率的な輸送システムを考慮する。
- 民間業者の再編成は必須であり、CCN のリーダーシップが求められる。将来の収集地域をゾーニング制等にすることも含め、管理面からも解決策を求める。
- 低所得者世帯及びスラム地域の収集・運搬問題については、中心として活動する CBO とのグループ・ディスカッション等を通じて、問題点の把握に努める。
- 収集・運搬の実践的な活動計画（アクションプラン）については、短期、中期及び長期別に分け、最も適切な実施計画を立てる。
- 技術代替案の選定においては、資本コスト及び運営・維持管理コストの両面から評価を行う。

(4) 最終目標

(i) 短期計画（2011年～2015年）

- 収集率：2015年までに現状33%を50%まで向上
- 現況の道路際や空地で見られる散乱した廃棄物の除去を行い、市の衛生状況の改善を図る
- PPPPスキームの実施に向けた民間契約業者（フランチャイジー）3社の形成
- 収集車やコンテナの調達を通じた収集・運搬システムの改善

(ii) 中期計画（2016年～2020年）

- 収集率：2020年までに65%まで向上
- PPPPスキームの実施に向けた民間契約業者（フランチャイジー）6社の形成
- 収集車やコンテナの調達を通じた収集・運搬システムの改善

(iii) 長期計画（2021年～2030年）

- 収集率：2030年までに100%まで向上
- PPPPスキームの実施に向けた民間契約業者（フランチャイジー）9社の形成
- 収集車やコンテナの調達を通じた収集・運搬システムの改善

(5) 提言

- 廃棄物収集率の向上のための総合的な収集・運搬体制の計画・実施・モニタリングの一連の活動により改善すべきである。
- 総合的な収集・運搬体制の改善に必要な大量の収集・運搬車両を計画的に調達すべきである。

- 低所得地域及びスラム地域における廃棄物収集率を大幅に向上するために、定期的なステーション収集体制を確立すべきである。
- 低所得地域及びスラム地域へのアクセスを、十分なインフラ投資を実施することにより改善すべきである。
- 民間セクターとの組織化された収集協力を、民間活用促進計画で提案された体制のもと、体系的に実施すべきである。

(6) 活動計画

(i) 短期計画（2011年～2015年）

- CCNによる収集・運搬実施計画の策定
- 収集・運搬計画実施のモニタリング（フェーズ I）
- 緊急収集計画の実施
- CCN/SWMPC ゾーン*における収集車の調達（フェーズ I）（*注：23 ページ, 4.3 (I) (a) (i) 参照）
- CCN/SWMPC ゾーンにおける収集オペレーションの実施（フェーズ I）
- CCN/SWMPC ゾーン・スラム地域へのアクセス道路の整備（フェーズ I）
- 収集に係る PPPP スキームの実施（フェーズ I）

(ii) 中期計画（2016年～2020年）

- 収集・運搬計画実施のモニタリング（フェーズ II）
- CCN/SWMPC ゾーンにおける収集車の調達（フェーズ II）
- CCN/SWMPC ゾーンにおける収集オペレーションの実施（フェーズ II）
- CCN/SWMPC ゾーン・スラム地域へのアクセス道路の整備（フェーズ II）
- 収集に係る PPPP スキームの実施（フェーズ II）

(iii) 長期計画（2021年～2030年）

- 収集・運搬計画実施のモニタリング（フェーズ III）
- CCN/SWMPC ゾーンにおける収集車の調達（フェーズ III）
- CCN/SWMPC ゾーンにおける収集オペレーションの実施（フェーズ III）
- CCN/SWMPC ゾーン・スラム地域へのアクセス・道路の整備（フェーズ III）
- 収集に係る PPPP スキームの実施（フェーズ III）

4.5 3R 及び中間処理計画

(1) 目的

3R及び中間処理計画は廃棄物減量化、資源ごみ回収、再利用、リサイクルならびに中間処理の計画から構成され、その目的は以下のとおりである。

- 廃棄物減量化計画は収集及び処分の廃棄物の減量により CCN の財務負担を軽減することを目的とする。
- 3R 計画は有限な資源を節約し、結果として埋立て処分用地を最小限とすることを目的とする。

- 中間処理は残渣の安定化及び減量に加え廃棄物の物質変換により資源回収を行うことを目的とする。

(2) 計画方針

- 廃棄物減量化計画は各々の関連機関、即ち政府、自治体ならびに受益者の役割を果たすことを条件として策定する。
- 廃棄物のリサイクルは住民、廃品回収業者、CBO、NGO ならびにリサイクル産業（リサイクル工場）の現有機能を最大限に活性化・強化し実施する。
- 中間処理計画は廃棄物管理の財政負担の原因とならないようにケニアで適用できる方法で策定する。

(3) 戦略

- 廃棄物減量化は家庭系及び事業系廃棄物の排出量の削減を消費者、店舗、事業所、CCN ならびに政府機関の参加により実施する。
- CCN が主たる責任を持ち、住民、コミュニティ、企業ならびに全ての関係者に対して促進、指導、援助を行い資源の回収、再使用、リサイクルの確立を目指す。
- 現場での当初のリサイクル活動は、主として発生源での廃棄物排出者による資源物回収と廃棄物の運搬・処分の過程におけるウェストピッカー、廃棄物収集作業員、市内の廃品回収業者により行う。
- 小規模の中間処理は生物分解性廃棄物のホームコンポストならびにコミュニティコンポストの促進により実施する。
- 大規模の中間処理または廃棄物による発電は将来において導入する。

(4) 最終目標

(i) 短期計画（2011年～2015年）

- 廃棄物排出予測量に対して 2015 年で 5%（2009 年で 0%）の廃棄物減量化
- 2015 年において合計資源回収量を日量約 180 トン又は廃棄物収集計画量に対して 10%（2009 年で 5.3%）の実現

(ii) 中期計画（2016年～2020年）

- 廃棄物排出予測量に対して 2020 年で 10%の廃棄物減量化
- 2020 年において合計資源回収量を日量約 270 トン又は廃棄物収集計画量に対して 12.5%の実現

(iii) 長期計画（2021年～2030年）

- 廃棄物排出予測量に対して 2030 年で 10%の廃棄物減量化
- 2030 年において合計資源回収量を日量約 450 トン又は廃棄物収集計画量に対して 16%の実現

(5) 提言

- 3R 及び中間処理の活動計画を主体的な役割を持って実施するためのタスクフォースを設立すべきである。

- 住民、コミュニティ、社会の参加が必要な活動計画をコミュニティ参加促進計画と共同で実施すべきである。
- CCN は主体的な役割を持って、廃棄物排出者、コミュニティ、CBO、NGO、リサイクル産業、政府関連機関の連携、調整、支援ならびに奨励を行い 3R 活動を促進すべきである。
- 資源物ならびに生物分解性廃棄物の回収を強化するために現有のシステムの活性化・強化を最大限に行うべきである。
- 有効でかつ効率的な廃棄物の減量化、資源の回収ならびにリサイクルの実施のためには法整備を考慮する必要がある。
- データの蓄積、解析、調査、評価を行い 3R 及び中間処理に関する年報を作成すべきである。

(6) 活動計画

(i) 短期計画（2011年～2015年）

- 3R 及び中間処理タスクフォースの設立
- 3R 実施計画の策定
- 中間処理実施計画の策定
- 3R 実施計画のモニタリング（フェーズ I）
- 中間処理実施計画のモニタリング（フェーズ I）
- 廃棄物減量計画の実施（フェーズ I）
- 廃棄物回収、再使用、リサイクル計画の実施（フェーズ I）
- 中間処理計画の実施（フェーズ I）

(ii) 中期計画（2016年～2020年）

- 3R 実施のモニタリング（フェーズ II）
- 中間処理計画の実施レビュー（フェーズ II）
- 廃棄物量計画の実施（フェーズ II）
- 廃棄物回収、再使用、リサイクル計画の実施（フェーズ II）
- 中間処理計画の実施（フェーズ II）

(iii) 長期計画（2021年～2030年）

- 3R 実施のモニタリング（フェーズ III）
- 中間処理計画の実施レビュー（フェーズ III）
- 廃棄物減量計画の実施（フェーズ III）
- 廃棄物回収、再使用、リサイクル計画の実施（フェーズ III）
- 中間処理計画の実施（フェーズ III）

4.6 最終処分計画

(1) 目的

最終処分計画の目的は、廃棄物を安定化させるとともに、二次汚染を防ぐために処分場を衛生的な状態とすることである。

(2) 計画方針

最も適切な埋立て構造は、経済性および環境への影響の両面から評価される。したがって、最終処分計画は、衛生的な埋立て地を建設面および維持管理面から構築するものとする。ダンドーラ処分場と現存する不法投棄場の閉鎖計画は、出来るだけ衛生的な状態となるよう考慮する。

(3) 戦略

- 最終処分場の施設やその運営規模は、経済的な有用性について考慮するものとする。固形廃棄物管理に関する財政的な制約のために、最終処分場の建設を段階的に行うことを考慮に入れる。
- ダンドーラ処分場と現存する不法投棄場の閉鎖計画は、経済性を考慮しつつ可能な限り周辺環境への影響を減少させる。

(4) 最終目標

(i) 短期計画（2011年～2015年）

- ダンドーラ処分場の緊急対策を実施し、二次公害を軽減する。
- ルアイ地区に衛生的な新規最終処分場を設置する準備を行い、その建設工事を開始する。
- 市内にある不法投棄場の数を減少させる。

(ii) 中期計画（2016年～2020年）

- 閉鎖工事によりダンドーラ処分場からの二次公害を最小化させる。
- ダンドーラ処分場の跡地利用の準備を行う。
- ルアイ地区で効果的な衛生埋立ての維持管理を行う。
- 市内の主要な不法投棄場を除去する。

(iii) 長期計画（2021年～2030年）

- 新規処分場の適切な維持管理により、周辺環境への影響を最小化させる。

(5) 提言

- ダンドーラ処分場を早急に改善すべきである。
- 衛生埋立てを導入した新規処分場を建設すべきである。
- ダンドーラ処分場を新規処分場供用開始後、速やかに閉鎖すべきである。
- 不法投棄場を市内より撲滅すべきである。

(6) 活動計画

(i) 短期計画（2011年～2015年）

- ダンドーラ処分場の閉鎖計画の策定
- ダンドーラ処分場緊急改善計画の実施（フェーズ I）
- 新処分場建設計画の策定（第一期：2025年までの計画分）
- 新処分場の建設（第一期）（フェーズ I）

- 不法投棄場の廃棄物除去
- (ii) 中期計画（2016年～2020年）
- ダンドーラ処分場緊急改善計画の実施（フェーズ II）
 - ダンドーラ処分場の閉鎖工事
 - 新処分場の建設（第一期）（フェーズ II）
 - 新処分場の維持管理（フェーズ I）
 - 不法投棄上の閉鎖
- (iii) 長期計画（2021年～2030年）
- 新処分場建設計画（第二期：2026年以降の計画分）
 - 新処分場の建設（第二期）
 - 新処分場の維持管理（フェーズ II）

4.7 組織改革及び人材開発計画

(1) 目的

- 廃棄物管理サービスの責任を効果的かつ効率的に執行するために、現在の環境局の機能を新たな独立した公的組織に総合的に再構成する。
- 新たな公的組織の機能をサポートするスタッフの能力開発を総合的に強化する。

(2) 計画方針

- 廃棄物管理サービスを担当する新たな公的組織を設立するために、現在の環境局の機能を組織及び人材の能力評価の見地から総合的に見直す。
- 新たな公的組織の責任及び義務は、そのスタッフ間での分担の非効率及び重複がないように検討する。
- 新たな公的組織の部局間の連携及び調整は、効率的かつ効果的なものとする。
- 新たな公的組織の構成は、選択された官民パートナーシップの体制をサポートするように最適化する。
- 現在の環境局から新たな公的組織に、その機能をスムーズに移管する。
- 廃棄物管理サービスを提供するための人材開発を、キャパシティー・アセスメントの結果をベースに、総合的に検討し実施する。

(3) 戦略

- (i) 現在の環境局の組織を、以下のコンセプトをベースに、新たな公的組織の設立のために総合的に再構成する。
- 廃棄物管理の運営効率を高めるための明確な報告・連絡体制、適切な指揮・命令系統及びスタッフの階層構造、適切な縦の構造を伴った効率的な組織
 - 透明性のある実施責任及び迅速な意思決定のための簡素な業務実施手順に資する管理者への明確な責任分担及び権限移譲
 - 組織構成の重複を避けた実行可能な整理された業務実施手順

- 組織の上部から中間管理職への明確な業務指示
- 効率的かつ適切な情報管理システム
- 合意された管理目標に基づいた管理者及び民間業者のパフォーマンスの定期的な評価及び業務へのフィードバック
- 低所得地域の収集サービスの拡大のための内部補助体制を可能とする収集サービス・ゾーンの再構成

(ii) 新たな公的組織に対して、以下の機能を付加する。

- 適切な官民パートナーシップを運営するための機能
- 3R 及び廃棄物管理におけるベスト・プラクティスの理解を促進するための機能

(iii) キャパシティー・アセスメントに基づいたオン・ザ・ジョブトレーニングを含むより実践的な人材開発、及び得られたスキルをスタッフ間で共有するためのフィードバックを実施する。

(4) 最終目標

(i) 短期計画（2011年～2015年）

- 2014 年末までに、総合的な廃棄物管理サービスを担当する新たな独立した廃棄物管理公社を設立する。
- 2011 年半ばまでに、現環境局内にあらたな廃棄物管理公社設立のための準備室を設置する。
- 2011 年末までに、新たな公社による廃棄物管理サービスの準備のために、透明性のある廃棄物管理特別勘定を設置する。
- 2011 年から 2015 年の間の 5 年間に、外部の技術協力を得て、総合的な能力開発プログラムを実施し、想定される廃棄物管理公社のスタッフの技術的及び管理能力の強化を図る。

(ii) 中期計画（2016年～2020年）

- 新たな廃棄物管理公社の中間的な組織パフォーマンスのモニタリング及び評価結果をフィードバックし、組織の改善を図る。
- 新たな廃棄物管理公社のスタッフの能力開発プログラムの中間的なモニタリング及び評価結果をフィードバックし、スタッフの能力向上の改善を図る。

(iii) 長期計画（2021年～2030年）

- 新たな廃棄物管理公社の長期にわたる組織パフォーマンスのモニタリング及び評価結果をフィードバックし、組織の改善を図る。
- 新たな廃棄物管理公社のスタッフの能力開発プログラムの長期にわたるモニタリング及び評価結果をフィードバックし、スタッフの能力向上の改善を図る。

(5) 提言

- 提案された PPP スキームの導入のタイミングで、現在の環境局の機能を代替する新たな独立した廃棄物管理公社を設立するとともに、同公社の準備組織を環境局内に設置すべきである。

- 新公社の設立と並行して、前マスタープランで提言されたものの未実施の組織及び人材育成上の改善である、①コミュニティ支援セクションの新設、②契約管理セクションの新設、③管理部門への人材管理・財務管理・経営情報管理セクションの追加、④ロジスティックス・セクションの新設、⑤職制レベルの簡素化、及び⑥これらの組織改善に付随する人材育成・トレーニングを実施することによって、新公社設立までの間の環境局の組織及び機能の充実を図るべきである。
- 民間セクターの収集・運搬改善のための投資を財政的に支援するメカニズムとともに、独立した透明性のある廃棄物管理特別会計を導入すべきである。
- 新公社に移籍する予定のスタッフに対して、廃棄物管理に必要な広範囲な能力開発プログラムを、フォローアップとしての追加のトレーニング・プログラムとともに実施すべきである。
- 新公社の組織的パフォーマンスの継続的なモニタリング及び評価を定期的実施し、さらなる組織の改善に役立てるべきである。
- 新公社のスタッフの人材育成のパフォーマンスの継続的なモニタリング及び評価を定期的実施し、さらなる能力開発の改善に役立てるべきである。

(6) 活動計画

(i) 短期計画 (2011年～2015年)

- 廃棄物管理公社の準備室の設置
- 廃棄物管理公社の設立
- 公社設立後の環境局の機能改善
- 廃棄物管理特別会計の設置
- 総合的能力開発プログラム (CCDP)の実施
- 前マスタープランの中で未実施である組織改善及び人材育成に関するアクションプランの新マスタープランへの統合
- 業務手順の標準化及びマニュアルの策定

(ii) 中期計画 (2016年～2020年)

- 回転基金及び補助金供与システムの運営開始
- 廃棄物管理公社の中間組織評価
- 廃棄物管理公社の組織の中間見直し
- 総合能力開発プログラムのパフォーマンス中間評価の実施
- 専門性を絞り込んだフォローアップ・トレーニング・プログラムの実施

(iii) 長期計画 (2021年～2030年)

- 回転基金及び補助金供与システムの継続的運営
- 廃棄物管理公社の長期的かつ継続的な組織評価
- 廃棄物管理公社組織の長期的かつ継続的な見直し
- 能力開発に関する長期的なパフォーマンス・モニタリング及び評価の実施、及び評価結果のフィードバック・システムの構築
- 廃棄物管理公社の長期的かつ継続的な人員配置及び再配置

4.8 法制度改革計画

(1) 目的

法制度改革計画の目的は、新たな公的組織が廃棄物管理サービスを効果的かつ効率的に実施するための適切な法的枠組みを提供することである。

(2) 計画方針

- 廃棄物管理関連法令、規則及び準法令をそれらの効果的な実施の見地から改善する。
- 廃棄物管理関連法令、規則及び準法令のモニタリング体制を、廃棄物管理サービスを効果的に施行できるように強化する。
- 廃棄物管理のための政策文書及びガイドラインを、必要に応じて実際の施行可能なように適宜法令、規則及び準法令に組み込む。

(3) 戦略

- 廃棄物管理サービスを担当する新しい組織設立のための基本法を整備する。
- 廃棄物管理サービスの施行、査察及びモニタリング体制を強化する。
- 廃棄物管理サービスを法律、規則及び準法令に準拠させるためのオペレーションマニュアルを策定する。
- 基本的な官民パートナーシップの体制、適切なサービス・ゾーン及び料金の設定、そして、内部補助体制の構築に必要な法的枠組みを導入する。

(4) 最終目標

(i) 短期計画（2011年～2015年）

- 新たな廃棄物管理公社設立及び透明性のある廃棄物管理特別勘定設置のための法制化を図る。
- 廃棄物管理に関連した法的枠組みのモニタリング及び施行の強化及び改善を図る。
- 新たな廃棄物管理公社の調達及び契約プロセス簡素化のための法制化を図る。
- 民間部門による収集・運搬体制改善のための投資拡大に対する財政的支援システムの法制化を図る。

(ii) 中期計画（2016年～2020年）

- 総合的な法制度及び手続きの整備により、適切な官民パートナーシップの選定及び実施を図る。
- 法制度の施行状況の中間モニタリング及び評価結果のフィードバックをベースに、廃棄物関連法令、規則及び準法令の改善を図る。

(iii) 長期計画（2021年～2030年）

- 廃棄物関連法令、規則及び準法令を総合的な廃棄物の法的枠組みに統合することにより法制度施行の効率化を達成する。
- 法制度の施行状況の長期間にわたるモニタリング及び評価結果のフィードバックをベースに、廃棄物関連法令、規則及び準法令の改善を図る。

(5) 提言

- 廃棄物関連法体系のモニタリング及び施行の明確なプロセスを同法体系に組み込むことにより、関連法、規制及び準法令の機能を強化すべきである。
- 新廃棄物管理公社の権限、ミッション及び機能を正式に法制化すべきである。
- 新公社の効率的な調達プロセスを確保するために、調達手続きの簡素化について法制度上の整備をすべきである。
- 新公社及び民間セクターに対する収集料金をベースとした財政的支援のメカニズム、及び付随する適切な監査システムを正式に法制化すべきである。
- 安定的かつ長期の官民パートナーシップを可能とする法制度を正式に導入すべきである。
- より効率的かつ長期にわたる廃棄物関連の法令の施行を確保するために、廃棄物関連の法制度を統合すべきである。

(6) 活動計画

(i) 短期計画（2011年～2015年）

- ナイロビ市廃棄物管理準法令 2007 のモニタリング及び施行の改善
- その他の廃棄物関連法におけるモニタリング及び施行の改善
- ナイロビ市廃棄物管理準法令 2007 の前マスタープラン提案項目に関する修正
- 廃棄物管理公社設立法の法制化
- 調達廃棄法の修正
- 廃棄物特別会計設置の法制化
- 回転基金設置のための法制化
- フランチャイズ・フィーの法制化
- フランチャイズ業者への補助金供与のための法制化

(ii) 中期計画（2016年～2020年）

- 総合的官民パートナーシップ法の法制化
- 廃棄物管理公社及び回転基金の監査のための法的な調整及び運営

(iii) 長期計画（2021年～2030年）

- 総合的廃棄物管理法の法制化
- 廃棄物関連法、規則及び準法令の施行状況の長期的モニタリングの実施

4.9 財務管理計画

(1) 目的

財務運営計画の目的は、廃棄物管理の財務状態を改善・強化し、かつ健全で持続可能な廃棄物管理事業を支援することである。

(2) 計画方針

- 廃棄物管理サービスの効率的な維持・管理のために適正な収入が確保されなければならない。

- 廃棄物管理サービスの運営における費用効果を向上させなければならない。
- 廃棄物管理サービスにおける財務計画が改善されなければならない。

(3) 戦略

(i) 廃棄物管理サービスの財務的自主性の確立

CCNによる一般税収には限度があり、環境局としては収入が廃棄物管理に特定されるような特別会計を設定して、その運営のための独自の収入を確保しなければならない。特に、効率的な廃棄物管理のために原価計算制度を確立する必要がある。

(ii) 廃棄物収集料金による収入増

廃棄物収集料金からの収入増のためには廃棄物収集地域の拡大を第一の優先順位とすべきである。事業所における現在の廃棄物収集料金制度については、廃棄物収集量の計測精度を上げることによって廃棄物収集料金の徴収方法を改善する必要がある。家庭に対する新たな廃棄物収集料金制度は利用者の支払い意思、支払い可能性及び廃棄物管理サービスに必要な維持管理費用を考慮して決定すべきである。

(iii) 廃棄物管理に対する予算配分額の増加

環境局の廃棄物管理部門への予算配分の優先順位は低く、地方自治体移転基金 (LATF: Local Authority Transfer Fund、中央政府から各自治体に配分される予算のひとつ) を通じた廃棄物管理部門への直接の配分は保障されていない。廃棄物管理部門への予算配分の増額にとって、この予算配分の優先順位を徹底的に見直すことが必須である。

(iv) 民間部門の参加

廃棄物管理サービスの一部を民間業者に委託することにより、サービス全般のコストパフォーマンスの向上及び運転資金の不足の軽減に寄与することが期待される。

(4) 最終目標

(i) 短期計画 (2011年～2015年)

- 原価計算制度の確立による廃棄物処理段階毎の原価の把握とより原価志向を強めた廃棄物収集料金制度に関する詳細な分析
- 家庭に対する新たな廃棄物収集料金制度の確立による廃棄物管理公社 (SWMPC) の収入増
- 事業所に対する廃棄物収集料金制度の改善による持続可能かつ安定した財政状態を保持するための収入増

(ii) 中期計画 (2016年～2020年)

- 廃棄物管理公社の設立による新しい独立した会計制度を通じたより効率的な廃棄物管理サービスの提供
- 廃棄物管理公社のための原価計算制度の見直しによる廃棄物管理費用に見合った合理的かつ適正な廃棄物収集料金及び間関係の改善

- 廃棄物収集料金水準及び徴収制度の見直しによる収入増

(iii) 長期計画（2021年～2030年）

- 廃棄物収集料金水準及び徴収制度の改定による持続可能かつ適正な収入増
- 全ての廃棄物管理サービス提供者への新たな廃棄物収集料金制度の適用による公平な競争及び適正な廃棄物収集料金水準の確保
- 全ての廃棄物管理サービス提供者による廃棄物収集料金徴収に対するモニタリング及び監督による廃棄物収集料金徴収率の改善及び収入増

(5) 提言

- 廃棄物管理サービスにかかる費用を回収可能な廃棄物収集料金制度確立に向けて廃棄物管理に関する原価計算制度を確立すべきである。
- 現行の事業所に対する廃棄物収集料金制度を見直すと共に家庭に対する新たな廃棄物収集料金制度を創設すべきである。
- 廃棄物管理公社を創設し、財務的に持続可能な資金制度を確立すべきである。
- 廃棄物管理公社の財務的健全性及び持続性を保証すべきである。
- 廃棄物管理に関する原価計算制度を見直すと共に廃棄物収集料金制度を改正すべきである。
- 廃棄物収集料金制度の廃棄物管理サービス業者全体への適用を図ると共にその適切な運用を監視・監督すべきである。

(6) 活動計画

(i) 短期計画（2011年～2015年）

- 廃棄物管理のための原価計算制度の確立
- 家庭に対する廃棄物収集料金制度の確立
- 事業所に対する廃棄物収集料金制度の改定

(ii) 中期計画（2016年～2020年）

- 回転資金制度に対する財務的観点からの見直し（フェーズ I）
- フランチャイズ・フィーのレベルに関する財務的観点からの見直し（フェーズ I）
- 新しい廃棄物収集料金制度の実施（廃棄物管理公社）
- 原価計算制度の見直し（廃棄物管理公社）（フェーズ I）
- 廃棄物収集料金制度の見直し（廃棄物管理公社）（フェーズ I）
- 廃棄物収集料金制度の改正（廃棄物管理公社）（フェーズ I）
- 全ての廃棄物管理サービス業者に対する廃棄物管理公社の廃棄物収集料金制度に関する監視及び監督（フェーズ I）

(iii) 長期計画（2021年～2030年）

- 回転資金制度に対する財務的観点からの見直し（フェーズ II）
- フランチャイズ・フィーのレベルに関する財務的観点からの見直し（フェーズ II）

- 改定された廃棄物収集料金制度の実施（廃棄物管理公社）
- 原価計算制度の見直し（廃棄物管理公社）（フェーズ II）
- 廃棄物収集料金制度の見直し（廃棄物管理公社）（フェーズ II）
- 廃棄物収集料金制度の改正（廃棄物管理公社）（フェーズ II）
- 全ての廃棄物管理サービス業者に対する廃棄物管理公社の廃棄物収集料金制度に関する監視及び監督（フェーズ II）
- 全ての廃棄物管理サービス業者に対する新しい廃棄物収集料金制度の適用

4.10 民間部門活用促進計画

(1) 目的

民間部門活用促進計画の目的は、公的部門と民間部門のパートナーシップをベースとした最善の廃棄物管理サービスを提供するための最適な官民パートナーシップ（PPP: Public-Private Partnership）モデルを構築することである。

(2) 計画方針

- 官民パートナーシップの過去の成功例及び失敗例の教訓を最大限活用する。
- 代替案の比較検討をベースとした官民パートナーシップの最適案を選定する。
- 官民パートナーシップ（PPP）をさらに、住民・コミュニティを参加させることにより、官・民・コミュニティ・パートナーシップ（PPPP: Public-Private-People Partnership）に展開する。

(3) 戦略

(i) 官民パートナーシップの効果の極大化

民間部門活用のもたらす効果は、民間部門内での競争のレベルを反映する。一般的に、民間部門活用は、以下の効果をもたらす。

- より強いコミットメント及び革新的な経営体制
- より良い経営能力及び効果的な意思決定
- 資産及び人的資源の効果的な活用
- 財政資源及び資本の効果的な活用
- やる気を与えられたスタッフ
- 迅速な経営判断
- より高い労働生産性
- より効率性の高い業務実施手順

(ii) 長期的、安定的、及び官民相互に利益をもたらす、新しい官民パートナーシップの構築

民間部門の活用を図る主な目的は廃棄物管理サービスの向上に必要な資本を活用するためであり、民間部門は長期的、安定的、及び官民相互に利益をもたらし、サービスのレベルを向上するためのインセンティブが与えられるようにする。

(4) 最終目標

(i) 短期計画（2011年～2015年）

- 新たな廃棄物管理会社のもと、収集・運搬サービス、及び最終処分場・中間処理施設建設に対して効率的かつ信頼性のある民間部門活用促進を図る。
- 民間部門による収集・運搬体制の向上を目的とした投資拡大のために、民間部門に対する財政的支援システムを整備する。

(ii) 中期計画（2016年～2020年）

- 新収集ゾーンのうち、内部補助体制のコンセプト及び最初の3ゾーン（スタレヘ[Starehe]、CBD、ウェストランド[Westlands]、マカダラ[Makadara]）を主とした地区から成る3つのゾーン：図 4.3 の青色部分）における新たな収集・運搬体制の導入により、低所得地域のサービスの向上を図る。

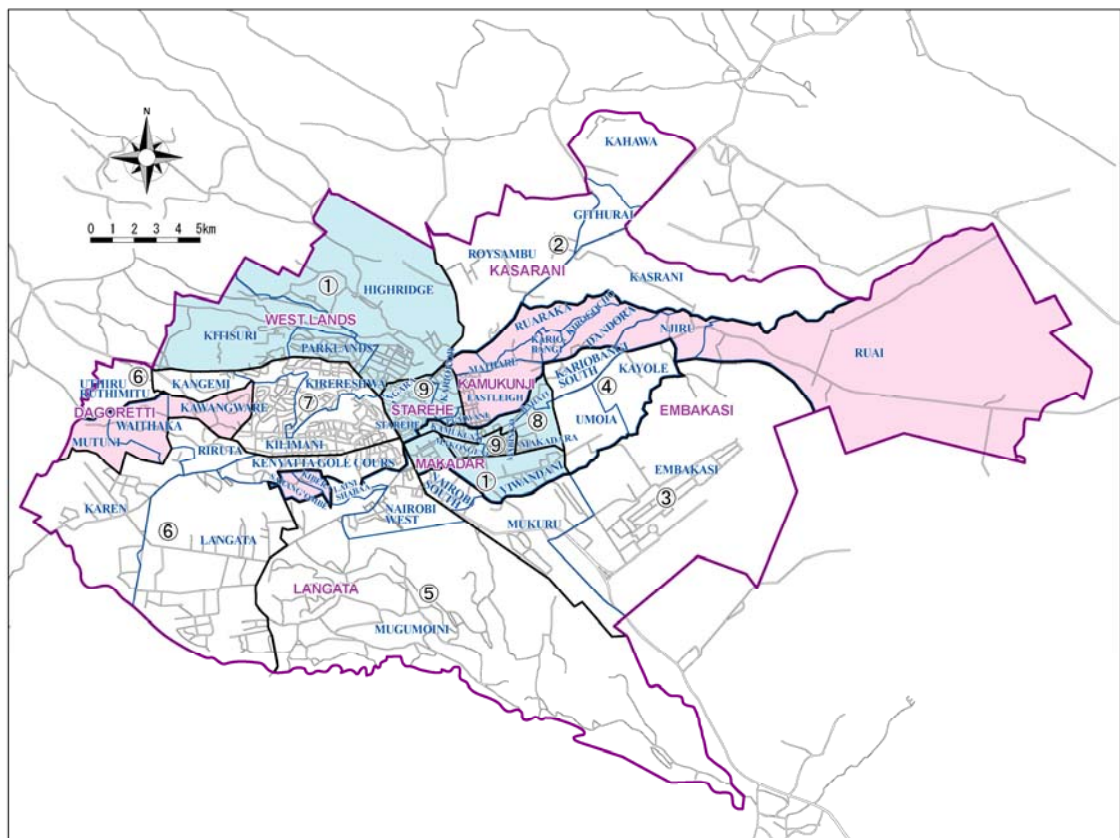


図 4.3 新収集ゾーン（2016年）

- 最初の5年間の民間部門活用の中間的なパフォーマンス評価及びモニタリング結果のフィードバックをベースに、民間部門との契約及び入札プロセスのさらなる透明性及び説明責任を確保する。
- 民間部門への投資促進のための財政的支援システムの中間的なモニタリング及びパフォーマンス評価結果をフィードバックし、同システムの透明性及び説明責任を担保する。

(iii) 長期計画（2021年～2030年）

- 最後の 10 年間の民間部門活用の長期的なパフォーマンス評価及びモニタリング結果のフィードバックをベースに、民間部門との契約及び入札プロセスのさらなる透明性及び説明責任を確保する。
- 民間活用による追加的な収集サービス・ゾーン(カサラニ[Kasarani]、ランガタ[Langata]、エンバカシ[Embakasi]を主とした地区から成る追加の 6 ゾーン：図 4.3 の白色部分) の拡大により、低所得地域における廃棄物収集・運搬体制を改善する。
- 民間部門への投資促進のための財政支援システムの長期間にわたるモニタリング及びパフォーマンス評価結果をフィードバックし、同システムの透明性及び説明責任を担保する。
- 官・民・コミュニティ・パートナーシップ (PPPP) のコンセプトをベースにした政府・民間・コミュニティ間の廃棄物管理における長期的な合意を構築する。

(5) 提言

- 内部補助体制のコンセプトに基づいた適切なサービス・ゾーンによる段階的フランチャイズ・システムを、収集・運搬における最適な民間部門活用促進計画のオプションとして実施すべきである。
- 長期の契約リスクとともに大規模なファイナンスを要する衛生埋立てによる最終処分場及び中間処理施設の建設に対して、譲許性の高いローン・スキームに加えて、施設の運営に民間オペレーターを活用するサービス契約を最適な民間部門活用促進計画のオプションとして実施すべきである。
- フランチャイズ契約及びサービス契約により長期にわたる持続的な廃棄物管理サービスを提供するために、民間部門活用促進計画を総合的にモニタリング及び評価すべきである。
- 民間セクターに対して収集車両の投資促進のために補助金を通じた財政的支援を透明性のある方法で運営するとともに監査すべきである。
- 官と民間との明確な契約に加えて、長期の官・民・コミュニティ・パートナーシップ (PPPP) を構築するために、3 者のそれぞれの義務を明記したマニフェストを策定し、定期的に更新すべきである。

(6) 活動計画

(i) 短期計画（2011年～2015年）

- 収集・運搬分野における官民パートナーシップ・スキームの構築
- 衛生埋立てによる最終処分場及び中間処理施設分野における官民パートナーシップ・スキームの構築
- フランチャイズ契約及びサービス契約の契約前手続きの実施

(ii) 中期計画（2016年～2020年）

- フランチャイズ・ゾーン管理に関する中間モニタリングの実施
- フランチャイズ業者及びサービス・プロバイダーの中間パフォーマンス評価の実施

(iii) 長期計画（2021年～2030年）

- フランチャイズ業者、サービス・プロバイダー及び回転基金の監査の実施
- フランチャイズ業者、サービス・プロバイダーの継続的長期パフォーマンス・モニタリングの実施及びフランチャイズ・ゾーンの拡大
- 長期にわたる回転基金の運用及び補助金の供与
- PPPP マニフェスト(官・民・コミュニティ3者のそれぞれの権利と義務を明記した文書)の運営

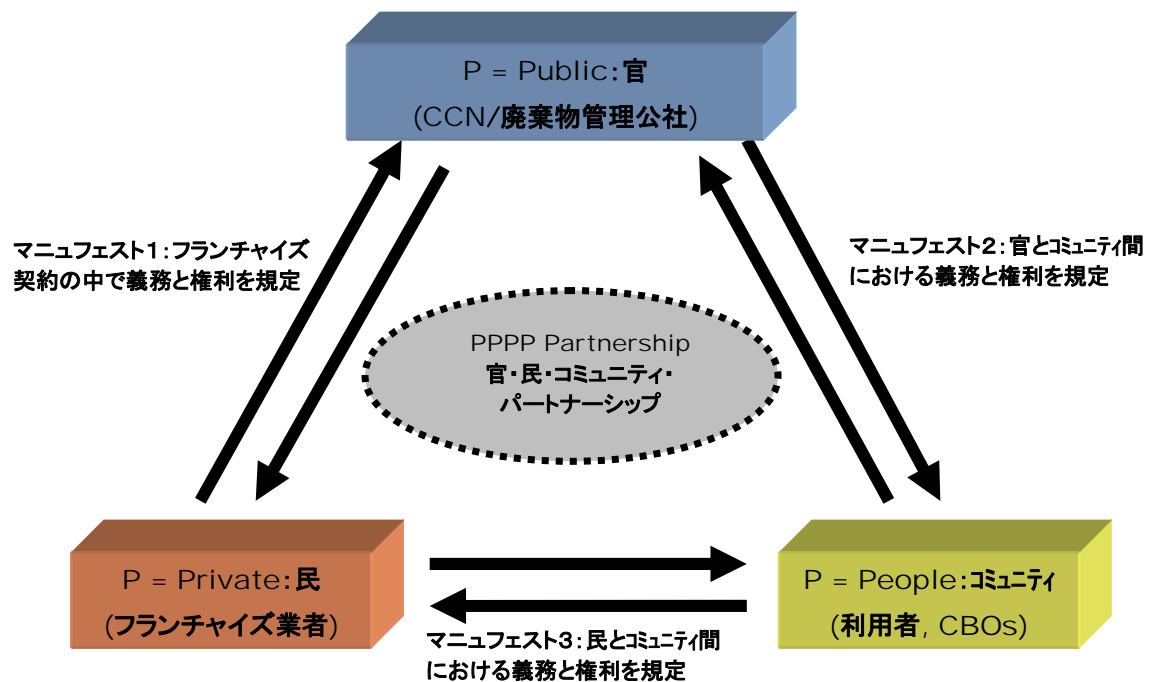


図 4.4 PPPP モデルとマニフェスト

4.11 コミュニティ参加促進計画

(1) 目的

コミュニティ参加促進計画の目的は、廃棄物管理における住民の協力に対する意識の向上を図ることである。

(2) 計画方針

- ナイロビ市役所（CCN）において実行可能なシステムを導入することにより、一般大衆及び教育機関の環境教育を通して、市民の廃棄物管理に対するより良い理解の促進のための計画を策定する。
- 特にスラム地区における収集サービスの提供において CBO のさらなる参加促進を図るための計画を策定する。

(3) 戦略

(i) ナイロビ市役所（CCN）における新組織の設立

目的の達成のため、住民意識向上、環境教育、コミュニティ参加促進を目的とする新しい部門を設立する。これにより、廃棄物管理に対する住民意識の向上、及び廃棄物管理の収集サービスにおけるさらなるCBOの参加の促進が期待される。

(ii) コミュニケーション戦略の構築

CCNは市民に対して、市の廃棄物管理サービスの改善のために講ぜられる対策について集中しなくてはならない。適切に構築されるコミュニケーション戦略が提案される。

(iii) 住民環境教育の実施

一般住民を対象とした環境教育及び意識向上プログラムがよりよい廃棄物管理のためのイニシアチブに一般大衆を参加促進に資する住民意識向上のために実施される。

(iv) 初等教育における環境教育の実施

現状の初等教育のカリキュラムにおける廃棄物管理教育の導入が、児童の廃棄物問題に対する意識向上のために実施される。それに加えて、初等教育における教師及び児童のための教材開発は、教育コミュニティにおける環境教育及び意識醸成を促進するための不可欠なツールとして考慮される。

(4) 最終目標

(i) 短期計画（2011年～2015年）

- 廃棄物管理に関する CBO、ナイロビ市役所（CCN）及び市民の間の協力関係の強化
- 収集サービス改善のための CBO の知識の向上
- 廃棄物管理への住民参加及び 3R 活動促進のための住民意識の向上
- コミュニティの完全な参加を得た CBO による収集サービスの開始
- 廃棄物管理に関する初等教育における教師及び児童に知識の向上
- 小学校におけるリサイクル活動の開始
- CBO によるコンポスト普及活動の開始

(ii) 中期計画（2016年～2020年）

- 廃棄物管理に関する CBO、CCN 及び市民の間の協力関係の適切な維持
- 収集サービス改善のための CBO の知識の継続的向上
- 廃棄物管理への住民参加及び 3R 活動促進のための住民意識の継続的向上
- コミュニティの完全な参加を得た CBO による収集サービスの継続的实施
- 廃棄物管理に関する初等教育における教師及び児童に知識の継続的向上
- 小学校におけるリサイクル活動の継続的实施
- CBO によるコンポスト普及活動の継続的实施

(iii) 長期計画（2021年～2030年）

- CBO、CCN 及び市民の協議会の設置を通じた持続的かつ適切な協力関係の達成
- 訓練された CBO 及び NGO との協力をベースとした CCN により運営される適切な CBO 訓練システムの構築
- NGO 及び住民組織との協力をベースとした CCN により運営される適切な住民意識啓発システムの構築
- KIE (Kenya Institute of Education) との協力をベースとした CCN により運営される学校教師及び児童のための適切な訓練システムの構築
- CCN による市内の全小学校におけるリサイクル・システムの義務化の促進
- CCN がより多くの CBO の参加促進を継続しつつコンポスト普及活動を共同で実施するコンポスト生産組織の設立

(5) 提言

- 住民意識向上及びコミュニティ支援のための新組織を設立すべきである。
- CBO 及び NGO を通じたコミュニティにおける一次収集支援のための総合的な制度上のメカニズムを策定するとともに支援を実施すべきである。
- CBO 及び NGO を通じたコミュニティにおける住民意識向上及び廃棄物収集に係るステークホルダーを巻き込んだ環境教育のための総合的な制度上のメカニズムを策定するとともに支援を実施すべきである。
- CBO 及び NGO を通じたコミュニティにおける一次収集支援のための総合的な制度上のメカニズムを策定するとともに支援を実施すべきである。

(6) 活動計画

(i) 短期計画（2011年～2015年）

- 住民啓発・環境教育・コミュニティ参加促進（PEC: Public Awareness, Environmental Education and Community Participation）ユニットの設立
- PEC ユニット支援のためのローカル・コンサルタントとの契約締結
- PEC ユニットのための機材の調達
- PEC ユニットのためのトレーニング・プログラムの策定
- CBO を活用した廃棄物収集計画の策定
- 環境教育計画の策定
- CBO を活用した廃棄物収集計画の実施（フェーズ I）
- 環境教育計画の実施（フェーズ I）
- 住民意識向上のマスメディア・キャンペーンの実施
- コミュニティ活用の総合的廃棄物管理の実施（フェーズ I）

(ii) 中期計画（2016年～2020年）

- CBO を活用した廃棄物収集計画のレビュー
- 環境教育計画のレビュー
- CBO を活用した廃棄物収集計画の実施（フェーズ II）
- 環境教育計画の実施（フェーズ II）

- コミュニティ活用の総合的廃棄物管理の実施（フェーズ II）

(iii) 長期計画（2021年～2030年）

- CBOを活用した廃棄物収集計画のレビュー
- 環境教育計画のレビュー
- CBOを活用した廃棄物収集計画の実施（フェーズ III）
- 環境教育計画の実施（フェーズ III）
- コミュニティ活用の総合的廃棄物管理の実施（フェーズ III）

4.12 緊急実施計画

(1) 緊急実施計画の必要性

ナイロビの廃棄物処理の改善にはこれまで述べてきたとおり、マスタープランで提案される新しい処分場の建設や収集・運搬システムの導入が必要不可欠である。しかし、CCNやケニア政府の自助努力のみではそれらのプロジェクトの実施は困難であり、国際援助機関等からの援助を前提とせざるを得ない。そのため、各種の調整に時間がかかり、通常プロジェクトの実施が1～2年の内に行われることはない。その間にも人口の増加とともに市内で発生する廃棄物の量は増え続け、その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。

従い、ここでは緊急的な改善計画として、大きな初期投資を必要とせず、できればCCNの予算と中央政府からの補助金で賄えるレベルの事業を援助資金により新しいシステムが稼働し始める2016～2017年までに実施することを提案する。この緊急実施計画は、ダンドーラ処分場の緊急改善計画、市内不法投棄場の廃棄物全量撤去、緊急収集・運搬計画の3項目より構成される。このうち、ダンドーラ処分場の緊急改善計画、市内不法投棄場の廃棄物全量撤去についてはすでに35ページ、4.3 技術的代替案の検討、(3) 最終処分計画、(b) ダンドーラ処分場の閉鎖計画及び(c) 不法投棄場対策の項に詳述しているので、ここでは緊急収集・運搬計画の概要についてのみ以下に記す。

(2) 緊急収集・運搬計画の概要

道路脇や空き地などに不法に投棄された廃棄物の収集・運搬を行う。これは現在CCNが実施している外部委託により、実施する。これらの緊急実施対策は、2011年から実施することが望まれ、ナイロビ市の自助努力によって十分実施可能な事業と考えられる。

(3) 緊急実施計画の概算事業費と実施年

緊急実施計画の実施は現有機材を使用することから、概算事業費は必要となる運営維持管理費用のみである。計画は次年度の2011年より実施可能である。

総事業費は、約7億1,000万シリングと見積もられる。各計画の概算事業費を表4.14に示す。

表 4.14 緊急改善計画の概算事業費と実施年

計 画	実施年	運営維持管理費用 (百万シリング)
ダンドーラ処分場改善	2011～2016	680
不法投棄場廃棄物全量撤去	2014	23
緊急収集・運搬	2011～2014	7
計		710

4.13 CCNによる準備作業

廃棄物管理公社の設立はマスタープランにおける必須のプロジェクトである。マスタープランで提案されている活動計画の実施、中でも廃棄物管理公社の設立を実行に移すためにCCNは下記に述べる準備作業を2011年のなかばまでに実施する必要がある。

- 優先順位1：市環境局内の廃棄物管理公社設立準備室の立ち上げ
- 優先順位2：新規最終処分場建設及びダンドーラ処分場閉鎖の準備
- 優先順位3：廃棄物特別会計設置の準備
- 優先順位4：廃棄物管理公社設立法案文作成の準備
- 優先順位5：フランチャイズ制度の段階的導入の準備

4.14 マスタープランの全体工程

マスタープランで提案される各活動計画のスケジュール及び予算を図4.5と4.6に示す。

活動計画 (プログラム 1~4)	金額 (1000シリング)		短期計画 (2010-2015年)					中期計画 (2016-2020年)					長期計画 (2021-2030年)										
	CCN/政府*	外部資金	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
プログラム1: 収集運搬計画																							
1-1 CCNによる収集・運搬実施計画の策定																							
1-2 収集・運搬計画実施のモニタリング																							
1-3 緊急収集計画の実施																							
1-4 CCN/SWMPCゾーンにおける収集車の調達	7,344	463,693																					
1-5 CCN/SWMPCゾーンにおける収集オペレーションの実施	1,510,890																						
1-6 CCN/SWMPCゾーン・スラム地域へのアクセス道路の整備	3,237,034																						
1-7 収集に係るPPPスキームの実施	39,528	332,145																					
計 プログラム1	4,794,796	795,838																					
プログラム2: 3R及び中間処理計画																							
2-1 3R及び中間処理タスクフォースの設立		incl. CCDP																					
2-2 3R実施計画の策定		incl. CCDP																					
2-3 中間処理実施計画の策定		incl. CCDP																					
2-4 3R実施計画のモニタリング		incl. CCDP																					
2-5 中間処理実施計画のモニタリング		incl. CCDP																					
2-6 廃棄物減量計画の実施		incl. CCDP																					
2-7 廃棄物回収、再利用、リサイクル計画の実施		incl. CCDP																					
2-8 中間処理計画の実施 (ホームコンポスト) (セントラルコンポスト)	119,210 21,148 285,697	115,372 incl. CCDP 476,722																					
計 プログラム2	426,055	592,094																					
プログラム3: 最終処分計画																							
3-1 ダンドーラ処分場の閉鎖計画の策定		46,167																					
3-2 ダンドーラ処分場緊急改善計画の実施	680,229																						
3-3 新処分場建設計画の策定 (第一期)		198,880																					
3-4 新処分場の建設 (第一期)		4,176,480																					
3-5 不法投棄場の廃棄物全量撤去	23,164																						
3-6 ダンドーラ処分場の閉鎖工事		1,538,900																					
3-7 新処分場の維持管理	6,010,406	140,300																					
3-8 不法投棄場の閉鎖		44,704																					
3-9 新処分場建設計画 (第二期)	73,975																						
3-10 新処分場の建設 (第二期)	1,553,475																						
計 プログラム3	8,341,249	6,145,431																					
プログラム4: 組織改革及び人材開発計画																							
4-1 廃棄物管理公社の準備室の設置		incl. CCDP																					
4-2 廃棄物管理公社の設立		incl. CCDP																					
4-3 環境局の残存機能の改善		incl. CCDP																					
4-4 廃棄物管理特別会計の設置		incl. CCDP																					
4-5 総合的能力開発プログラム (CCDP)の実施		368,200																					
4-6 前マスタープランの未完了組織改善及び人材育成に関するアクションプランの新マスタープランへの統合		incl. CCDP																					
4-7 業務手順の標準化及びマニュアルの策定		incl. CCDP																					
4-8 回転基金及び補助金供与の運営開始																							
4-9 廃棄物管理公社の中間組織評価																							
4-10 廃棄物管理公社の組織の中間見直し																							
4-11 CCDPの事後中間パフォーマンス評価の実施																							
4-12 専門性を絞り込んだフォローアップ・トレーニング・プログラムの実施																							
4-13 回転基金及び補助金供与システムの継続的運営																							
4-14 廃棄物管理公社組織、CCDPの長期的かつ継続的な評価と見直し																							
4-15 継続的かつ長期的なスタッフの配備・再配備																							
計 プログラム4		368,200																					
計 プログラム1~4	13,562,100	7,901,563																					

図 4.5 ナイロビ市統合的廃棄物管理計画マスタープラン 全体事業工程 (プログラム1~4)

- ローカル資金による実施
- 技術協力による実施
- ローンによる実施 (調査・設計、施工監理含む)

活動計画 (プログラム5~8)	金額 (1000シリング)		短期計画 (2010-2015年)					中期計画 (2016-2020年)					長期計画 (2021-2030年)										
	CCN/政府*	外部資金	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
プログラム5: 法制度改革計画																							
5-1 ナイロビ市廃棄物管理準法令2007のモニタリング及び施行の改善		incl. CCDP																					
5-2 その他の廃棄物関連法におけるモニタリング及び施行の改善		incl. CCDP																					
5-3 ナイロビ市廃棄物管理準法令2007の前マスタープラン提案項目の小修正		incl. CCDP																					
5-4 廃棄物管理公社設立法の法制化		incl. CCDP																					
5-5 調達廃棄法の修正		incl. CCDP																					
5-6 廃棄物特別会計設置の法制化		incl. CCDP																					
5-7 回転基金設置のための法制化		incl. CCDP																					
5-8 フランチャイズ・フィーの法制化		incl. CCDP																					
5-9 フランチャイズ業者への補助金供与のための法制化		incl. CCDP																					
5-10 総合的官民パートナーシップ法の法制化		incl. CCDP																					
5-11 廃棄物管理公社及び回転基金に関する監査の法的対応及び運営																							
5-12 総合的廃棄物管理法の法制化																							
5-13 廃棄物関連法、規則及び準法令の施行状況の長期的モニタリングの実施																							
計 プログラム5																							
プログラム6: 財務管理計画																							
6-1 廃棄物管理のための原価計算制度の確立		incl. CCDP																					
6-2 家庭に対する廃棄物収集料金制度の確立		incl. CCDP																					
6-3 事業所に対する廃棄物収集料金制度の改定		incl. CCDP																					
6-4 回転基金制度に対する財務的観点からの見直し																							
6-5 フランチャイズ・フィーのレベルに関する財務的観点からの見直し																							
6-6 廃棄物収集料金制度の実施(廃棄物管理公社)																							
6-7 原価計算制度の見直し(廃棄物管理公社)																							
6-8 廃棄物収集料金制度の見直し(廃棄物管理公社)																							
6-9 廃棄物収集料金制度の改正(廃棄物管理公社)																							
6-10 全ての廃棄物管理サービス業者に対する廃棄物管理公社の廃棄物収集料金制度に関する監視及び																							
6-11 全ての廃棄物管理サービス業者に対する新しい廃棄物収集料金制度の適用																							
計 プログラム6																							
プログラム7: 民間部門活用促進計画																							
7-1 収集・運搬分野における官民パートナーシップ・スキームの構築		incl. CCDP																					
7-2 衛生埋立て処分場及び中間処理施設分野における官民パートナーシップ・スキームの構築		incl. CCDP																					
7-3 フランチャイズ契約及びサービス契約の契約前手続きの実施		incl. CCDP																					
7-4 フランチャイズ・ゾーン管理、フランチャイズ業者、サービス・プロバイダーの活動モニタリング																							
7-5 フランチャイズ業者、サービス・プロバイダー及び回転基金の監査の実施																							
7-6 PPPPマニフェストの運営																							
計 プログラム7																							
プログラム8: コミュニティ参加促進計画																							
8-1 住民啓発・環境教育・コミュニティ参加促進(PEC)ユニットの設立		incl. CCDP																					
8-2 PECユニット支援のためのローカル・コンサルタントとの契約締結		25,536																					
8-3 PECユニットのための機材の調達		7,650																					
8-4 PECユニットのためのトレーニング・プログラムの策定		incl. CCDP																					
8-5 CBOを活用した廃棄物収集計画の策定		incl. CCDP																					
8-6 環境教育計画の策定		incl. CCDP																					
8-7 CBOを活用した廃棄物収集計画の実施	14,589	13,811																					
8-8 環境教育計画の実施	26,745	7,732																					
8-9 住民意識向上のマスメディア・キャンペーンの実施	92,690																						
8-10 コミュニティ活用の総合的廃棄物管理の実施	102,572	37,014																					
計 プログラム8	236,596	91,743																					
計 プログラム5~8	236,596	91,743																					
合計	13,798,696	7,993,306																					

図 4.6 ナイロビ市統合的廃棄物管理計画マスタープラン 全体事業工程 (プログラム5~8)

- ローカル資金による実施
- 技術協力による実施
- ローンによる実施 (調査・設計、施工監理含む)

4.15 マスタープランの評価

(1) 財務評価

(a) 評価期間

マスタープランの評価期間は、最終処分場、中継基地及び中間処理施設の建設期間ならびに廃棄物収集運搬用トラック及びコンテナの調達期間を含む、2011年から2030年迄の20年間である。

(b) 代替案の設定

財務評価に関しては最終処分場及び廃棄物収集に関する2つの代替案を以下のとおり設定する。

- ケース-A: 最終処分場（ルアイ）、廃棄物収集・運搬直送方式
- ケース-B: 最終処分場（ルアイ）、廃棄物収集・運搬中継輸送方式

(c) 基本前提条件

(i) 割引率

財務的フェージビリティの判断基準である割引率は、国際金融機関の利子率として0.55%とする。

(ii) 家庭からの廃棄物収集料金水準

所得水準を考慮し、表4.15に示すように以下の3つのシナリオを設定する。この家庭からの廃棄物収集料金はナイロビ市民一人当たり国内生産所得の年平均増加率(約5%)で増加すると仮定する。

(iii) 事業所の廃棄物収集料金水準

事業所の廃棄物収集料金水準はトン当たり平均維持管理費用に基づいて設定される。

表 4.15 所得水準による家庭からの廃棄物収集料金のシナリオ

廃棄物収集料金シナリオ	所得水準	廃棄物収集料金水準 (シリング/月/世帯)	料金徴収率 (%)
低位	低所得	60	30
	中所得	150	40
	高所得	300	50
中位	低所得	120	40
	中所得	250	50
	高所得	500	60
高位	低所得	170	50
	中所得	300	60
	高所得	650	70

出典：JICA Survey Team

(iv) 最終処分場廃棄物持ち込み料金（Tipping Fee）

2011年から2016年までは、現行持ち込み料金（35シリング/トン）を適用する。最終処分場（ル

アイ) が完成する2017年以降2030年迄は最終処分場の建設費及び維持管理費用及び最終処分廃棄物量を基に、164シリング/トンを適用する。

(d) プロジェクト費用

マスタープランのプロジェクト費用は、表4.16に示すように、2つの廃棄物収集・運搬方式、直送（ケース-A）及び中継輸送（ケース-B）によって異なる。

表 4.16 マスタープランのプロジェクト費用の構成（財務価格）

No.	プロジェクト名	プロジェクト費用 (百万シリング)	ケース-A	ケース-B
1	収集・運搬計画（ルアイ直送）	5,590	●	×
2	収集・運搬計画（ダンドーラ中継輸送）	13,396	×	●
3	3R 及び中間処理計画	1,018	●	●
4	最終処分計画	14,487	●	●
5	コミュニティ参加促進計画	328	●	●
合計			21,423	29,229

出典：JICA Survey Team

(e) 評価結果

表4.17に示す評価結果によれば、ケースA.3の財務的内部収益率（FIRR）は5.8%となり、財務的フィージビリティの判断基準である0.55%を十分に上回っている。従って、収集・運搬方式は直送方式で廃棄物収集料金水準及び収集率はケースA.3が財務的に妥当であると判断される。

表 4.17 マスタープランの財務評価指標

ケース名	ケース 番号	シナリオ	FIRR (%)	NPV (百万シリング)	B/C
(A) ルアイ直送	A.1	ケース 1	-	-12,799.9	0.37
	A.2	ケース 2	-12.6	-5,009.5	0.75
	A.3	ケース 3	5.8	3,681.8	1.18
(B) ダンドーラ中継輸送	B.1	ケース 1	-	-20,184.2	0.27
	B.1	ケース 2	-	-12,393.8	0.55
	B.3	ケース 3	-4.2	-3,702.5	0.87
		廃棄物収集料金水準 (ケース B.3 の 1.1 倍)	0.55	0.0	1.00

出典：JICA Survey Team

(2) 経済評価

(a) 経済評価の方法

このプロジェクトの経済評価は、“with-the-project”及び“without-the-project”をベースに実施される。この方法においては、プロジェクトが実施された場合（即ち、“with-the-project”）と実施されなかった場合（即ち、“without-the-project”）における費用と便益を比較することによって、プロジェクトは評価される。

(b) 評価期間

マスタープランの評価期間は、財務評価と同じく、最終処分場、中継基地及び中間処理施設の建設期間ならびに廃棄物収集運搬用トラック及びコンテナの調達期間を含む、2010年から2030年迄の21年間である。

(c) 代替案の設定

経済評価に関しても財務評価と同様、最終処分場及び廃棄物収集に関する2つの代替案を以下の通り設定する。

- ケース-A: 最終処分場（ルアイ）、廃棄物収集・運搬直送方式
- ケース-B: 最終処分場（ルアイ）、廃棄物収集・運搬中継輸送方式

(d) 基本的な前提条件

(i) 割引率

経済的ファイジビリティの判断基準である割引率は、資本の機会費用として12%とする。

(ii) 経済便益

ナイロビ市民の生活環境の改善

マスタープランによってもたらされる生活環境の改善に対する支払い意思額（WTP: Willingness to Pay）に基づいて推定される。支払い意思額は表4.18に示すように、3つのシナリオに基づくゾーン別所得水準別に推定される。

表 4.18 所得水準に基づく支払い意思額に関するシナリオ

支払い意思額水準に関するシナリオ	所得水準	WTP (シリング/世帯/月)
低位	低所得	10
	中所得	30
	高所得	100
中位	低所得	20
	中所得	40
	高所得	150
高位	低所得	30
	中所得	60
	高所得	300

最終処分場における廃棄物処理費の節減

最終処分場における廃棄物処理費の節約額は、ルアイ最終処分場の維持管理費及び建設費の節約額から成る。この節約額は、最終処分場における廃棄物処理の単価、1,191シリング/トンに、“with”と”without”における最終処分される廃棄物量に乗じることにより算定される。2017年から2030年の間に発生した、“with”と”without”における廃棄物処理量の差は、1,967,166トンであり、廃棄物処理費の節約額は、2,343百万シリングと推定される。

その他の便益

自然環境の保全、公衆衛生の向上等の他の便益は、本プロジェクトにおいても重要な便益であるであるが、これらの便益を定量化することは非常に困難なため、本マスタープランにおける経済的內部収益率（EIRR）算定のための便益には含まれていない。

(e) プロジェクト費用

マスタープランのプロジェクト費用は、表4.19に示すように、2つの廃棄物収集・運搬方式、直送（ケース-A）及び中継輸送（ケース-B）によって異なる。

表 4.19 マスタープランのプロジェクト費用の構成（経済価格）

No.	プロジェクト名	プロジェクト費用 (百万シリング)	ケース-A	ケース-B
1	収集・運搬計画（ルアイ直送）	4,870	●	×
2	収集・運搬計画（ダンドーラ中継）	11,776	×	●
3	3R 及び中間処理計画	876	●	●
4	最終処分計画	11,788	●	●
5	コミュニティ参加促進計画	276	●	●
6	プロジェクト実施のための準備調査	150	●	●
7	能力開発プログラム	367*	●	●
合計			18,327	25,233

注：*この費用には同プログラムで実施する予定のパイロット・プロジェクトの費用は含まれておらず、他の各プロジェクト費用に含まれている。

出典：JICA Survey Team

(f) 評価結果

表4.20に示す評価結果によれば、ケースA-3の経済的內部収益率（EIRR）は11.6%となり、経済的フィージビリティの判断基準である12%とほぼ同等である。従って、収集・運搬方式は直送方式で支払い意思額はケースA-3が経済的に妥当であると判断される。

表 4.20 マスタープランの経済評価指標

ケース名	ケース 番号	シナリオ	EIRR (%)	NPV (百万シリング)	B/C
(A) ルアイ直送	A.1	ケース 1	-9.1	-3,072.1	0.47
	A.2	ケース 2	1.5	-2,070.8	0.65
	A.3	ケース 3	11.6	-114.9	0.98
(B) ダンドーラ中継輸送	B.1	ケース 1	-	-5,324.1	0.34
	B.1	ケース 2	-6.7	-4,322.8	0.47
	B.3	ケース 3	4.5	-2,366.9	0.71
		廃棄物収集料金水準 (ケース B.3 の 1.4 倍)	12.0	-1.5	1.00

出典：JICA Survey Team

(3) 組織・制度面の検討

新システムの開始に当たっては、最終処分場や収集車両の整備と併行して、廃棄物管理公社の設立が求められる。このため、環境局内に準備室を設置し、環境局の人員、資金、資産の円滑な移動とフランチャイズ制度開始に向けた各種システム等の整備・入札マネジメント、施設建設のマネジメントと言った多種多様なタスクをこなす必要がある。これには人材能力育成プログラムによる職員の運営・管理能力の向上が必要不可欠である。これらのプログラムは第一次実施段階の初期に実施し、新システムを運営維持管理していくことにより、さらにその能力を高めるよって、円滑で効率的な廃棄物管理を行うことが可能となる。

(4) 技術面の検討

収集・運搬計画では中継基地の建設費用が高く、その結果最終処分場への直送案が最適と判断された。さらに処分場候補地近くを走る線路を利用した鉄道輸送案も検討したが、大量に廃棄物を輸送できるものの、車両に廃棄物を積み下ろし際に中継施設が必要となるため、この案も費用が嵩む結果となった。中継基地も含むこれら施設を利用する案は、直送案に比べ、機械的な仕組みが増え、それにより、故障や関連する人員も増加することによってシステムがうまく稼働しない何らかの障害が発生するリスクがより高くなることが予想される。くわえて、中継基地周辺における環境影響についても十分配慮する必要がある。よって、経済・財務的な側面だけでなく、これら技術面における直送案の優位性が高いと判断される。

現在市内における廃棄物収集は主に民間業者の活動に大きく依存しているが、ナイロビ市役所（CCN）と新たに設立される廃棄物管理公社としては少なくとも2030年まで低所得者層やスラム地域における廃棄物の収集・運搬を行わなければならないと考えられる。CCNのこれらの地域における廃棄物収集への関与の度合いは、2016年に開始されるフランチャイズ制度により、民間業者の活動がどれくらい活性化され、適正な利潤を上げられるかにかかっている。いずれにせよ、CCN及び廃棄物管理公社が行うスラム地域を中心とした収集・運搬活動はCBOの協力と実践が必須である。このCBOによるスラム地域の廃棄物収集・運搬は次の事業実施段階において、まずパイロット事業により、その事業内容と効果を十分検証しながらその地域の拡大を進めていくことが望まれる。

3Rの概念は廃棄物管理において今日、世界共通の重要事項と言える。ナイロビという地域の特殊性を考慮すると、需要やその市場性からコンポスト化の推進が現時点での最適案と思われる。無論、廃棄物を利用した発電も有効な手段のひとつであることにはかわりはないが、大規模な導入実績の少ないことから、マスタープランの主要項目として採用するには少し無理があると判断される。本調査では、コンポスト化の推進を家庭で行えるコンポスト（ホームコンポスト）、地域の広場や空き地などを利用して行うコンポスト（コミュニティコンポスト）、市場近くなど廃棄物の大量に発生する場所の近くに設けるある程度規模の大きなコンポスト（セントラルコンポスト）という3種類のコンポストを提案している。いずれも次ステージにおけるパイロット事業により、内容と効果を確認しながら拡大を図っていくことが重要と考える。

また、最終処分場に関しては、ダンドーラ処分場の閉鎖が求められるが、そのため新規の処分場の建設が必要となる。比較検討の結果、市内東部のルアイ地区が最適な候補地として選定され

た。すでに土地の所有権は市が保有しており、用地買収の問題は存在しない。

(5) 社会面の検討

最終処分場の新設によって、ウェストピッカーの移動が予想されるが、完全に閉め出すことは難しいと考えられるため、処分場管理者の十分な指導管理が必要となる。前項4.1、(3) 社会配慮に述べたとおり、ウェストピッカー対策としてダンドーラ処分場跡地における有価物回収センター（MRF Centre）の建設とこれらウェストピッカーの居住するスラム地区におけるCBOの組織化とその地区での廃棄物の収集・運搬、有価物回収、コンポストの製造等の活動を基本とする廃棄物管理プログラムの実施が提案されている。また、新規最終処分場建設候補地のルアイは下水処理場に隣接しており、処分場としての必要面積80ha内に人家はなく、周辺にも人家はほとんど見られないことから、最終処分場としての社会的影響は少ないものと思われる。

またコンテナ方式の導入は、市民に廃棄物を捨てるべき場所を明確にするだけでなく、廃棄物に対する意識を高めるという効果も期待できる。決められた場所に廃棄物を捨てるという行為や3Rの推進に際しては、住民啓発と環境教育の充実が求められるところである。

新しい廃棄物公社の設立に伴い、一新される廃棄物管理事業のマネジメントにより民間業者の活動が活性化され適正な利潤をあげることが可能となる。そして、それによって廃棄物管理事業の財政面での強化とサービス地域の拡大につながり、廃棄物の収集率がより一層向上してくると、住民に廃棄物事業に対する信頼感が生まれる。この結果、廃棄物収集料金レベルならびに徴収率の向上へと発展し、さらに財務状況が強化される、という好循環が期待される。

(6) 経済面の検討

国民経済の観点から以下の諸点について便益が期待される。

- 市の生活環境や衛生が向上することによって住民の健康が増進するため、平均寿命が伸び医療費負担が軽減される。
- 都市の景観が向上することによって、ケニアの主要産業である観光産業がさらに発展し外貨収入が増大する。特に、ナイロビ市はケニアだけでなく東アフリカの玄関口であることから、市のイメージアップは大きな経済効果が期待される。
- スラム地区での収入レベルがリサイクルやコンポストといった 3R 及び中間処理の導入によって上がり、住民の生活の質が向上する。
- 人材開発や住民啓発は便益の発現に時間がかかるが、将来の経済発展の鍵となるものであり、幅広い波及効果が期待される。
- 上記の効果が総合され、ナイロビ市が“世界標準の都市”として内外からの評価が高まる。

(7) 環境面の検討

既存処分場の閉鎖は周辺の環境を好転させることが期待される。また、跡地利用計画を策定することによって、より美しい景観や住民の憩いの場がもたらされるであろう。

新設される最終処分場は、環境面に与える影響を極力少なくするための技術的な配慮がなされており、そのレベルは周辺状況および経済的な観点から決定されている。ただし、建設にあたっ

ては環境影響評価（EIA: Environmental Impact Assessment）を実施し、NEMA の承認を得ることが必要である。

収集・運搬計画で提案されているコンテナやコンパクターの導入については、廃棄物収集作業に伴う粉塵、騒音、悪臭、交通渋滞などの悪影響をできるだけ少なくするという効果があると考えられる。

第5章 結論と提言

5.1 結論

マスタープランの目標年次における廃棄物収集率100%はナイロビ市民にとって理想とも言える高い目標であるが、その目標達成にむけて最善の努力がなされるべきである。ナイロビの2030年における長期方針の実現にむけ、本調査で提案された活動計画を実施することによって多大な便益を受けるナイロビ市民のために、マスタープランの実施が必要不可欠である。

現在、ナイロビ市民のおよそ半分がスラム地域に住んでいるが、これら地域の廃棄物収集にはコミュニティにおける廃棄物管理の実施が必要である。3Rの活動はCBOのサポートを効果的にするとともにマスタープランにおける極めて重要な項目のひとつと言える。その効果の発現には長い時間が必要であるが、3Rの推進には住民啓発と環境教育の実施がなくてはならない。

マスタープランの持続性に関してはマスタープランで示される“相互に利益のもたらされる関係”として、官（パブリック：政府、ナイロビ市）、民（プライベート：民間業者）、コミュニティ（ピープル：ナイロビ市民）という3者の関係を基本的枠組みとしている。この官・民・コミュニティ・パートナーシップはコミュニティ廃棄物管理、新しいゾーンとフランチャイズ制の導入による廃棄物収集システム、そして2015年初頭に予定される新たな廃棄物管理公社の設立を通じて、効率性と透明性を高め、説明責任を果たすことによって機能するものである。

この官・民・コミュニティ・パートナーシップを通じた適切な廃棄物管理の実施のための最も重要な活動計画のひとつが廃棄物公社の設立である。マスタープランで提案される多くの活動計画はこの廃棄物公社に関連している。新たな組織の設立には様々な困難と障害が予想され、市にとっても非常に大きな挑戦と言える。しかし、高い理想の実現には外国の技術援助とともにこのような劇的な変化が必要であろう。

ケニア国政府及びナイロビ市役所は活動計画の実施には資金が必要不可欠であることを認識しなければならない。この資金は外国からの援助だけでなく自助努力も必要である。同時に適切な廃棄物管理のためにはそれ相応の資金を拠出しなければならず、それらは官、民、コミュニティ相互において均等に負担すべきものである。

5.2 提言

ケニア国政府とナイロビ市役所は、マスタープランで示された緊急実施計画、すなわち、ダンドゥラ処分場の緊急改善、不法投棄場の廃棄物全量撤去、緊急収集運搬を2011年より自己資金により開始すべきである。

くわえて、ケニア国政府とナイロビ市役所は、次の実施段階へ進むべく、廃棄物公社設立の準備を進めるべきである。そのため、事業主体として次の点に重点をおいて、準備作業に早急に着手すべきである。

優先順位1：市環境局内の廃棄物管理公社設立準備室の立ち上げ

優先順位2：新規最終処分場建設及びダンドーラ処分場閉鎖の準備

優先順位3：廃棄物特別会計設置の準備

優先順位4：廃棄物管理公社設立法案文作成の準備

優先順位5：フランチャイズ制度の段階的導入の準備

