

Plate 9 : Pilot Project in Mersin



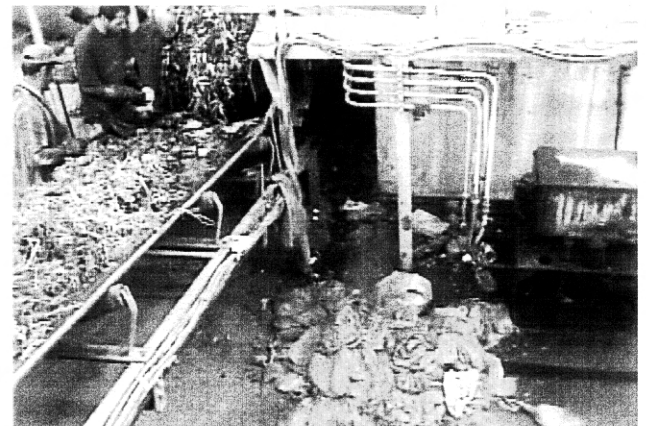
A notice board to gain the co-operation of residents in Guven Sitesi Housing Complex.



Green plastic container for compostable wastes and metallic container for non-compostable wastes for separate collection experiment.



Green plastic bags were distributed to each family in the Guven Sitesi Housing Complex for the discharge of compostable wastes.



Plastic bags used for compostable waste collection were segregated by the workers manually from compostable wastes.



Watering to promote maturation of compost.



Windrows of composting materials which were collected separately in Guven Sitesi.

## 目次

序文	
伝達文	
計画の概要	
報告書リスト	
調査位置図	
調査対象地域図（１）：アダナ特別市	
調査対象地域図（２）：メルシン特別市	
現地写真	
現地写真１：現地調査（１）　ごみ量・ごみ質調査	
現地写真２：現地調査（２）　医療機関意識調査・タイム&モーション調査	
現地写真３：現地調査（３）　リサイクル市場調査	
現地写真４：現地調査（４）　環境調査	
現地写真５：廃棄物処理の現状（アダナ）	
現地写真６：廃棄物処理の現状（メルシン）	
現地写真７：パイロット・プロジェクト：アダナ（１）	
現地写真８：パイロット・プロジェクト：アダナ（２）	
現地写真９：パイロット・プロジェクト：メルシン	

Page:

<b>1 調査の概要</b>	<b>1</b>
1.1 調査の背景.....	1
1.2 調査の目的と範囲.....	1
1.2.1 調査の目的.....	1
1.2.2 調査対象地域.....	2
1.2.3 対象廃棄物.....	2
1.3 調査の基本方針.....	2
1.4 調査工程.....	2
1.5 調査団とカウンターパート.....	3
1.5.1 調査団の構成.....	3
1.5.2 カウンターパートの構成.....	3
<b>2 廃棄物処理の現状</b>	<b>4</b>
2.1 調査対象地域の現状.....	4
2.2 基礎調査.....	5
2.2.1 ごみ発生・排出量原単位.....	5
2.2.2 ごみ質.....	6
2.2.3 医療廃棄物（感染性廃棄物）の発生量.....	7
2.2.4 ごみの流れ.....	7

2.3 廃棄物管理の現状の評価.....	9
<b>3 廃棄物管理マスタープラン</b> .....	<b>13</b>
3.1 廃棄物管理マスタープランの計画フレームワーク.....	13
3.1.1 次期廃棄物管理施設の用地選定.....	13
3.1.2 将来ごみ量・ごみ質予測.....	14
3.1.3 医療廃棄物の発生量予測.....	17
3.1.4 経済・財務条件.....	17
3.2 最適技術システムシナリオの選定.....	19
3.2.1 最適技術システムの選定.....	19
3.2.2 最適技術システムシナリオの選択.....	20
3.3 マスタープランの概要.....	22
3.3.1 目標 (Goal).....	22
3.3.2 ターゲット (Target).....	23
3.3.3 戦略.....	23
3.3.4 将来のごみの流れ.....	26
3.3.5 廃棄物管理マスタープラン.....	29
3.3.6 事業費.....	32
3.3.7 財務分析.....	35
<b>4 パイロットプロジェクト</b> .....	<b>39</b>
4.1 パイロットプロジェクト計画.....	39
4.2 ソフル処分場改善実験.....	40
4.3 分別収集とコンポスト品質改善実験.....	41
<b>5 フィージビリティ調査</b> .....	<b>43</b>
5.1 優先プロジェクトの概要.....	43
5.1.1 優先プロジェクトの選定.....	43
5.1.2 ソフル廃棄物処理・処分施設計画.....	44
5.1.3 チムサ廃棄物処理・処分施設計画.....	55
<b>6 結論と勧告</b> .....	<b>67</b>
6.1 アダナ特別市に対して.....	67
6.1.1 廃棄物処理の課題と改善方策.....	67
6.1.2 廃棄物管理マスタープラン.....	72
6.1.3 優先プロジェクトのフィージビリティ調査 (F/S).....	73
6.2 メルシン特別市に対して.....	75
6.2.1 廃棄物処理の課題と改善方策.....	75
6.2.2 廃棄物管理マスタープラン.....	79
6.2.3 優先プロジェクトのフィージビリティ調査 (F/S).....	81

表 番 号

	Page:
表 2-1: 計画対象地域の人口 .....	5
表 2-2: ごみの発生・排出量原単位の国際比較 .....	6
表 2-3: ごみ質に関する他国の調査結果との比較 .....	7
表 2-4: アダナ特別市とメルシン特別市の医療廃棄物発生量 (1998).....	7
表 2-5: アダナ特別市とメルシン特別市の廃棄物処理の現状の評価 .....	9
表 3-1: アダナ特別市の人口予測 (1999 - 2020) .....	14
表 3-2: メルシン特別市の人口予測 (1998 - 2020) .....	15
表 3-3: アダナ特別市のごみ排出量の予測 (1999 - 2020).....	15
表 3-4: メルシン特別市のごみ排出量の予測 (1998-2020) .....	16
表 3-5: アダナ特別市の都市ごみのごみ質予測 (1999 - 2020).....	16
表 3-6: メルシン特別市の都市ごみのごみ質予測 (1998-2020) .....	16
表 3-7: アダナ特別市の医療廃棄物発生量の予測 (1999-2020) .....	17
表 3-8: メルシン特別市の医療廃棄物発生量の予測 (1998-2020) .....	17
表 3-9: GNP, GDP, GRDPの予測 (1997-2020).....	17
表 3-10: 将来の歳入予測 (アダナ特別市) (1998 - 2020).....	18
表 3-11: 将来の歳入予測 (メルシン特別市) (1998 - 2020).....	18
表 3-12: 最適技術システム .....	20
表 3-13: 2020年の各シナリオの目標 .....	21
表 3-14: アダナ特別市廃棄物管理M/Pのターゲット .....	23
表 3-15: メルシン特別市廃棄物管理M/Pのターゲット .....	23
表 3-16: SWM M/P実現のための戦略 .....	24
表 3-17: アダナ特別市廃棄物管理マスタープラン .....	29
表 3-18: メルシン特別市廃棄物管理マスタープラン .....	31
表 3-19: アダナ特別市マスタープラン実施に関するコストスケジュール .....	33
表 3-20: メルシン特別市マスタープラン実施に関するコストスケジュール .....	34
表 3-21: アダナ特別市マスタープランの処理単価 .....	35
表 3-22: アダナ特別市における清掃税の段階的増加 .....	35
表 3-23: アダナ特別市廃棄物処理費に占める住民負担率の変化 .....	36
表 3-24: アダナ特別市廃棄物処理費の財源 .....	36
表 3-25: メルシン特別市マスタープランの処理単価 .....	37
表 3-26: メルシン特別市における清掃税の段階的増加 .....	37
表 3-27: メルシン特別市廃棄物処理費に占める住民負担率の変化 .....	38
表 3-28: メルシン特別市廃棄物処理費の財源 .....	38
表 4-1: ソフル処分場改善実験と業務分担の概要 .....	40
表 4-2: 分別収集とコンポスト品質改善実験の概要と役割分担 .....	41
表 5-1: アダナ特別市の優先プロジェクトの目標 .....	43
表 5-2: メルシン特別市の優先プロジェクトの目標 .....	44
表 5-3: アダナ特別市に対する優先プロジェクトの計画概要 .....	45
表 5-4: アダナ特別市の優先プロジェクト事業費 .....	46
表 5-5: 収入に対する清掃税の割合 (アダナ) .....	49
表 5-6: 優先プロジェクトの環境評価の要約 .....	50
表 5-7: 財務評価の条件 (アダナ) .....	51
表 5-8: 財務評価のための優先プロジェクト事業費 (アダナ) .....	52
表 5-9: 経済評価の方法 .....	54
表 5-10: 便益と費用 (アダナ) .....	54
表 5-11: メルシン特別市に対する優先プロジェクトの計画概要 .....	56
表 5-12: メルシン特別市の優先プロジェクトの事業費 .....	58
表 5-13: 収入に対する清掃税の割合 (メルシン) .....	60

表 5-14: 優先プロジェクトの環境評価の要約 .....	61
表 5-15: 財務評価のための優先プロジェクト事業費（メルシン） .....	64

図 番 号

	Page:
図 2-1: アダナ特別市のごみの流れ (1999).....	8
図 2-2: メルシン特別市のごみの流れ (1998).....	8
図 3-1: アダナ特別市の2005年、2012年、2020年のごみの流れ .....	27
図 3-2: メルシン特別市の2005年、2012年、2020年のごみの流れ .....	28
図 5-1: 推奨ケースのキャッシュフロー（アダナ） .....	53

略 語

AGM	Adana Greater Municipality	アダナ特別市
AM	Adjacent Municipality	隣接自治体
ASG	Apparent Specific Gravity	見かけ比重
BoP	Bank of Provinces	地方銀行
CBD	Central Business District	中心市街地
C/P	Counterpart	カウンターパート
DF/R	Draft Final Report	ドラフト・ファイナル・レポート
DM	District Municipality	特別市内自治体
DWAS	Disposal Waste Amount Survey	最終処分量調査
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
GAP	South-eastern Anatolia Project	南東アナトリア計画
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GM	Greater Municipality	特別市
GNP	Gross National Product	国民総生産
GRDP	Gross Regional Domestic Product	地域総生産
GSHC	Guven Sitesi Housing Complex	ギュブン・シテシ住宅団地
F/R	Final Report	ファイナル・レポート
F/S	Feasibility Study	フィージビリティ調査
IC/R	Inception Report	インセプション・レポート
IEE	Initial Environmental Examination	初期環境調査
IT/R	Interim Report	インテリム・レポート
JICA	Japan International Co-operation Agency	国際協力事業団
METAP	Middle East Technical Assistance Program	METAP
MGM	Mersin Greater Municipality	メルシン特別市
M/M	Minutes of Meeting	協議議事録
MoE	Ministry of Environment	環境省
MoI	Ministry of Interior	内務省
MoT	Ministry of Tourism	観光省
M/P	Master Plan	マスタープラン
MSW	Municipal Solid Waste	都市廃棄物
NEAP	National Environmental Action Plan	国家環境行動計画
NGO	Non Governmental Organisation	非政府組織
O&M	Operation and Maintenance	維持・管理
POS	Public Opinion Survey	住民意識調査
P/R	Progress Report	プロGRESS・レポート

SASWMP	Study on Appropriate Solid Waste Management Practice	SASWMP
SM	Single Municipality	単独自治体
SPO	State Planning Organisation	国家計画機構
SSI	State Statistic Institute	国家統計局
S/W	Scope of Work	S/W
SW	Solid Waste	固形廃棄物
SWM	Solid Waste Management	廃棄物管理計画
SWMS	Solid Waste Management System	固形廃棄物管理システム
WACS	Waste Amount and Composition Survey	ごみ量・ごみ質調査
WB	World Bank	世界銀行

# 1 調査の概要

## 1.1 調査の背景

トルコ国は、環境省（MoE）、世銀及びMETAP<sup>1)</sup>（Mediterranean Environment Technical Assistance Program: ）の協力により、国内の廃棄物管理体制を改善し、今後の廃棄物処理対策の指針とするためにSASWMP（Study on Appropriate Solid Waste Management Practice, 1996年2月）を策定した。SASWMPは、廃棄物管理に係る7つのプロジェクトを提案している。その中の1つに「地域レベルでの廃棄物管理計画の策定」というプロジェクトがある。

「地域レベルの廃棄物管理計画」の基本的なコンセプトは、広域処理・処分体制の確立である。現在、トルコ国内では各自治体（municipality）が各々単独で、廃棄物収集及び処分を実施しているものの、各自治体という枠の中では技術、人材、財源等の不足のため十分に機能していない。こうした状況を改善するために、いくつかの自治体をグループ化し、人的資源、技術及び財源を共有しながら廃棄物管理を効率的に行うというものである。

SASWMPではこの「地域レベルの廃棄物管理計画」プロジェクトのモデル地区として、地中海沿岸地域に属するチュクロバ（Cukurova）地方に位置するアダナ特別市（Adana greater municipality）（1998年推定人口119万人）及びメルシン特別市（Mersin greater municipality）（1998年推定人口63.5万人）を指定し、両特別市を一体とした廃棄物管理計画を提案している。これら両特別市の現在の廃棄物処理システムには、次のような様々な問題がある。その改善のために、廃棄物管理計画の策定が急務となっている。

既存最終処分場における埋立作業が、オープンダンプングあるいは環境保全対策が不十分なために、周辺環境に悪影響を与えている。さらに、一般廃棄物と感染性医療廃棄物とを混合して処分するなどその管理も不十分である。

さらに、既存最終処分場の埋立容量が限界に達しつつあり、新規処分場の建設が緊急の課題となっている。

こうした状況を改善するための廃棄物管理事業の財源が不足している。

こうした状況を背景として、トルコ国政府は、1996年に「同国アダナ・メルシン地域廃棄物管理計画調査」を実施するための援助を我が国に要請した。

これを受けて、技術協力の実施機関であるJICAは、トルコ政府の関連機関と密接な協力の下で調査を実施することを決定した。

国際航業（株）がJICAから選ばれて本調査を実施した。

## 1.2 調査の目的と範囲

### 1.2.1 調査の目的

本調査の目的は、次のとおりである。

<sup>1)</sup> 地中海沿岸諸国の環境悪化を防止し、地中海沿岸18カ国の環境分野における協力を推進するために、CEC（Commission of the European Communities）、EIB（European Investment Bank）、国連開発計画（UNDP）と世銀が協調融資して設立された機関であり、これら諸国の環境改善プロジェクトの実施、環境行政の支援、組織体制の強化、資金調達等の援助を行っている。



トルコ国のアダナ特別市（Adana GM）、メルシン特別市（Mersin GM）を中心とし、各々の周辺自治体を取り込んだ2020年までの廃棄物管理（SWM）に係るマスタープラン（M/P）を策定する。

マスタープランの中から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（F/S）を実施する。

本調査の実施を通じて、カウンターパートへ廃棄物管理の調査・計画立案手法の技術移転を行う。

## 1.2.2 調査対象地域

アダナ県（Adana Province）及びイチェル県（Icel Province）を調査対象地域とする（調査位置図参照）。インセプション・レポート（IC/R）の討議結果（IC/RのM/Mに記載）にしたがって、AdanaとMersinのGMに調査を集中させることになった。その結果、M/Pの計画対象地域は、両県内のアダナ、メルシン両特別市の行政権の及ぶ地域となった。より正確には、AdanaとMersinの隣接自治体（AM）は対象地域から除くことになった。

## 1.2.3 対象廃棄物

計画策定対象とする廃棄物は、家庭ごみ、市場ごみ、商業ごみ、道路清掃ごみ、事務系ごみ及び医療廃棄物とした。但し、医療廃棄物は、基本的に既存のデータに基づき計画を策定した。

## 1.3 調査の基本方針

調査の背景で述べたように、本調査はトルコ国国家廃棄物管理計画であるSASWMPを受けて始められた。SASWMPは廃棄物管理に関して、国家として改善すべき方向性を明らかにしているが、個々の地域、都市がとるべき具体的な改善対策について言及していない。このことを念頭に、本調査は調査対象地域の廃棄物管理の特性と地域特性を可能な限り把握するために、多くの現地調査（たとえば、ごみ量・ごみ質調査、住民意識調査、リサイクルシステム調査など）を実施した。

本調査を成功させるために、調査団は次のような基本方針で調査に臨んだ。

- 実行性（Practicability）： できるだけ実施可能な計画を策定する。
- 持続性（Sustainability）： 財務的に持続可能なプロジェクトを提案する。
- 適正技術（Appropriate Technology）： 調査対象地域において適正技術を導入する。
- 住民参加（Participation）： 計画段階から住民の参加を得て、住民の意見を十分に計画に反映させる。
- 共同調査（Joint Study）： カウンターパート（環境省、アダナ特別市、メルシン特別市）の密接な協力と積極的な協力の下で調査を実施する。

## 1.4 調査工程

調査はトルコ政府とJICA双方で合意したS/W（Scope of Work）に基づいて、1998年7月に開始され、2000年1月終了した。

調査は次のように2段階に分かれる。

フェーズ 1： （1998年7月 1999年11月）

廃棄物管理の現況とマスタープラン策定に関する調査

フェーズ 2 : (1999年2月 2000年1月)

優先プロジェクトに係るフィージビリティ調査 (F/S)

1.5 調査団とカウンターパート

1.5.1 調査団の構成

氏名	分担
志村 享	調査団長、廃棄物管理計画/事業評価 (1)
川田 晋也	環境配慮
Jacob S. PEDERSEN <sup>*1)</sup>	処理・処分計画 (1)/リサイクル計画
鈴木 保	処理・処分計画 (2)/医療廃棄物計画
富安 健	収集・運搬計画
Kamil S. SORGUN	ごみ量・ごみ質調査/ごみの流れの解明
Precha CHUNTAKORN	施設設計/積算
佐藤 尚文	経営・財務計画/事業評価 (2)
馬場 宏造	啓発教育/住民参加計画
谷水 潤 <sup>*1)</sup>	
喜納 政治	
K. Taylan DERICIOGLU	組織・制度計画
北島 知美	業務調整

(Note) <sup>\*1)</sup>: 逝去

1.5.2 カウンターパートの構成

氏名	役職
環境省	
Sami AGRIGUN	General Director, Directorate of Environmental Pollution Prevention and Control
Umit GENC	Head, Waste Management Department
Filiz BAYCAN	Environmental Engineer
Akif TURUN	Environmental Engineer
Hakan CELIK	Hydrogeological Engineer
Adana県	
Okkes BOZAN	Director, Adana Province Environmental Department
Mahmet A. GUZELAND	Engineer, Adana Province Environmental Department
Zehra DURAK	Engineer, Adana Province Environmental Department
Adana特別市	
Nurettin CELMEOGLU	Foreign Relations Advisor of Mayor
Fahrettin ASICI	Director, Environmental Protection Department
Hülya KUS	Chemist, Environmental Protection Department
Icel (Mersin)県	
Zeynep YALDIZ	Engineer, Icel Province Environmental Department
Mersin特別市	
Ilhan SAYAN	Responsible Engineer of the Municipality
Zuhal OZANANAR	Engineer, Environmental Department
Feray ALTUG	Engineer, Environmental Department

## 2 廃棄物処理の現状

### 2.1 調査対象地域の現状

#### a. 地方自治体の区分

特別市（GM）は、1984年に創設された2つ以上の特別市内自治体（DM：District Municipality）で構成される大都市である。特別市内自治体（DM）は、特別市（GM：Greater Municipality）の市域内に存在する独立した自治体である。GMとDMとでは、地方自治に対するそれぞれの所管が決められているが、一部でオーバーラップしているために、混乱のもとになっている。単自治体（SM：Single Municipality）は、GMとDMの機能を合わせた行政組織である。しかしながら、特別市（GM）に隣接する単自治体（SM）では、予算に対する承認権等をGMが有する自治体が存在する。そこで、本調査では、単自治体（SM）を、単自治体（SM）と隣接自治体（AM：Adjacent Municipality）とに便宜上区分した。

#### b. アダナ特別市（Adana GM）

Adana GMは、面積18,000 km<sup>2</sup>、1997年人口168万人のアダナ県（Adana Province）の県都であるばかりでなく、Cukurova地方の政治・経済の中心都市である。Adana GMの市域は、面積89 km<sup>2</sup>であり、行政的にSeyhanとYuregirの2つのDM（District Municipality）に分かれている。道路、上下水道、通信等の都市インフラは、県の経済活動の中心地として十分に整備されている。

気候は、地中海性気候であり、年平均降雨量は647mmであり、11月から5月までの雨期と6月から10月までの乾期に大きく分かれている。

各自治体の会計年度は、1月から12月であり、1998年のAdana GM、Seyhan DM、Yuregir DMの歳入は、それぞれ17,099,539百万TL（6,011万US\$）、7,821,594百万TL（2,749万US\$）、4,530,010百万TL（1,592万US\$）である。ごみ処理に関わる支出は、それぞれ871,027百万TL（306万US\$）、1,731,384百万TL（609万US\$）、946,747百万TL（333万US\$）である。これを市民1人あたりに換算すると、308万TL（10.8 US\$）となる。

#### c. メルシン特別市（Mersin GM）

Mersin GMは、面積16,000 km<sup>2</sup>、1997年人口151万人のイチェル県（Icel Province）の中心都市である。Mersin GMの市域は、面積82km<sup>2</sup>であり、行政的にAkdeniz、Toroslar、Yenisehirの3つのDM（District Municipality）に分かれている。道路、上下水道、通信等の都市インフラは、県の経済活動の中心地として十分に整備されている。

気候は、地中海性気候であり、年平均降雨量は672mmであり、11から5月までの雨期と6月から10月までの乾期に大きく分かれている。

各自治体の会計年度は、1月から12月であり、1998年のMersin GM、Akdeniz DM、Toroslar DM、Yenisehir DMの歳入は、それぞれ8,292,764百万TL（2,915万US\$）、2,478,058百万TL（871万US\$）、1,807,211百万TL（635万US\$）、1,500,544百万TL（527万US\$）である。ごみ処理に関わる支出は、それぞれ379,278百万TL（133万US\$）、497,289百万TL（175万US\$）、177,816百万TL（62.5万US\$）、178,175百万TL（62.6万US\$）である。これを市民1人あたりに換算すると、194万TL（6.8US\$）となる。

#### d. 人口

対象地域の人口について、本調査に係る各機関の推定値はそれぞれ異なり、統一された見解が得られなかった。調査団としては、国家統計局（SSI：State Statistics Institute）

の値を採用する考えであった。しかしながら、そうするとごみ量・ごみ質調査（WACS）の結果や他の現地調査に基づいて作成された“ごみの流れ”と矛盾が生じる。即ち、処分場で観測されたごみの処分量（アダナ特別市は1999年観測値、メルシン特別市は1998年観測値）がごみの排出量を上回ることになる。）

このような齟齬の出る理由は、実際には両方の都市に住んでいるが、人口センサスの行われる時には居住人口として数えられていない住民がいるためである。こうした住民に関するデータはない。そこで、この調査では、センサスでカウントされなかった人口を“ごみの流れ”から逆に求め、国家統計局の人口に加える方法を取り、次の表のように人口を推定した。

表 2-1: 計画対象地域の人口

GM	DM	国家統計局(SSI) <sup>*1</sup>	都市計画M/P	その他	採用値
アダナ	Seyhan	742,619	N.A.	N.A.	859,170 <sup>*5</sup>
	Yuregir	290,952	N.A.	N.A.	337,450 <sup>*5</sup>
	<b>合計</b>	<b>1,033,571</b>	<b>N.A.</b>	<b>1,600,000<sup>*3</sup></b>	<b>1,196,620<sup>*5</sup></b>
メルシン	Akdeniz	201,021	228,500 <sup>*2</sup>	180,821 <sup>*4</sup>	255,516 <sup>*6</sup>
	Toroslar	184,112	213,000 <sup>*2</sup>	186,112 <sup>*4</sup>	234,024 <sup>*6</sup>
	Yenisehir	114,319	157,000 <sup>*2</sup>	188,040 <sup>*4</sup>	145,310 <sup>*6</sup>
	<b>合計</b>	<b>499,452</b>	<b>599,350<sup>*2</sup></b>	<b>554,973<sup>*4</sup></b>	<b>634,850<sup>*6</sup></b>

出典 \*1: 1997年の人口は、Adana and Icel県の総合的人口調査SSI (State Statistics Institute)に基づく。  
 \*2: 1995年の人口は、Mersin GMのcity development master planに基づく。  
 \*3: 1997年の人口は、“Adana SWM Project, 1997”に基づく  
 \*4: 1996年の人口は、“Mersin Wastewater Study, 1996” for Mersin GMに基づく  
 \*5: 1999年の人口は、Sofulu dump siteで観測された最終処分量に基づいて推定  
 \*6: 1998年の人口は、Compost plant dump siteで観測された最終処分量に基づいて推定

注: N.A. データなし。

## 2.2 基礎調査

調査対象地域の廃棄物処理の現状を十分に把握するために、次のような基礎調査を実施した。

- ごみ量・ごみ質調査
- 住民及び事業者意識調査
- 医療機関意識調査
- タイム&モーション調査
- リサイクル市場調査
- コンポスト市場調査

基礎調査から得られた重要な事実を、以下に示す。

### 2.2.1 ごみ発生・排出量原単位

調査から得られたごみ発生・排出量原単位と他のJICA調査で得られた値を次の表に示す。家庭ごみの排出量原単位は、アダナ特別市で473 g/人/日（所得別人口比加重平均値）、メルシン特別市で439 g/人/日（所得別人口比加重平均値）であり、同所得レベルの国と比較して少ない。

表 2-2: ごみの発生・排出量原単位の国際比較

Country/City	Items Unit	人口 Person	調査年 Year	GNP/人, 1997 US\$/Year	家庭ごみ発生 原単位 g/person/day	家庭ごみ排出 原単位*1 g/person/day	MSW 発生原単位 g/person/day	排出(収集) 原単位 g/person/day
* 5 Malaysia	Penang	559,300	1989	4,680	N/A	504	N/A	726
* 6 Laos	Vientiane	142,700	1991	400	753	653	970	105
* 7 Poland	Poznan	590,500	1992	3,590	N/A	654 (470, 913)*2	N/A	721
	Lublin	352,500	1992	3,590	N/A	399 (336, 542)*2	N/A	501
* 8 Paraguay	Asuncion	510,500	1994	2,010	961	883	1,312	834
	F.Mora	99,201	1994	2,010	961	883	1,098	454
* 9 Philippine	Quezon	1,989,400	1997	1,220	423	388	565	508
* 10 Tanzania	Dar es Salaam	2,030,000	1996	210	698	321*3	873	70 (141)*4
* 11 Honduras	Tegucigalpa	848,859	1998	580	375	352*3	566	341
* Turkey	Adana	1,196,620	1999	3,130	498	473*3	696	671
	Mersin	634,850	1998	3,130	473	439*3	703	669

(注) MSW : 都市ごみ

\*1: 収集サービスを受けている家庭の排出原単位

\*2: ( )の値は、熱供給を受けている家庭と受けていない家庭の排出原単位をそれぞれ示す。

\*3: 排出原単位は、未収集地区の家庭を含んだ全家庭を含めたもの。

\*4: ( )の値は、収集したごみを自治体の処分場で処分しないInformal Sectorによる収集サービスを含めた原単位。

(出典):

\*5: Solid Waste Management Study for Pulau Pinang and Seberang Perai Municipality, Final Report, August, 1989

\*6: The Study on the Solid Waste Management System Improvement Project in Vientiane, Lao People's Democratic Republic, Final Report, August 1992

\*7: The Study on the Solid Waste Management for Poznan City, the Republic of Poland, Final Report, May 1993

\*8: The Study on the Solid Waste Management for the Metropolitan Area of Asuncion in the Republic of Paraguay, Final Report, August 1994

\*9: The Study on Solid Waste Management for Metro Manila in the Republic of the Philippines, March 1998

\*10: The Study on the Solid Waste Management for Dar es Salaam City, Final Report, September 1997

\*11: The Study on Solid Waste Management of the urban area of Tegucigalpa's Central District in the Republic of Honduras, Final Report, March 1999

## 2.2.2 ごみ質

現在のごみ質とJICA調査で得られた他国の値を、次の表に示す。ごみ質における最大の特徴は、生ごみの比率が、アダナ特別市で75.53 % (家庭ごみの所得別人口比加重平均値)、メルシン特別市で70.77 % (家庭ごみの所得別人口比平均値)と非常に高いことである。MSWに占める生ごみの比率は、( )に示すようにアダナで64.41%、メルシンでは63.01%となっている。

表 2-3: ごみ質に関する他国の調査結果との比較

Country	Unit	Turkey		Malaysia	Lao	Poland		Paraguay	Philippines	Tanzania	Honduras
		Adana GM	Mersin GM	Penang	Vientiane	Lublin		Asuncion	Manila	Dar es Salaam	Tegucigalpa
						With ash	Without ash				
Kitchen waste	%	75.53 (64.41)	70.77 (63.01)	32.80	16.90	45.25	65.26	36.60	45.82	42.00	47.20
Paper	%	9.88 (14.80)	13.80 (18.42)	25.50	2.80	13.67	11.11	6.40	15.39	3.10	11.50
Textile	%	1.77 (1.62)	3.43 (2.60)	3.40	1.60	2.10	3.77	1.30	4.33	1.20	2.80
Plastic	%	5.87 (5.92)	6.42 (6.69)	11.20	6.10	4.40	3.80	3.90	15.60	2.20	7.10
Grass & Wood	%	1.62 (2.66)	1.04 (2.18)	14.40	38.20	1.61	2.30	22.20	7.45	25.30	11.60
Leather & Rubber	%	0.29 (0.30)	0.17 (0.25)	0.80	1.10	2.67	1.83	0.70	0.80	0.90	2.20
Metal	%	0.53 (1.40)	0.72 (1.25)	2.60	3.70	3.31	3.05	1.30	5.47	2.00	1.90
Bottle & Glass	%	3.33 (3.08)	2.55 (3.08)	1.40	9.30	5.23	6.51	3.10	2.69	3.50	3.50
Ceramic & Stone	%	1.14 (2.17)	0.96 (1.38)	0.20	(Included in glass)	21.74	2.38	2.50	1.26	0.40	12.10
Miscellaneous	%	0.04 (3.64)	0.14 (1.14)	7.80	20.30	-	-	22.00	1.19	19.40	0.10
Total	%	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
ASG	kg/l	0.31	0.29	0.19	0.168	0.18	0.215	0.22	0.19	0.39	0.20

Note: The figure in parentheses is the composition of MSW (Municipal Solid Waste).

### 2.2.3 医療廃棄物（感染性廃棄物）の発生量

医療機関の意識調査は、計画対象地域の主要な41の医療機関に対して訪問聞き取り調査を行った。調査結果に基づいて、JICA調査団はアダナ特別市とメルシン特別市の医療廃棄物（感染性廃棄物）の発生量を下表のように推定した。入院患者を受け入れる医療機関の感染性医療廃棄物の発生量原単位は世界の他都市の値にほぼ類似したものである。

表 2-4: アダナ特別市とメルシン特別市の医療廃棄物発生量 (1998)

GM	発生源	発生原単位	数量	感染性廃棄物の発生量 (kg/day)
アダナ	Hospitalising institution	0.78kg/bed/day	4032 beds	3129
	Non-hospitalising institution	10.6kg/institution/day	120 institutions	1272
	<b>Subtotal</b>			<b>4401</b>
メルシン	Hospitalising institution	0.83kg/bed/day	1292 beds	1077
	Non-hospitalising institution	9.25kg/institution/day	50 institutions	463
	<b>Subtotal</b>			<b>1539</b>
<b>Total</b>				<b>5940</b>

### 2.2.4 ごみの流れ

基礎調査を基に、アダナ特別市とメルシン特別市のそれぞれの廃棄物処理の現状を取りまとめた。次の図は、アダナ特別市は1999年、メルシン特別市は1998年の廃棄物処理の流れを示す。

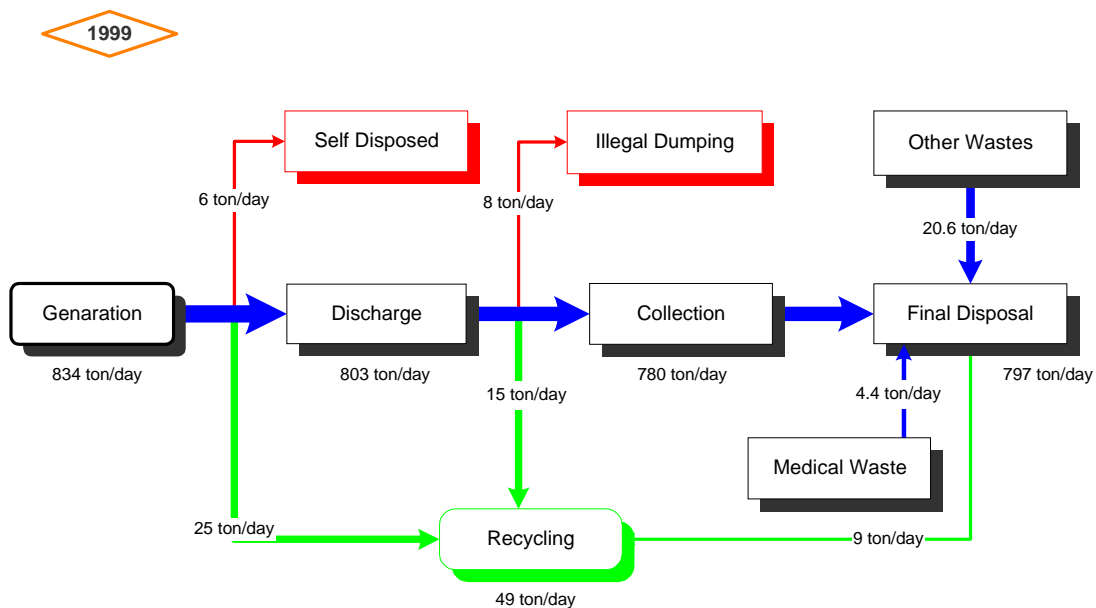


図 2-1: アダナ特別市のごみの流れ (1999)

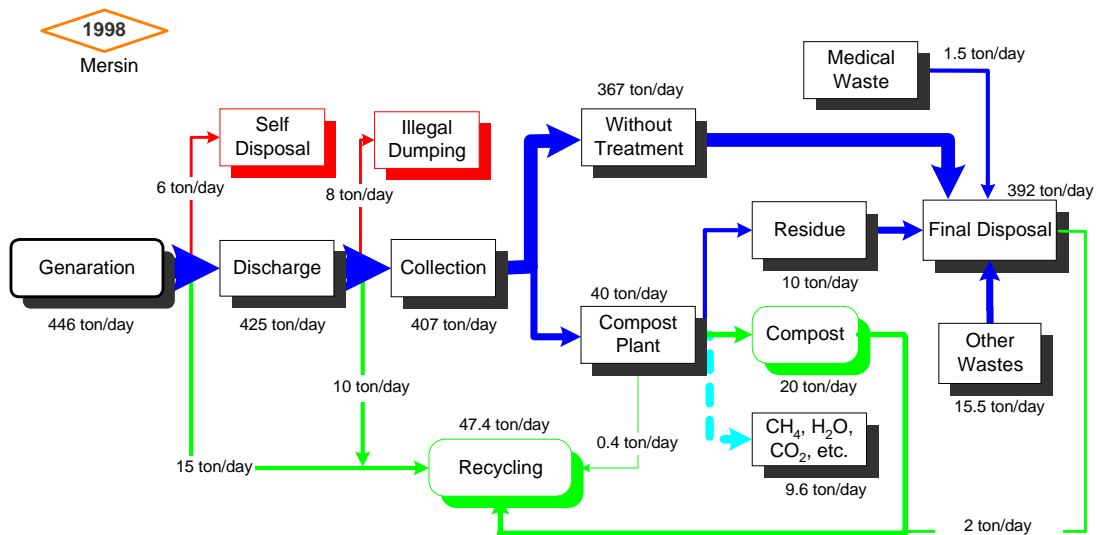


図 2-2: メルシン特別市のごみの流れ (1998)

## 2.3 廃棄物管理の現状の評価

アダナ特別市とメルシン特別市の廃棄物管理の現状を次の表に示すように評価した。

表 2-5: アダナ特別市とメルシン特別市の廃棄物処理の現状の評価

項目	アダナ特別市	メルシン特別市
技術システム		
1. ごみの排出	<ul style="list-style-type: none"> <li>家庭ごみの排出量原単位は、473 g/人/日（所得別人口比加重平均値）であり、同所得レベルの国と比較して少ない。この原因は、庭のない集合住宅が主体である住居形態によるものと思われる。</li> <li>都市廃棄物に占める生ごみの比率が、64.41 %と非常に高い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>家庭ごみの排出量原単位は、439 g/人/日（所得別人口比加重平均値）であり、同所得レベルの国と比較して少ない。この原因は、庭のない集合住宅が主体である住居形態によるものと思われる。</li> <li>都市廃棄物に占める生ごみの比率が、63.01 %と非常に高い。</li> </ul>
2. 収集・運搬	<ul style="list-style-type: none"> <li>都市における廃棄物処理の最優先課題である生活圏からのごみの排除を目的とする収集サービスは、十分に確立している。従って、都市域におけるほぼ全住民が、収集サービスを楽しんでいる。また、自家処理も殆ど見られない。</li> <li>ごみの減量化と資源回収にとって重要な公的機関による分別収集が行われていない。しかし、“eskici”や住民の寄付による自発的な発生源有価物回収システムは、有効に機能している。</li> <li>中継システムはなく、収集車両が収集したごみを処分場に直送しているが、トラック・トレーを使用しているYuregir DMの場合には、輸送効率の問題が生じている。</li> <li>収集・輸送費は、清掃事業に大きな比重を占める（調査団の推定では78%以上。）。従って、その効率改善は、非常に重要である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>都市における廃棄物処理の最優先課題である生活圏からのごみの排除を目的とする収集サービスは、十分に確立している。従って、都市域におけるほぼ全住民が、収集サービスを楽しんでいる。また、自家処理も殆ど見られない。</li> <li>ごみの減量化と資源回収にとって重要な公的機関による分別収集が行われていない。しかし、“eskici”や住民の寄付による自発的な発生源有価物回収システムは、有効に機能している。</li> <li>中継システムはなく、収集車両が収集したごみを処分場に直送している。処分場が遠隔地に立地する場合には、輸送効率に問題が生じることが予測される。</li> <li>収集・運搬単価は調査団の推計によれば43%と低い。これは民間会社に貸与した収集車両の減価償却費と街路・公園清掃作業で集められたごみの収集運搬経費が含まれていないことによるものと推定される。</li> </ul>
3. 街路・公園清掃	<ul style="list-style-type: none"> <li>現在の街路・公園清掃は、市内の美化に役立っている。</li> <li>機械清掃システムが、徐々に採用されているが、人力による清掃が主体である。しかしながら、これによって失業者への雇用を創出している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>現在の街路・公園清掃は、市内の美化に役立っている。</li> <li>人力による清掃が主体である。しかしながら、これによって失業者への雇用を創出している。</li> </ul>
4. 中間処理	特になし	<ul style="list-style-type: none"> <li>1985年から稼働しているコンポスト工場は、老朽化し、様々な問題を抱えている。</li> <li>調査団が実施したコンポストの市場調査によれば、非常に高い潜在需要があるものの、質的に需要に応える製品が製造できない。また、量的にも処理能力は公称128ton/日に対して、1998年実績で40 ton/日にしか過ぎない。</li> </ul>



項目	アダナ特別市	メルシン特別市
5. リサイクルリ ン グ	<ul style="list-style-type: none"> <li>公的機関によるリサイクル活動が非常に限定的なものであるのに反して、Informalな活動を中心とする民間の有価物の回収システムは整備されている。</li> <li>特に、発生源での“Eskici “ と排出地点での street waste picker による有価物のinformalな収集は非常に活発である。ごみ発生総量のほぼ 5.9 % に達すると推定される。</li> <li>ソフル処分場でのリサイクル活動は、15-40人のスカベンジャーがアダナ特別市（AGM）や民間業者に許可料を払う事なく作業を行っている。スカベンジングによる収入は、民間業者とスカベンジャーとで分けられている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Informalな活動を中心とする民間の有価物の回収システムは整備されている。</li> <li>特に、発生源での“Eskici “ と排出地点での street waste picker による有価物のinformalな収集は非常に活発であり、ごみ発生総量のほぼ6.1 %に達すると推定される。一方、公共関与のリサイクルと考えられるコンポストプラントでのリサイクル率はごみ発生総量の僅かに4.6 %にすぎない。</li> <li>コンポスト工場処分場では、コンポスト工場と処分場から有価物の回収の許可を受けた民間企業がスカベンジャーを雇用し、メルシン特別市（MGM）に許可料を払って行っている。MGMは、スカベンジャー達に処分場の埋立作業において、その活動に数々の便宜を図っている。そのために、覆土の遅れ、埋立作業面の分散等、埋立作業に支障が生じている。</li> </ul>
6. 最終処分	<ul style="list-style-type: none"> <li>現在のソフル処分場は、典型的なOpen Dumpであり、周辺環境への悪影響は深刻である。特に、火災の発生による煙害は周辺のみならず、AGM全体にその悪影響をもたらしている。火災の消火等の緊急改善対策を、早急に行うべきである。</li> <li>搬入車輛の管理等もなされていないため、どのような廃棄物がどこに処分されているか全く把握されていない。</li> <li>感染性医療廃棄物も一般廃棄物と区分されずに処分されている。点滴注射用のプラスチックチューブや注射器等の感染性医療廃棄物はスカベンジャー達によってリサイクルされている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>最大の問題は、都市化の急速な進行のために、市街地が数百メートル先まで近づいていることである。そのため、周辺住民から苦情が頻繁に出されている。</li> <li>さらに、その埋立可能容量が限界に達しつつあり、できる限り早急に、新規処分場を建設し、現処分場を閉鎖する必要がある。</li> <li>覆土の施工が余り行われていないコンポスト工場処分場では、1992年に実施された環境保全対策は維持管理されていない。そのため、火災の発生、浸出水による河川の水質汚染など周辺環境に悪影響を与えている。</li> </ul>
7. 機材維持管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>収集・運搬、街路・公園清掃機材については、その維持管理体制は整備されている。</li> <li>これに反して、極めて劣悪な作業条件で使用されている処分場における重機類の維持管理体制は、日常点検システムすら整備されていない。そのために、重機類は頻繁に故障している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>収集・運搬、街路・公園清掃機材については、その維持管理体制は整備されている。</li> <li>これに反して、極めて劣悪な作業条件で使用されている処分場における重機類の維持管理体制は、十分に整備されていない。重機類の故障の一因になっている。</li> </ul>
制 度 シ ス テ ム	<ul style="list-style-type: none"> <li>AGM、2つのDMともに廃棄物処理を担当する組織が十分に整備されていない。</li> <li>特に、最終処分と有害廃棄物の管理を所管するAGMは、その管理に関する権限と義務の定義が法的に十分に規定されていないことから、その管理体制が十分に整備されていない状況である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>AGM、3つのDMともに廃棄物処理を担当する組織が十分に整備されていない。</li> <li>特に、コンポスト工場、最終処分と有害廃棄物の管理を担当するMGMは、その管理に関する権限と義務の定義が法的に十分に規定されていないことから、その管理体制が十分に整備されていない状況である。</li> </ul>

項 目	アダナ特別市	メルシン特別市
9. 財政	<ul style="list-style-type: none"> <li>中央政府から交付金が市の収入の大部分を占める傾向が強くなっている。これは地方自治体では、市有地での広告費以外の地方税を決定することができないからである。</li> <li>廃棄物管理事業の財源は十分ではない。</li> <li>清掃税とその徴収率が不十分なために、清掃事業費に対して清掃税の割合が非常に低い。清掃税の支払いは、強制ではなく自発的なものとなっている。また、インフレーションによる修正は、そのインフレ率に対して半分だけが認められているなど、清掃税の法的な基盤は脆弱である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>中央政府から交付金が市の収入の大部分を占める傾向が強くなっている。これは地方自治体では、市有地での広告費以外の地方税を決定することができないからである。</li> <li>廃棄物管理事業の財源は十分ではない。</li> <li>清掃税とその徴収率が不十分なために、清掃事業費に対して清掃税の割合が非常に低い。清掃税の支払いは、強制ではなく自発的なものとなっている。また、インフレーションによる修正は、そのインフレ率に対して半分だけが認められているなど、清掃税の法的な基盤は脆弱である。</li> </ul>
10. 民間委託	<ul style="list-style-type: none"> <li>AGMの意向とは対照的に二つのDMの清掃部門と公共サービス部門には、厳しい反民間化意識と保守的な傾向がある。</li> <li>入札と契約に関する法律には、廃棄物処理サービスに民間会社の参入を認めるとは明文化されていない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>現在行っているサービスが非常に満足できる状態であるため清掃部門は、民営化について大いに評価している。</li> <li>入札と契約に関する法律には、廃棄物処理サービスに民間会社の参入を認めるとは明文化されていない。</li> </ul>
11. 法制度	<ul style="list-style-type: none"> <li>廃棄物管理関係の法令・規則・基準は、次第に整備されつつある。問題はその実施状況にある。</li> <li>極端な例が、ソフル処分場であり、Open dumpingが行われているのみならず、分別収集された感染性医療廃棄物が、一般廃棄物と混合処分されている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>廃棄物管理関係の法令・規則・基準は、次第に整備されつつある。問題はその実施状況にある。</li> <li>極端な例が、コンポスト工場処分場であり、火災の発生、浸出水の一般排水路への流入等の環境汚染問題を引き起こしている。</li> </ul>
12. 住民協力	<ul style="list-style-type: none"> <li>公共コンテナの使用を中心とする混合収集が行われているために、廃棄物処理に対する市民の意識は、余り高くない。</li> <li>廃棄物の減量化、資源化の推進に不可欠な分別収集の導入には、非常に大きな困難が予測される。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>公共コンテナの使用を中心とする混合収集が行われているために、廃棄物処理に対する市民の意識は、余り高くない。</li> <li>廃棄物の減量化、資源化の推進、特にコンポスト工場の製品の品質改善に不可欠な分別収集の導入には、非常に大きな困難が予測される。</li> </ul>

項 目	アダナ特別市	メルシン特別市
13. 医療廃棄物 処理	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AGMでは、28ヶ所の主要医療施設で医療廃棄物処理運営の確認調査が行われた。その調査結果では、医療廃棄物処理システムは、法律によって明記されており、ほとんど全ての医療施設は、その事を知っていた。</li> <li>• 医療関係者は、医療廃棄物処理システムと感染/有害廃棄物のリスクを十分に知らされていた。医療施設は、多くの場合、発生源で予防措置を施している。収集地点で予防措置が十分に取られていない医療機関もある。</li> <li>• 医療機関の中には、感染性廃棄物と有害廃棄物の分別が不十分であると回答したところも有る。多くの医療機関では、有害廃棄物を報告していない。これは有害廃棄物の定義、特性、アイデンティティに関する意識不足を示している。</li> <li>• 全ての医療機関が、感染性/有害医療廃棄物の収集後のAGMの処分は不十分であると回答した。医療施設からの感染性/有害廃棄物は、分別収集されているにもかかわらず、処分場で一般廃棄物と一緒に埋立処分されている。また、処分場は住民の健康と環境保全の対策が全くされていないことから非常に大きな問題となっている。</li> <li>• 医療機関では、環境と人々の健康を守るために必要な経費を負担する用意があると回答した。しかし、自治体側は、これまでの経緯から判断して、医療機関ではそのようなことをいっているものの、資金的な支援を要請してもそれに応えてくれたことはないと主張している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MGMでは、13ヶ所の主要医療施設で医療廃棄物処理運営の確認調査が行われた。その調査結果では、医療廃棄物処理システムは、法律によって明記されており、ほとんど全ての医療施設は、その事を知っていた。</li> <li>• 医療関係者は、医療廃棄物処理システムと感染/有害廃棄物のリスクを十分に知らされていた。医療施設は、多くの場合、発生源で予防措置を施している。収集地点で予防措置が十分に取られていない医療機関もある。</li> <li>• 全ての医療機関が、感染性廃棄物と有害廃棄物の分別は充分であると回答した。多くの医療機関では、有害廃棄物を報告していない。これは有害廃棄物の定義、特性、アイデンティティに関する意識不足を示している。</li> <li>• 全ての医療機関は、感染性/有害医療廃棄物の収集後のMGMの処分は不十分であると回答した。</li> <li>• 医療機関では、環境と人々の健康を守るために必要な経費を負担する用意があると回答した。</li> </ul>
14. 産業廃棄物 処理	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 有害廃棄物管理関係の規則を中心に、法令による規制・監視制度が次第に整備されつつある。問題はその規制の実施状況であり、産業廃棄物の多くが、都市廃棄物処分場で処分されている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 有害廃棄物管理関係の規則を中心に、法令による規制・監視制度が次第に整備されつつある。問題はその規制の実施状況であり、産業廃棄物の多くが、都市廃棄物処分場で処分されている。</li> </ul>

### 3 廃棄物管理マスタープラン

#### 3.1 廃棄物管理マスタープランの計画フレームワーク

##### 3.1.1 次期廃棄物管理施設の用地選定

###### a. 用地選定方法

特別市法では、特別市は中継基地、中間処理施設、最終処分場の建設用地の選定の責任を担うことが規定されている。また、廃棄物処理施設が人口1万人以上の自治体に対してのものである場合には、自治体あるいは、施設を所管する機関は、その認可のために、環境省、公共事業住宅省、エネルギー資源省、森林省の許可を取得しなければならない。

上述の状況を考慮して、調査団はアダナ特別市とメルシン特別市が提案した廃棄物管理施設用地の候補地を1998年10月末までに調査し、評価した。両特別市は、その評価の結果に基づいて、1998年11月中旬までに候補地を選定した。調査団は選定された候補地に対して、廃棄物管理施設の建設に関わるF/Sを実施した。

###### b. 最終処分場用地

最終処分場は廃棄物管理にとって不可欠な施設である。そこで、調査団は調査の着手時に、トルコ側カウンターパートに適切な処分場候補地を提示するように要請した。調査団はアダナ特別市が提案した6候補地、メルシン特別市が提案した5候補地の調査と評価を行った。評価結果に基づいて双方の特別市は次のように決定した。

アダナ特別市：

F/S対象の最終処分場は、既存ソフル処分場を継続して利用することとする。ソフル最終処分場の埋立てが完了するまでに、アダナ特別市は、新しい候補地を選定する。新しい処分場の候補地として、次の候補地に対してさらに調査を実施することを推奨する。

- Adanaセメント工場の採土所
- Karahanの採土所と谷間

メルシン特別市：

F/S対象の最終処分場は、チムサの採掘跡地とする。チムサ処分場の埋立てが完了するまでに、メルシン特別市は新規処分場を選定する。一般的には、Cimsa siteのような土砂を採掘した窪地を将来の処分場用地とすることを推奨する。

###### c. 中継基地用地の選定

カウンターパートが、1998年10月末までに中継基地の候補地を提示できなかったため、調査団とカウンターパートは、F/Sには中継基地の建設は含めないことで合意した。しかしながら、カウンターパートは以下の事項を了解した。

アダナ特別市：

既存ソフル最終処分場を継続して使用する場合には、現在、直接処分場へごみを搬入している車両の代替として中継基地を導入する必要は無い。ただし、トラクタが牽引するトレーラによる輸送方法については、中継基地の導入が必要である。

メルシン特別市：

チムサ候補地を将来処分場とする場合には、現在の収集車で直接運搬するより、大型車両に積み替えて輸送することが経済的である可能性が高い。

d. 中間処理施設（選別工場とコンポスト工場）

調査団とカウンターパートは、F/Sのための中間処理施設（選別工場とコンポスト工場）用地を、ソフル最終処分場用地とチムサ最終処分場候補地に隣接させることで合意した。

3.1.2 将来ごみ量・ごみ質予測

a. 人口予測

a.1 アダナ特別市

人口予測は、基本的な増加率として2.0%を設定し、これに現在進行中のYeni Adana ProjectとNorth Yuregir Projectによる人口増加を加えて2020年における人口を推定した。

表 3-1: アダナ特別市の人口予測 (1999 - 2020)

Adana Greater Municipality			1999	2000	2005	2010	2012	2015	2020
District	Seyhan	Rate		4.57	4.12	3.55	3.25	3.07	2.83
		Population	859,170	898,433	1,099,454	1,308,906	1,395,243	1,527,671	1,756,713
	Yuregir	Rate		2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
		Population	337,450	344,199	380,023	419,578	436,527	463,246	511,461
	<b>sub-total</b>			<b>1,196,620<sup>*1</sup></b>	<b>1,242,632</b>	<b>1,479,477</b>	<b>1,728,483</b>	<b>1,831,770</b>	<b>1,990,917</b>
<b>Growth Rate</b>				3.85	3.55	3.16	2.94	2.82	2.64
Adjacent Area	Seyhan Adjacent Area	Rate		2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
		Population	36,363	37,090	40,951	45,213	47,039	49,918	55,114
	Yuregir Adjacent Area	Rate		2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
		Population	111,761	113,996	125,861	138,961	144,575	153,424	169,591
	North Yuregir	Rate							
		Population	0	0	87,750	175,500	210,600	263,250	351,000
	<b>sub-total</b>			<b>148,124</b>	<b>151,087</b>	<b>254,562</b>	<b>359,674</b>	<b>402,214</b>	<b>466,593</b>
<b>Growth Rate</b>				2.0	11.0	7.16	5.74	5.07	4.29
<b>Total</b>			<b>1,1344,744</b>	<b>1,393,718</b>	<b>1,734,039</b>	<b>2,088,157</b>	<b>2,233,984</b>	<b>2,457,510</b>	<b>2,843,679</b>

Source: JICA調査団

Note: \*1: 1999年にSofulu処分場で観測された処分量に基づいて推定した値。

a.2 メルシン特別市

人口増加率は、Mersin Waste Water Study, 1996に示された値を参考とし、下表のように予測した。

表 3-2: メルシン特別市の人口予測 (1998 - 2020)

Mersin Greater Municipality		1998*1	2000	2005	2010	2012	2015	2020
Akdeniz DM	Rate (%)		2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
	Population	255,516	265,839	293,508	324,056	337,148	357,784	395,024
Toroslar DM	Rate (%)		3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
	Population	234,024	250,693	297,744	353,625	378,813	419,996	498,823
Yenisehir DM	Rate (%)		4.5	4.5	4.5	4.0	4.0	3.5
	Population	145,310	158,682	197,747	246,430	266,538	299,820	356,091
<b>sub-total</b>		<b>634,850*1</b>	<b>675,214</b>	<b>788,999</b>	<b>924,112</b>	<b>982,499</b>	<b>1,077,600</b>	<b>1,249,940</b>
<b>Growth Rate (%)</b>			<b>3.1</b>	<b>3.2</b>	<b>3.2</b>	<b>3.1</b>	<b>3.1</b>	<b>3.0</b>
Adjacent Area	Rate (%)		3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	Population	155,017	164,458	190,652	221,018	234,478	256,220	297,029
sub-total		155,017	164,458	190,652	221,018	234,478	256,220	297,029
Total		789,867	839,672	979,651	1,145,130	1,216,977	1,333,820	1,546,969

Source: JICA調査団

Note: \*1: 1998年にコンポスト工場処分場で観測された処分量に基づいて推定した値。

### b. ごみ量の予測

将来のごみの排出量 ( $WD_x$ ) は、人口の増加に比例して増加するものと予測した。すなわち、将来の人口 ( $P_x$ ) に対して、単純にその時点の排出量原単位を排出量は ( $DR_x$ ) を掛けることにより将来のごみの排出量 ( $WD_x$ ) を算定した。 ( $WD_x = P_x \times DR_x$ )

将来のごみの排出量原単位は、経済成長に比例して増加するものと考えた。そこで、日本における経済成長率 (GNPの増加率) とごみの排出量原単位の増加率の関係を基に、将来のごみの排出量原単位は、次のような率で増加するものと予測した。(GNP、GDR、GRDPはそれぞれリンクするものと仮定した。すなわち、同じ率で増加するものとした)。

- Phase 1 (1998 - 2005)                      2.8%/年
- Phase 2 (2006 - 2012)                    2.5%/年
- Phase 3 (2013 - 2020)                    1.2%/年

上記の予測結果を基に、将来のアダナとメルシンのごみ排出量を次の2表に示すように予測した。

表 3-3: アダナ特別市のごみ排出量の予測 (1999 - 2020)

(unit: ton/day)

Category	1999	2005	2012	2020
<b>MSW</b>	<b>803</b>	<b>1,161</b>	<b>1,689</b>	<b>2,292</b>
Household	566	826	1,214	1,653
Commercial (Restaurant)	79	116	170	233
Commercial (Other Shop)	83	121	177	242
Market	14	21	30	42
Institution	8	11	16	22
Street	51	63	78	96
Park	2	3	4	5
<b>Other Waste</b>	<b>25</b>	<b>40</b>	<b>63</b>	<b>87</b>
<b>Total</b>	<b>828</b>	<b>1,201</b>	<b>1,752</b>	<b>2,379</b>

表 3-4: メルシン特別市のごみ排出量の予測 (1998-2020)

(unit: ton/day)

Category	1998	2005	2012	2020
<b>MSW</b>	<b>425</b>	<b>635</b>	<b>933</b>	<b>1,302</b>
Household	279	420	622	871
Commercial (Restaurant)	56	84	124	174
Commercial (Other Shop)	53	80	119	166
Market	13	20	29	41
Institution	2	4	5	7
Street	21	26	33	42
Park	1	1	1	1
<b>Other Waste</b>	<b>17</b>	<b>24</b>	<b>36</b>	<b>51</b>
<b>Total</b>	<b>442</b>	<b>659</b>	<b>969</b>	<b>1,353</b>

c. ごみ質予測

将来のごみ質については、本調査で得られたごみ質データをトルコの他都市及び他の国のデータと比較検討して予測した。予測における主な仮定は次のとおりである。

- ごみ質において最大の割合を占める厨芥類(現在63 - 65%)の排出量原単位は、食生活に大きな変動は見られないものと仮定して変化しないとした
- また、集合住宅を中心とする現在の住居形態についても変化しないものと想定して、庭ごみ(草木類、陶器・土及びその他)の排出量原単位も変わらないものとした。
- これに対して、主として包装廃棄物を構成する紙類、プラスチック、ガラス類については、経済成長に伴いその排出量原単位は増加するものと想定した。
- また、現在の排出量原単位が非常に低い繊維類、皮革・ゴム、金属類についても、経済成長に伴いその排出量原単位は増加するものと想定した。

上記の予測を基に、アダナとメルシンの将来のごみ質を次の2表に示すように予測した。

表 3-5: アダナ特別市の都市ごみのごみ質予測 (1999 - 2020)

(unit: %)

Waste Composition of MSW	1999	2005	2012	2020
<b>1. Combustible Wastes</b>	<b>89.71</b>	<b>88.81</b>	<b>88.01</b>	<b>87.61</b>
Kitchen Waste	64.41	55.05	46.85	42.75
Paper	14.80	20.57	25.63	28.16
Textile	1.62	2.25	2.80	3.08
Grass and Wood	2.66	2.29	1.95	1.78
Plastic	5.92	8.23	10.26	11.27
Rubber and Leather	0.30	0.42	0.52	0.57
<b>2. Non-combustible Wastes</b>	<b>10.29</b>	<b>11.19</b>	<b>11.99</b>	<b>12.39</b>
Metal	1.41	1.94	2.42	2.66
Bottle and Glass	3.08	4.28	5.33	5.86
Ceramic and Stone	2.17	1.91	1.63	1.48
Miscellaneous	3.64	3.06	2.61	2.39
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

表 3-6: メルシン特別市の都市ごみのごみ質予測 (1998-2020)

(unit: %)

Waste Composition of MSW	1998	2005	2012	2020
<b>1. Combustible Wastes</b>	<b>93.15</b>	<b>91.96</b>	<b>91.22</b>	<b>90.79</b>
Kitchen Waste	63.01	52.44	44.48	40.48
Paper	18.42	25.04	29.80	32.26
Textile	2.60	3.46	4.18	4.53
Grass and Wood	2.18	1.78	1.50	1.31
Plastic	6.69	8.98	10.83	11.75
Rubber and Leather	0.25	0.31	0.43	0.46
<b>2. Non-combustible Wastes</b>	<b>6.85</b>	<b>8.04</b>	<b>8.78</b>	<b>9.21</b>
Metal	1.25	1.73	2.04	2.23
Bottle and Glass	3.08	4.25	4.93	5.38
Ceramic and Stone	1.38	1.10	0.96	0.84
Miscellaneous	1.14	0.96	0.85	0.76
TOTAL	100	100	100	100

### 3.1.3 医療廃棄物の発生量予測

隣接自治体 (AM) を含めたアダナ特別市とメルシン特別市の医療廃棄物の発生量は次の表のように予測した。

表 3-7: アダナ特別市の医療廃棄物発生量の予測 (1999-2020)

項目 \ 年	1999	2005	2012	2020
人口	1,344,744	1,734,039	2,233,984	2,843,679
発生原単位(kg/day/person)	0.003273	0.003578	0.003971	0.004474
発生量(kg/day)	<b>4,401</b>	<b>6,204</b>	<b>8,871</b>	<b>12,723</b>

表 3-8: メルシン特別市の医療廃棄物発生量の予測 (1998-2020)

Item \ 年	1998	2005	2012	2020
人口	789,867	979,651	1,216,977	1,546,969
発生原単位(kg/day/person)	0.001948	0.002269	0.002643	0.003146
発生量(kg/day)	<b>1,539</b>	<b>2,223</b>	<b>3,216</b>	<b>4,867</b>

### 3.1.4 経済・財務条件

#### a. 経済条件

##### a.1 経済成長率

GDP (国内総生産)とGNP (国民総生産)の成長率は、トルコにおける過去の実績と世界的な経済成長率の減速を踏まえて、次の表のように想定した。アダナ県とイチェル県のGRDP (地域国内総生産) は、過去10年間の傾向に基づいて下表のように想定した。

表 3-9: GNP, GDP, GRDPの予測 (1997-2020)



	1997	2000	2005	2010	2012	2020
増加率(%)	8.2	5.5	5.0	4.5	4.0	4.0
GNP (trillion TL*)	29,393	34,515	44,051	54,895	59,374	81,258
GDP (trillion TL*)	28,836	33,861	43,216	83,855	58,249	79,718
Adana県GRDP (billion TL*)	908,832**	1,151,270	1,469,340	1,831,070	1,980,470	2,710,410
İcel県GRDP (billion TL*)	797,356**	948,100	1,210,050	1,507,940	1,630,970	2,032,100

Notes: \* 1997 Turkish Lira rate was used  
\*\* Actual figures provided by SSI

## b. 財務条件

マスタープランでは、自治体の歳入は、基本的に国税 (Law 2380)、不動産税、清掃税から一般会計に配分される予算を除いて、GRDPの増加に比例して増加していくものと想定した。アダナ特別市とその2 DM、メルシン特別市とその3 DMの歳入 (除清掃税) を下表のように予測した。

表 3-10: 将来の歳入予測 (アダナ特別市) (1998 - 2020)

Municipalities	1998	2005	2012	2020
Seyhan DM	7,569,796	9,206,939	11,108,473	13,724,896
Yuregir DM	4,393,299	5,383,343	6,534,399	8,123,217
Adana GM	17,083,548	23,434,189	30,885,036	41,470,686

unit: million TL\*

表 3-11: 将来の歳入予測 (メルシン特別市) (1998 - 2020)

Municipalities	1998	2005	2012	2020
Yenisehir DM	1,411,319	1,797,284	2,247,852	2,877,988
Toroslar DM	1,730,510	2,167,038	2,675,813	3,383,718
Akdeniz DM	2,310,762	2,789,922	3,345,878	4,108,279
Mersin GM	8,238,491	11,354,345	15,054,184	20,310,081

unit: million TL\*

## c. 積算条件

### c.1 外国為替レート

積算は 1999年.5月31日現在の価格と為替レートに基づいて行った。1999年以前の価格は各年の10月の為替レートに基づいて算定される。

Year	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
為替レート (US\$1.00)	12,967	35,200	50,803	97,306	180,655	284,480	407,000

(unit: TL)

b. 機械と施設の耐用年数

項目	耐用年数(年)	残存価値 (%)
車両と重機類	7	10
機械	15	0
建築物	30	0

注： 建物以外の土木施設の耐用年数は、操業期間とする。

### 3.2 最適技術システムシナリオの選定

#### 3.2.1 最適技術システムの選定

計画対象地区の現状と廃棄物管理の現況を考慮して、技術システムの選択の方針は以下のように設定した。

- マスタープランの目標である“ 廃棄物に関して循環型社会システムを構築する ”ことに貢献する。
- 計画対象地域 ( Target area ) の各自治体が財政的に実施可能であり、また国民経済的に見て妥当である。
- 運営維持管理が容易で安価であり、簡単な技術システムとする。
- システムの購入及び運営維持管理に必要な外貨の使用をできる限り押さえて、現地産品とサービスとを最大に活用する。
- 提案するシステムが容易に受け入れられるために、システムを対象地域の現在の状況と廃棄物処理とに整合させる。

まず第1に、廃棄物管理に係る技術サブシステムの検討を行い、アダナとメルシンに対する最適技術システムを下表のように提案した。しかし、表に記したように最適中間処理サブシステムは、3つのシナリオを提示し、次節でそれぞれを吟味した。

表 3-12: 最適技術システム

作業	計画システム
貯留・排出	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 発生源分別: CompostableとNon-compostableごみの2種分別</li> <li>● 貯留容器: 公共コンテナ</li> </ul>
収集	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 収集頻度: 6回/週 (Compostableごみ) 1 - 2回/週 (Non-compostableごみ)</li> <li>● 収集方法: 分別収集</li> <li>● 収集方式: 公共コンテナ収集方式(拠点収集)</li> <li>● 収集時間: 昼間収集</li> <li>● 収集車両: コンパクトトラック (16m<sup>3</sup>)</li> <li>● 運搬方式: 最終処分場への距離に応じて、直接輸送と中継基地導入の検討</li> </ul>
街路清掃	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 人力と機械方式の併用。人力と機械の割合は費用便益の観点から将来の労働力と費用を考慮して見直す。</li> </ul>
リサイクリング	<p>次のような政府関与のリサイクルシステムを確立する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 廃棄物をできる限り抑制(発生抑制)するために製品の製造段階からリサイクルが可能な製品を製造できるように、行政的に指導できるシステムを確立する。</li> <li>● 発生源での分別排出システムを確立し、分別排出された廃棄物のリサイクルを推進する。</li> </ul>
中間処理	<p>トルコでの第2次、第3次現地調査期間中に、カウンターパートと十分に協議した上で、次のシナリオの中から最適案を選択した。</p> <p>シナリオ1: 完全リサイクル</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Non-compostableごみ: 選別工場</li> <li>● Compostableごみ: Biogas処理</li> <li>● 選別工場の残渣: RDF処理</li> <li>● biogas処理とRDF処理残渣: 衛生埋立処分</li> </ul> <p>シナリオ2: コンポスト化</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Non-compostableごみ: 選別工場</li> <li>● Compostableごみ: コンポスト工場</li> <li>● 選別工場とコンポスト工場の残渣: 衛生埋立処分</li> </ul> <p>シナリオ3: 埋立ガス回収</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Non-compostableごみ: 選別工場</li> <li>● Compostableごみ: 衛生埋立処分</li> <li>● 選別工場の残渣: 衛生埋立処分</li> </ul>
最終処分	<ul style="list-style-type: none"> <li>● MoEが確立した基準に合致する衛生埋立処分場の建設を最優先に進める。</li> <li>● 適切な処分場の立地が最終処分場の選択にあたっては最も重要であることから、計画対象地域に数多く見られる土砂等の採掘跡地を最終処分場として利用する計画を推進する。</li> <li>● 衛生埋立構造を好気性にするか嫌気性にするかについては、選択された中間処理の処理システムに合わせて最終的に決定する。</li> </ul>
機材維持管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 予防的な修理を行う小規模の整備工場を設け、大規模修理は、民間会社に委託する。</li> </ul>
医療廃棄物	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 感染性・有害医療廃棄物は発生源から最終処分まで厳格に分別する。</li> <li>● 計画対象地区では、感染性・有害廃棄物は発生源で処理後、医療廃棄物専用の埋立て処分場で処分する。</li> </ul>

### 3.2.2 最適技術システムシナリオの選択

#### a. 各シナリオの目標

中間処理サブシステムの3つのシナリオは上表に示すとおりで、2020年の目標は次表のとおりである。

表 3-13: 2020年の各シナリオの目標

項目	シナリオ1 (完全リサイクル)	シナリオ2 (コンポスト化)	シナリオ3 埋立ガス回収
分別収集	100%	100%	100%
選別工場	全てのNon-compostableごみ	全てのNon-compostableごみ	全てのNon-compostableごみ
バイオガス工場	全てのCompostableごみ	対象外	対象外
コンポスト工場	対象外	全てのcompostableごみ	対象外
RDF工場	選別工場から発生する全ての残渣	対象外	対象外
衛生埋立	バイオガス工場とRDF工場から発生する全ての残渣	選別工場とコンポスト工場から発生する全ての残渣	全てのCompostableごみと選別工場から発生する全ての残渣

#### b. 概念的設計と積算

2020年の全体的な技術システム（収集から最終処分まで）の概念的な設計を行い、2020年における運営費用（減価償却費を含めて）と各シナリオのリサイクル施設が回収した有価物とエネルギーの売上の歳入を推定した。

概念的設計と積算に基づいて、4つのシナリオ（現行システムの継続というシナリオを含む）を比較した。

#### c. 最適シナリオの選択

調査団は、次の理由でシナリオ2のコンポスト化を推奨した。

- 施設の建設・運営を伴うリサイクル施設については、リサイクルによる収入が投資の減価償却費と運営維持管理費を上回ることではない。一般的には、処理費を取らない限り、リサイクルによる収入は、運営維持管理費を上回ることではない。
- シナリオ1では、理想的なリサイクルが実現するが、そのためには、アダナ特別市住民1人あたりUS\$32、メルシン特別市の住民一人あたりUS\$33のごみ処理コスト負担をしなくてはならない。（調査団の推計によれば、アダナ特別市の現在の費用の2.96倍、メルシン特別市の費用の4.85倍となる。）
- バイオガス・プラントによるコンポスト製造は、CO<sub>2</sub>の排出が少なく地球環境保全には非常に好ましいが、現時点では十分に技術的に確立したものではない。特に、高価なシステムであり、不適当なごみの混入を厳しく制限することは極めて困難である。さらに、操業中には大量の廃水処理を必要とする。
- RDFについては、大気汚染対策を施した燃焼炉を有する製品の受け入れ先を確保しなければならない。
- 衛生埋立と埋立ガスの利用を中心とするシナリオ3は、費用的に最も負担が軽いが埋立処分場を十分に確保できることが大前提になる。

アダナ特別市とメルシン特別市は、シナリオ2を選択することを決定した。しかしながら、2020年という目標年はまだ遠い先のことであり、将来の社会経済状況、技術の進展などに応じて自由に変更したいとも表明した。

### 3.3 マスタープランの概要

#### 3.3.1 目標 (Goal)

廃棄物管理マスタープランの基本的な目標は、

“ 計画目標年の2020年までに、アダナ特別市とメルシン特別市において、廃棄物に関して循環型社会<sup>2)</sup>を創造する ”

こととする。即ち、マスタープランは、

1. 廃棄物の発生をできる限り抑制し (発生抑制)
2. 発生する廃棄物は、できる限りリサイクルし (リサイクル)
3. やむを得ず処理・処分する廃棄物は環境を損なうことなく安全に処理する (安定化)

を目標とする。目標を達成するために実施する具体的な対策は、次のように要約される。

技術システムに関して

- T1. 発生源における不適正な処分 (不法投棄、不適正な自家処理) の排除。
- T2. 分別収集システムの確立。
- T3. 最終処分場が町の中心から相当に離れて立地する場合における中継輸送システムの確立。
- T4. 公共地域清掃システムの改善。
- T5. 公共関与によるリサイクリングシステムの確立。
- T6. コンポスト工場と選別工場の建設による中間処理システムの確立。
- T7. 環境省が制定した廃棄物管理規則に厳格に対応した衛生立地の確立。
- T8. 発生源から最終処分までの適正な医療廃棄物処分システムの確立。

制度システムに関して

- I1. 廃棄物管理に係る公共機関のマネジメント/管理能力の改善と強化。
- I2. マスタープランの実施を成功させるために必要な現行法と規則の整理・統合。
- I3. 財務的に持続可能なシステムの確立。
- I4. 廃棄物管理の技術システムの運営に関して、自治体の関与を縮小するために民間会社の適切な参入の確立。
- I5. 適正なモニタリングと効果的で運用可能なデータベースを有する情報管理システムの確立。
- I6. 適切な人材資源開発プログラムの確立による現有人的資源の最大活用。
- I7. 廃棄物管理に関する住民教育プログラムと意識高揚の実施による住民協力システムの確立。
- I8. 医療廃棄物の管理・マネジメントシステムの確立。

<sup>2)</sup> 循環型社会とは、ごみと環境の関係を十分に認識している社会を意味する。

### 3.3.2 ターゲット (Target)

前述の目標は、段階的に達成するものとし、マスタープランを次の3段階に区分して、目標を実現する。

- 第1段階： 2000年から2005年まで (F/S対象期間)
- 第2段階： 2006年から2012年まで
- 第3段階： 2013年から2020年まで

M/Pの基本的な目標を達成するために、主要な技術システムのコンポーネントのターゲットを下表のように提案する。

表 3-14: アダナ特別市廃棄物管理M/Pのターゲット

Items	現在 (1999)	第1段階 (2005)	第2段階 (2012)	第3段階 (2020)
ごみ収集率	97 % <sup>*1</sup>	100 %	100 %	100 %
発生量に対する不適正処分の比率	1.7 % <sup>*1</sup>	0 %	0 %	0 %
排出量に対する分別収集の比率	0 %	30 %	60 %	100 %
排出量に対する中間処理の比率	0 %	30 %	60 %	100 %
選別工場のシェア	0 %	43 %	51 %	55 %
コンポスト工場のシェア	0 %	57 %	49 %	45 %
都市廃棄物の最終処分方法	Open Dumping	都市廃棄物処分場で衛生埋立		
医療廃棄物の最終処分方法	Open Dumping	医療廃棄物処分場で衛生埋立		

Note: \*1:住民意識調査結果に基づいて推定した値。

表 3-15: メルシン特別市廃棄物管理M/Pのターゲット

Items	現在 (1998)	第1段階 (2005)	第2段階 (2012)	第3段階 (2020)
ごみ収集率	91 % <sup>*1</sup>	100 %	100 %	100 %
発生量に対する不適正処分の比率	3.1 % <sup>*1</sup>	0 %	0 %	0 %
排出量に対する分別収集の比率	0 %	30 %	60 %	100 %
排出量に対する中間処理の比率	0 %	30 %	60 %	100 %
選別工場のシェア	0 %	46 %	54 %	58 %
コンポスト工場のシェア	0 %	54 %	46 %	42 %
都市廃棄物の最終処分方法	Improper Dumping	都市廃棄物処分場で衛生埋立		
医療廃棄物の最終処分方法	トレンチ法	医療廃棄物処分場で衛生埋立		

Note: \*1: 住民意識調査結果に基づいて推定した値。

### 3.3.3 戦略

マスタープランの目標を達成するために、3つの計画段階別に取りられるべき戦略は、以下のとおりである。

表 3-16: SWM M/P実現のための戦略

項目	アダナ特別市	メルシン特別市
第1段階 (2000-2005)		
技術的視点	<ul style="list-style-type: none"> <li>発生源での不適正な処分、例えば、不法投棄、不適正な自家処理などを、集中的な住民教育キャンペーンと規制(収集サービスを十分に提供することを前提にする。)によって2005年までに排除する。</li> <li>公共コンテナを2002年までに可動式コンテナ(Wheeled container)に統一して、全市民にごみ収集サービスを行う。CompostableごみとNon-compostableごみとの分別排出を2002年から始める。</li> <li>Yuregir DMではトレーラックを使用しているが徐々にコンパクトトラックに置き換える。2002年から人口の30%に対して分別収集を開始する。</li> <li>現在の公共清掃システムは、道路の規格にしたがって、機械式と人力式を組み合わせでおこなわれているが、これは維持する。市内でごみが散乱しないように、住民教育キャンペーンと規制を強力に行う。</li> <li>発生抑制を推進するとともに、都市ごみの再利用、リサイクリング、資源回収を図るための発生源分別を始めることにより、公共関与によるリサイクルシステムを確立する。</li> <li>必要資金を確保し、分別収集と選別/コンポスト工場の詳細設計(本調査のF/Sプロジェクト)を行う。選別工場(57,000ton/年)とコンポスト工場(75,000ton/年)の建設と車輛/機械が購入する。工場は2002年1月から操業する。発生量に対するリサイクル率は1999年の5.9%から2005年には9.7%に上昇する。</li> <li>既存ソフル処分場のリハビリテーションは2002年までには完了し、処分場でのスカベンジングを排除する。必要な資金を確保し、新規ソフル処分場(本調査のF/Sプロジェクト)の詳細設計を行う。処分場を造成し、車輛/機械を2002年までに購入する。最終処分場は2002年1月から2009年12月まで操業する計画である。新規ソフル処分場を使用する間に、アダナ特別市は2008年までにソフル後に備えて次期最終処分場の用地選定とそのF/S作業を実施する。</li> <li>発生源分別と医療廃棄物(感染性/有害医療廃棄物)の分別排出/収集を厳しく行う。ソフル処分場での不適正処分を2000年までに排除する。新規ソフル処分場造成と共に、環境省制定医療廃棄物管理規則に対応する医療廃棄物処分場を2002年までに建設する。2002年1月からは、全ての医療廃棄物は医療廃棄物処分場で処分するが、新規医療廃棄物処分場が完成するまでの間は、全ての医療廃棄物はソフル処分場でトレンチ法により処分する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>中継基地用地を選定して、中継システムのF/Sを実施する。2002年から人口の30%に対して分別収集を開始する。</li> <li>必要資金を確保し、分別収集と選別/コンポスト工場の詳細設計(本調査のF/Sプロジェクト)を行う。選別工場(35,000ton/年)とコンポスト工場(38,500ton/年)の建設と車輛/機械が購入する。工場は2002年1月から操業する。</li> <li>既存コンポスト工場・処分場のリハビリテーションを2002年までには完了し、処分場でのスカベンジングを排除する。必要な資金を確保し、チムサ処分場(本調査のF/Sプロジェクト)の詳細設計を行う。処分場を造成して、車輛/機械を2002年までに購入する。最終処分場は2002年1月から2005年12月まで操業する計画である。チムサ処分場が使用されている間に、メルシン特別市はチムサ後の処分場用地を選定して、2004年までには次期処分場のF/S作業を実施する。将来の処分場については、詳細設計の後、用地を造成して車輛/機械を購入する。</li> <li>発生源分別と医療廃棄物(感染性/有害医療廃棄物)の分別排出/収集を厳しく行う。新規チムサ処分場造成と共に、その敷地内に、環境省制定医療廃棄物管理規則に対応する医療廃棄物処分場を2002年までに建設する。2002年1月からは、全ての医療廃棄物は医療廃棄物処分場で処分するが、新規医療廃棄物処分場が完成するまでの間は、全ての医療廃棄物はコンポスト工場処分場でトレンチ法により処分する。</li> </ul>
制度的視点	<ul style="list-style-type: none"> <li>提案した技術システム即ち分別収集、公共関与のリサイクリングシステムと衛生理立に整合するように、GMとDMとの義務・分担システムと定義を見直して、現行のごみ行政システムを改善する。地域的な有害/医療廃棄物の処理/処分の責任を持つ廃棄物担当機関の設立を検討する。</li> <li>現在、廃棄物管理に責任を持つ組織を、質・量共に強化して、提案した技術システム即ち分別収集、選別/コンポスト工場等の適切な運営と管理が行えるようにする。</li> </ul>	

項目	アダナ特別市	メルシン特別市
	<ul style="list-style-type: none"> <li>民間会社の能力を慎重に考慮して、従来の清掃サービスだけでなく提案されている新しい技術システムに対しても民間会社の参入を推進する。自治体間の協力等を通して、民間の参入を図るために適正な契約方式を作成する。</li> <li>廃棄物管理に係るシステムチックなモニタリングと情報管理システムを、GMとDMとの双方に確立する。まず、手始めに、費用/便益、費用/効率、費用/効果を評価するために運営費用単価を明らかにする。これと並行して廃棄物管理に係る全ての活動のデータベースを構築し、公共と民間会社の双方が清掃サービスの質と費用を継続的にチェックすることを可能にする。</li> <li>廃棄物管理に係る専門家を養成するために、人材開発プログラムを開発する。プログラムは、専門家から作業員まで、支援活動に従事するものも含めて、経営から作業に携わるものまで全ての関係者を対象とする。</li> <li>特に提案した新しい技術システムを適切に運営するために、現行の多様で分散している法律・規則を統合し、明確なものとする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ごみ料金の値上げ等の正当性を示すために、メルシン特別市と全てのDMに、廃棄物管理に係る費用と歳入の別会計システムを確立する。清掃税収入が廃棄物処理費に占める割合（約23.6%）を2005年までに50%に引き上げる。データベースを構築し、税徴収管理システムを改善する。2002年までに、チムサ処分場に処分料金システムを導入する。</li> </ul>
第2段階 (2006-2012)		
技術的視点	<ul style="list-style-type: none"> <li>分別排出・収集システムを拡大して、2012年までに人口の60%をカバーする。選別/コンポスト工場の運営上から出てくる要求を考慮して、分別排出ごみの分類を見直す。</li> <li>労務費が上昇したり、道路条件が改善されれば、機械式の道路清掃の比率を上げる。雇用状況と道路条件が許せば、幹線道路の清掃システムは、機械化システムに完全に置き換える。</li> <li>ごみの発生抑制を一層推進し、再利用、リサイクル、資源回収のための発生源分別率を高めるために、公共が関与するリサイクルシステムを強化する。</li> <li>ソフルの選別/コンポスト工場に加え、選別工場（135,000ton/年）とコンポスト工場（108,000ton/年）を2010年までに将来の処分場に建設し、2010年1月から稼働する。発生量に対するリサイクリング率は、2005年の9.7%から、2012年には15.2%となる。</li> <li>ソフル処分場は2009年12月まで使用する。将来の処分場は、詳細設計を行い、2010年までに用地造成工事を実施し、車両/機械を購入する。将来の処分場は11年以上使用できるような大きさが必要である。</li> <li>感染性廃棄物は、発生源で蒸気に耐える袋に入れて、あるいは粉碎したものを発生源で滅菌処理する。2009年12月までにソフルの医療廃棄物処分場は閉鎖する。2010年1月以降は、将来の処分場に建設される医療廃棄物処分場で処分する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ごみ料金の値上げ等の正当性を示すために、メルシン特別市と全てのDMに、廃棄物管理に係る費用と歳入の別会計システムを確立する。清掃税収入が廃棄物処理費に占める割合（約23.6%）を2005年までに50%に引き上げる。データベースを構築し、税徴収管理システムを改善する。2002年までに、チムサ処分場に処分料金システムを導入する。</li> <li>2010年までには、選別工場の能力を112,000ton/年に（77,000ton/年追加）、コンポスト工場の能力を98,000ton/年（59,500ton/年追加）にそれぞれ拡大する。新しい工場は2010年1月から操業する。発生量に対するリサイクリング率は2005年の10.1%から、2012年には15.5%となる。</li> <li>将来の処分場は都市ごみ処分場として16年以上にわたって使用できるような大きさが必要である。</li> <li>感染性廃棄物は、発生源で蒸気に耐える袋に入れて、あるいは粉碎したものを発生源で滅菌処理する。医療廃棄物はすべてCimsaの医療廃棄物処分場で処分する。</li> </ul>
制度的視点	<ul style="list-style-type: none"> <li>NIMBY（Not In My Backyards）症候群の増加などの廃棄物管理上の要請の変化に対応できるように、廃棄物管理におけるGMとDMも役割を含めて行政システムを見直し、改善する。</li> <li>廃棄物管理を担当する組織については、都市ごみのみならず、有害及び産業廃棄物の行政・管理能力をさらに強化する。</li> </ul>	



項目	アダナ特別市	メルシン特別市
	<ul style="list-style-type: none"> <li>民間会社を参入を一層推進し、効率的でしかもより安価な廃棄物管理コストを実現する。政府は法律を見直して、選別/コンポスト工場などの廃棄物処理施設の建設に対しても、民間の参入を推進する。</li> <li>廃棄物管理に係るデータベースを維持管理する。データベースで得られる費用比較用のデータと他の評価データを利用して、サービスの効率を評価し、適正な管理と意思決定を行う。</li> <li>民間会社の雇用者を含めて廃棄物管理に関連するスタッフはすべて、正規のトレーニングと専門家養成プログラムを受ける。職業上の資格を創設し、廃棄物管理施設と運営に責任ある人々の能力を評価する手段とする。</li> <li>分別収集、資源回収やリサイクルを拡大するために、徹底的に住民教育とキャンペーンを行ない住民協力の高揚を図る。</li> <li>廃棄物管理費用に対する清掃税の寄与率を、2012年までに75%に上昇させる。処理料金システムを、選別・コンポスト工場にも適用する。実際の維持運営費から回収材料の売上収入や埋立処分の節約便益を差し引いたExcess Costを処理料金でカバーさせる。</li> <li>医療廃棄物処分に関わるすべての費用（収集から最終処分まで）を、発生者の負担する処理料金で賄う。</li> </ul>	
<b>第3段階 (2013-2020)</b>		
技術的視点	<ul style="list-style-type: none"> <li>分別排出・収集システムを拡大し、2020年には全市の人口の100%をカバーする。マスタープランの目標を達成するために、分別排出・収集システムを社会・経済条件の変化に合わせて改善する。即ち、分別ごみの種類の増加、あるいは分解可能な容器の使用をCompostableごみの排出に義務付けることなどによって改善する。</li> <li>機械式と人力による道路清掃作業の最も適切な比率を、雇用状況と道路条件を入念に検討して適用する。</li> <li>公共関与によるリサイクルシステムが完全に確立し、M/Pの目標を実現する。</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>ソフルの選別/コンポスト工場は2016年までに閉鎖する。2016年12月までに、330,000ton/年の選別工場と273,000ton/年のコンポスト工場を将来の処分場に増設し、2017年までに選別工場は465,000ton/年、コンポスト工場381,000ton/年の生産能力とする。増設した工場は、2017年1月から操業する。発生量に対するリサイクル率は、2012年の15.2%から2020年の23.3%に上昇する。</li> </ul>	<p>将来の処分場に選別工場203,000ton/年を増設し、コンポスト工場の能力を143,500ton/年を増設して、合計能力を2017年までに選別工場では280,000ton/年、コンポスト工場を203,000ton/年とする。増設した工場は、2017年1月から操業する。発生量に対するリサイクルの比率は、2012年の15.7%から2020年の23.6%に上昇する。</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>将来の最終処分場を引き続き使用する。</li> <li>医療廃棄物は、将来の処分場の医療廃棄物処分場に継続して処分する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>医療廃棄物は引き続きチムサ処分場の医療廃棄物処分場での処分とする。</li> </ul>
制度的視点	<ul style="list-style-type: none"> <li>廃棄物に関する循環型社会を担う行政・組織が完全に確立する。</li> <li>清掃サービスの運営のみならず、選別/コンポスト工場、有害ごみ処理/処分施設などの施設建設に対しても、民間会社が最大限に関与する。政府は、民間会社の活動を管理・モニターを適切に行えるようになる。</li> <li>廃棄物管理に関するデータベースが完全に機能し、運営、方針決定、管理/モニタリング、住民対策、財務管理等に必要な情報がすぐに引き出せる。</li> <li>循環型社会を実現するために、継続的に住民教育とキャンペーンを実施し、住民協力を推進する。</li> <li>2020年までに清掃税が廃棄物処理費用の100%を賄う。ごみ処理/処分の処理・処分料金は、必要経費の100%に達する。</li> </ul>	

### 3.3.4 将来のごみの流れ

アダナ特別市とメルシン特別市における2005年、2012年、2020年のごみの流れを次の図に示す。

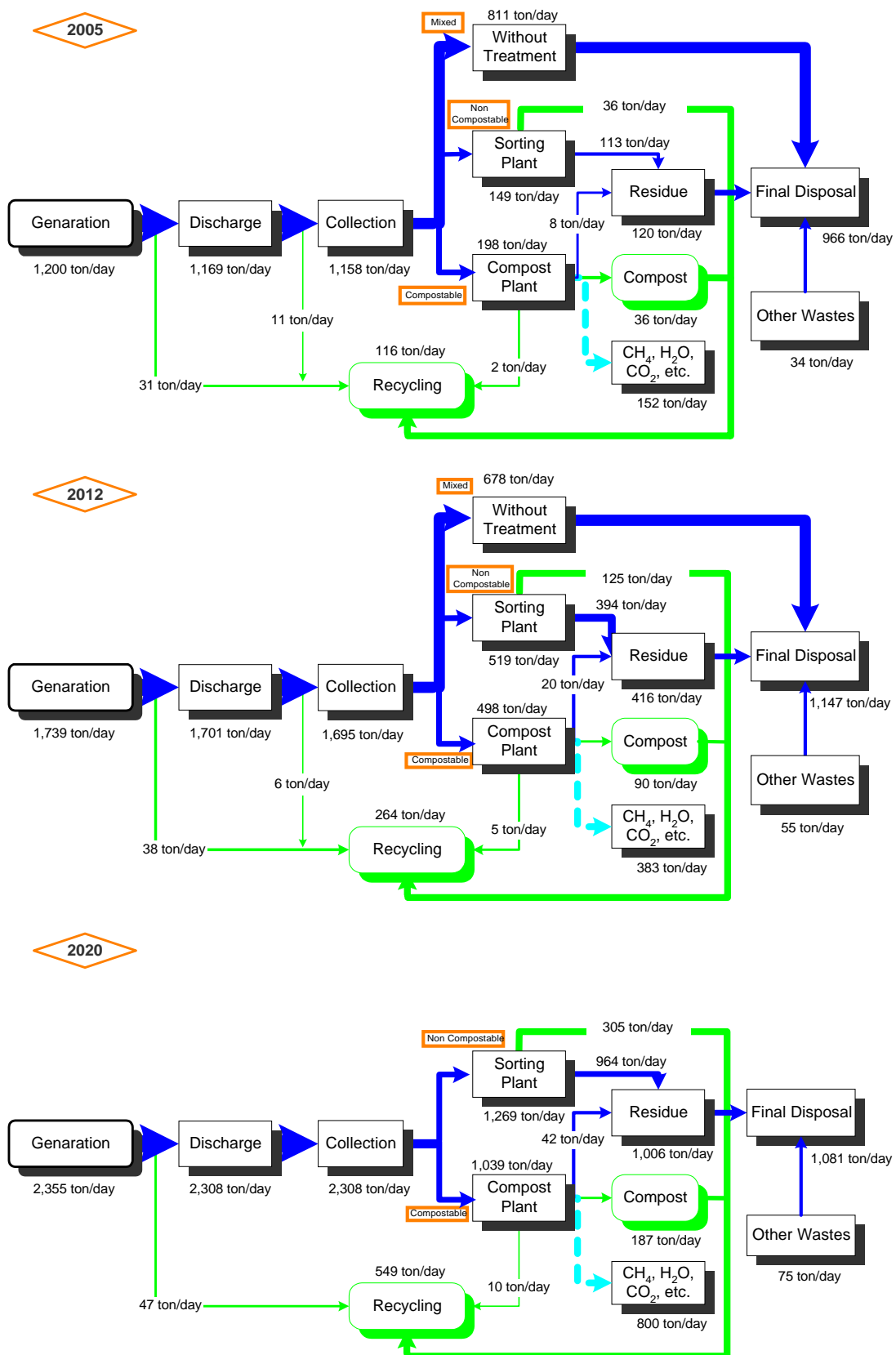


図 3-1: アダナ特別市の2005年、2012年、2020年のごみの流れ

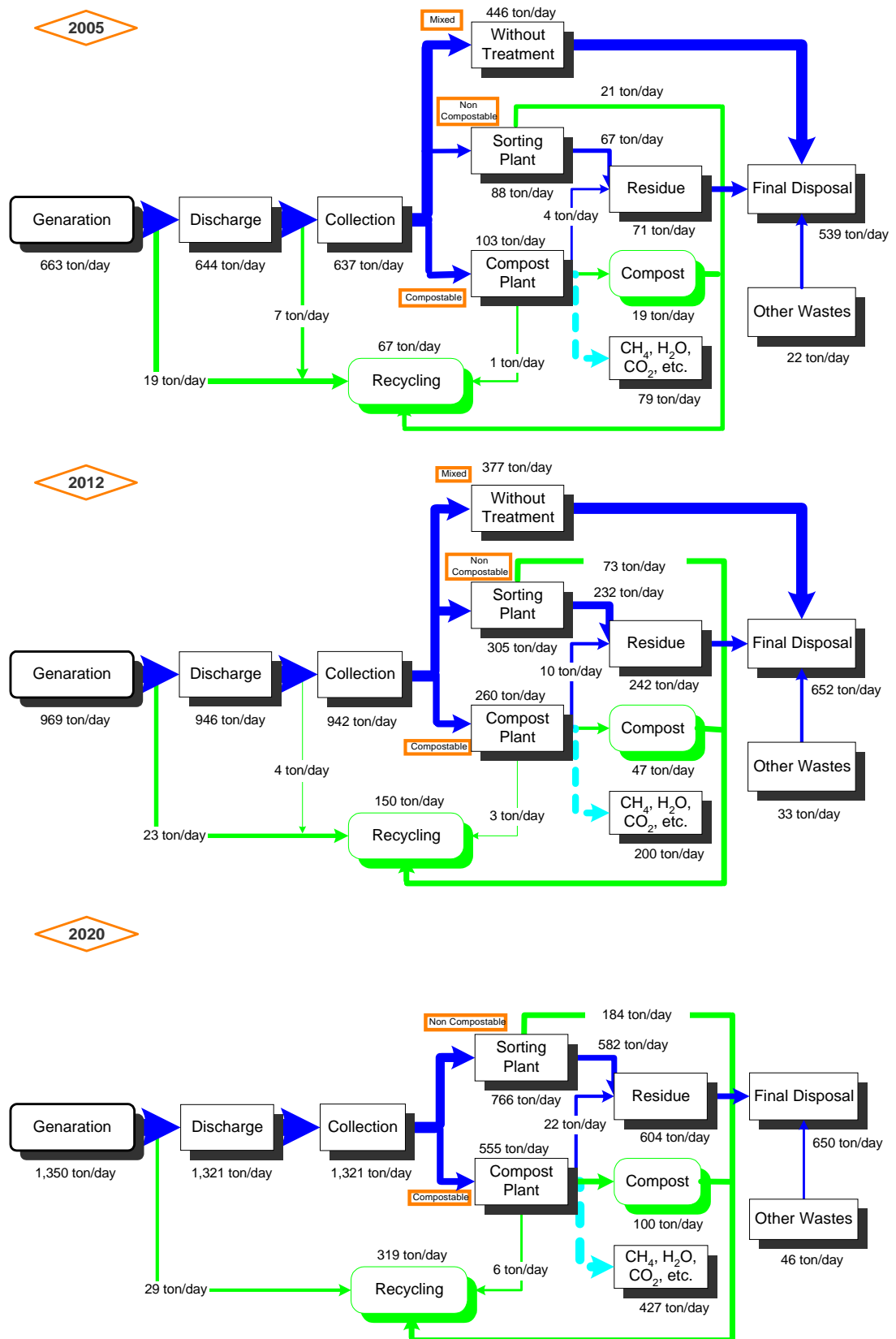


図 3-2: メルシン特別市の2005年、2012年、2020年のごみの流れ

### 3.3.5 廃棄物管理マスタープラン

表 3-17: アダナ特別市廃棄物管理マスタープラン

フェーズ	現在 (1999)	第1段階 (2000 - 2005)	第2段階 (2006 - 2012)	第3段階 (2013 - 2020)
Components				
1. MSW発生				
人口				
アダナ特別市	1,196,620	1,479,477	1,831,770	2,268,174
Seyhan DM	859,170	1,099,454	1,395,243	1,756,713
Yuregir DM	337,450	380,023	436,527	511,461
MSW量(ton/日)				
発生	834	1,200	1,739	2,355
排出	803	1,169	1,701	2,308
収集	780	1,158	1,695	2,308
MSW組成 (%)				
Non-compostable	33	43	51	55
Compostable	67	57	49	49
2. ごみ収集・輸送				
収集率	100 (97% by POS)	100 %	100 %	100 %
発生量に対する不適正処分量比率	1.7 %	0 %	0 %	0 %
発生量に対する分別収集量比率	0 %	30 %	60 %	100 %
収集システム	Communal container, curb side and door to door collection	Communal container collection (point collection)	Communal container collection (point collection)	Communal container collection (point collection)
公共コンテナ	Mixed and various kinds of container	800 ltr wheeled container	800 ltr wheeled container	800 ltr wheeled container
主要な車輛(台)	Compactor trucks (16 m <sup>3</sup> ): 71 Tractor trailer (6 m <sup>3</sup> ): 50 Lorry: 1 Collection truck for medical waste: 2	Compactor trucks (16 m <sup>3</sup> ): 77 Collection truck for medical waste: 2	Compactor trucks (16 m <sup>3</sup> ): 142 Collection truck for medical waste: 2	Compactor trucks (16 m <sup>3</sup> ): 256 Collection truck for medical waste: 3
輸送システム	Direct haulage	Direct haulage	Transfer system if a future disposal site locates more than 20 km from city centre	Transfer system if a future disposal site locates more than 20 km from city centre
実施機関	Seyhan and Yuregir DMs	DMs and Private contractors employed by DMs	Majority of the work done by private contractors employed by DMs	Private contractors employed by DMs
単価 (US\$/ton)	24.8	25.3	24.6	22.7
3. 公共地区清掃				
清掃方法	Machinery and manual labour	Machinery and manual labour	Machinery and manual labour	Mainly machinery
サービス道路延長 (km)	718	888	1,100	1,363
運営	Private contractor and Yuregir DM	Private contractor	Private contractor	Private contractor
単価 (US\$/ton)	186	186	186	186
4. リサイクル・中間処理				
選別工場				
立地	None	Sofulu	Sofulu and new landfill	New landfill
処理量((ton/年)	0	54,538	189,346	463,331
単価 (US\$/ton)	none	13.4	13.0	13.0
コンポスト工場				
立地	None	Sofulu	Sofulu and new landfill	New landfill
処理量 (ton/年)	0	72,294	181,921	379,089
単価 (US\$/ton)	None	15.0	14.6	14.9
発生源リサイクル量	25 (ton/day)	31 (ton/day)	38 (ton/day)	47 (ton/day)
全体でのリサイクル率	5.9 %	9.7 %	15.2 %	23.3 %
リサイクリングシステム	No organised recycling and mainly done by private sector	Government related recycling system be established.	Government related recycling system be expanded.	A closed loop society will be created.
5. 最終処分				
処分方法	Open dumping	Sanitary landfill	Sanitary landfill	Sanitary landfill
最終処分場	Sofulu site	Sofulu site	New landfill	New landfill
市中心からの距離 (km)	10	10	20	20
運営主体	Private contractor	Private contractor	Private contractor	Private contractor
作業員数	11	11	34	85
処分料金(US\$/ton)	None	13.1	13.1	13.1
単価 (US\$/ton)	0.8	9.4	9.5	9.6

フェーズ	現在 (1999)	第1段階 (2000 - 2005)	第2段階 (2006 - 2012)	第3段階 (2013 - 2020)
Components				
主要機械	Bulldozer: 2 Tractor with trailer: 3 Wheel loader: 1	Bulldozer: 3 Excavator: 1 Dump truck: 3 Water tanker: 1	Bulldozer: 4 Excavator: 1 Dump truck: 3 Water tanker: 1	Bulldozer: 4 Excavator: 1 Dump truck: 3 Water tanker: 1
6. 維持修繕				
予防的メンテナンス	Municipal and private workshop	Municipal and private workshop	Municipal and private workshop	Private workshop
大規模修繕	Municipal and private workshop	Private workshop	Private workshop	Private workshop
運営	DMs and private	DMs and private	DMs and private	Private company
7. 公共の廃棄物管理責任機関	Adana GM for treatment, transfer operation, final disposal and part of public area cleansing. Seyhan and Yuregir DMs for collection and part of public area cleansing.			
8. 財務				
廃棄物処理単価 (US\$/ton)	39.2	49.3	49.8	50.9
財源	♦ Cleansing tax ♦ Budget allocation from general finance	♦ Cleansing tax ♦ Budget allocation from general finance ♦ Sale of recyclables and compost ♦ Tipping fee	♦ Cleansing tax ♦ Budget allocation from general finance ♦ Sale of recyclables and compost ♦ Tipping fee	♦ Cleansing tax ♦ Sale of recyclables and compost ♦ Tipping fee
清掃税徴収率 (%)	N/A	90	90	90
清掃税の廃棄物処理費力パー率	8.1 %	58 %	77 %	107 %
収入合計 (US\$)	12,778	28,730	33,428	45,016
清掃税 (%)	10.7	38.4	58.2	71.6
一般会計からの予算配分 (%)				
	89.3	55.0	25.2	None
有価物とコンポストの販売 (%)	None	5.2	14.8	26.5
処理・処分料金 (%)	None	1.4	1.8	1.9
1人当たり収入 (US\$/人)	11.1	19.4	18.2	19.8
自治体予算 (US\$ 1,000)				
(清掃税を除く)	102,104	133,663	170,585	222,577
アダナ特別市	60,052	82,376	108,567	145,777
Seyhan DM	26,609	32,364	39,048	48,246
Yuregir DM	15,443	18,923	22,970	28,555
廃棄物処理予算の比率	11.2 %	11.8 %	4.9 %	0 %
9. 民営化	Landfill operation and cleansing works other than Yuregir DM are contracted	Majority of the work will be contracted to private companies.	Most of the work will be contracted to private companies.	All of the work will be contracted to private companies.
10. 住民協力	There are very little public education programs and co-operation	Conduct of active public education and co-operation campaigns	Conduct of active public education and co-operation campaigns	Promotion of waste minimisation and recycling campaigns
11. 医療廃棄物				
発生量 (ton/日)	4.4	6.2	8.9	12.7
発生源処理	Very limited	Majority	All institutions	All institutions
最終処分	Open dumping	Sanitary landfill at Sofulu medical waste disposal site	Sanitary landfill at new landfill site medical waste disposal site	Sanitary landfill at new landfill site medical waste disposal site
最終処分場の運営	Adana GM	Adana GM	Inter-municipal operation	Inter-municipal operation
12. 産業廃棄物				
有害廃棄物の発生量 (ton/日)	55,000	N/A	N/A	N/A
有害廃棄物の処理	None	Treat at generation or kilns of cement factories or plant at Izmit	Treat at generation or kilns of cement factories or plant at Izmit	Treat at generation or an treatment plant to be constructed for Cukurova region
最終処分	Few control and possibility of HW dumping at Sofulu disposal site	Prohibit and control HW disposal at Sofulu and oblige disposal at Izmit or Izmir	Prohibit and control HW disposal at new landfill and oblige disposal at Izmit or Izmir	Dispose of at a HW landfill to be constructed for Cukurova region

表 3-18: メルシン特別市廃棄物管理マスタープラン

フェーズ Components	現在 (1999)	第1段階 (2000 - 2005)	第2段階 (2006 - 2012)	第3段階 (2013 - 2020)
1. MSW発生				
人口	634,850	788,999	982,499	1,249,940
Adana GM	255,516	293,508	337,148	395,024
Seyhan DM	234,024	297,744	378,813	498,823
Yuregir DM	145,310	197,747	266,538	356,091
MSW量(ton/日)				
発生	446	663	969	1,350
排出	425	644	946	1,321
収集	407	637	942	1,321
MSW組成 (%)				
Non-compostable	35	46	54	58
Compostable	65	54	46	42
2. ごみ収集・輸送				
収集率	100 (92% by POS)	100 %	100 %	100 %
発生量に対する不適 正処分量比率	3.1 %	0 %	0 %	0 %
発生量に対する分別 収集量比率	0 %	30 %	60 %	100 %
収集システム	Communal container, curb side and door to door collection	Communal container collection (point collection)	Communal container collection (point collection)	Communal container collection (point collection)
公共コンテナ	Mixed and various kinds of container	800 lit. wheeled container	800 lit. wheeled container	800 lit. wheeled container
主要な車輛(台)	Compactor trucks (16 m <sup>3</sup> ): 41 Lorry: 1 Collection truck for medical waste: 1	Compactor trucks (16 m <sup>3</sup> ): 63 Collection truck for medical waste: 1	Compactor trucks (16 m <sup>3</sup> ): 88 Collection truck for medical waste: 1	Compactor trucks (16 m <sup>3</sup> ): 125 Collection truck for medical waste: 2
輸送システム	Direct haulage	Transfer system may be necessary for the transportation to Cimsa site.	Transfer system if a future disposal site locates more than 20 km from city centre	Transfer system if a future disposal site locates more than 20 km from city centre
実施機関	Private contractors employed by DMs	Private contractors employed by DMs	Private contractors employed by DMs	Private contractors employed by DMs
単価 (US\$/ton)	10.5	23.3	20.7	19.3
3. 公共地区清掃				
清掃方法	Machinery and manual labour	Machinery and manual labour	Machinery and manual labour	Mainly machinery
サービス道路延長(km)	624	776	967	1,230
運営	Mainly private contractor and partly municipalities	Private contractor	Private contractor	Private contractor
単価 (US\$/ton)	316	221	221	221
4. リサイクル・中間 処理				
選別工場 立地	None	Cimsa	Cimsa	Cimsa & New landfill
処理量(ton/年)	0	32,095	111,444	279,656
単価 (US\$/ton)	None	18.3	16.8	16.9
コンポスト工場 立地	Compost plant landfill	Cimsa	Cimsa	New landfill
処理量 (ton/年)	14,600	37,677	94,934	202,509
単価 (US\$/ton)	21.7	22.2	22.5	22.4
発生源リサイクル量 (ton/日)	15	19	23	29
全体でのリサイクル 率	10.6 %	10.1 %	15.5 %	23.6 %
リサイクリングシス テム	Few government related recycling but mainly done by private sector	Government related recycling system be established.	Government related recycling system be expanded.	A closed loop society will be created.
5. 最終処分				
処分方法	Improper landfill	Sanitary landfill	Sanitary landfill	Sanitary landfill
最終処分場	Compost plant site	Cimsa site	New landfill	New landfill
市中心からの距離 (km)	8.5	20	20	20
運営主体	Mersin GM	Mersin GM	Private contractor	Private contractor
処分料金 (US\$/ton)	None	13.9	13.9	13.9
単価 (US\$/ton)	1.1	12.9	10.8	10.6
主要機械	Bulldozer: 1 Excavator: 1	Bulldozer: 2 Excavator: 1 Dump truck: 3 Water tanker: 1	Bulldozer: 3 Excavator: 1 Dump truck: 3 Water tanker: 1	Bulldozer: 3 Excavator: 1 Dump truck: 3 Water tanker: 1

フェーズ Components	現在 (1999)	第1段階 (2000 - 2005)	第2段階 (2006 - 2012)	第3段階 (2013 - 2020)
6. 維持修繕				
予防的メンテナンス	Municipal and private workshop	Municipal and private workshop	Private workshop	Private workshop
大規模修繕	Municipal and private workshop	Private workshop	Private workshop	Private workshop
運営	GM and private	GM and private	Private company	Private company
7. 公共の廃棄物管理責任機関	Mersin GM for treatment, transfer operation, final disposal and part of public area cleansing. Akdeniz, Troslar and Yenisehir DMs for collection and part of public area cleansing.			
8. 財務				
廃棄物処理単価 (US\$/ton)	37.6	52.1	50.0	53.3
財源	• Cleansing tax • Budget allocation from general finance	• Cleansing tax • Budget allocation from general finance • Sale of recyclables and compost • Tipping fee	• Cleansing tax • Budget allocation from general finance • Sale of recyclables and compost • Tipping fee	• Cleansing tax • Sale of recyclables and compost • Tipping fee
清掃税徴収率 (%)	??	90	90	90
清掃税の廃棄物処理費カバー率	23.6 %	79 %	99 %	119 %
歳入合計 (US\$)	4,458	16,669	20,229	27,725
清掃税 (%)	26.3	57.2	66.9	70.0
一般会計からの予算配分 (%)	73.2	35.3	15.5	0
有価物とコンポストの販売 (%)	0.3	5.5	15.2	27.4
処理・処分料金 (%)	0.2	2.0	2.4	2.6
1人当たり収入 (US\$/人)	7.0	21.1	20.6	22.2
自治体予算 (千US\$)				
(清掃税を除く)	48,127	63,655	81,987	107,846
メルシン特別市	28,960	39,913	52,918	71,394
Akdeniz DM	4,961	6,318	7,902	10,117
Troslar DM	6,083	7,617	9,406	11,894
Yenisehir DM	8,123	9,807	11,761	14,441
廃棄物処理予算の比率	6.8%	9.3%	3.8%	0%
9. 民営化	All collection works and most of cleansing works are contracted	Most of the work will be contracted to private companies.	All of the work will be contracted to private companies.	All of the work will be contracted to private companies.
10. 住民協力	There are very little public education programs and co-operation	Conduct of active public education and co-operation campaigns	Conduct of active public education and co-operation campaigns	Promotion of waste minimisation and recycling campaigns
11. 医療廃棄物				
発生量 (ton/日)	1.5	2.2	3.2	4.9
発生源処理	Very limited	Majority	All institutions	All institutions
最終処分	Trench method disposal operation without liner	Sanitary landfill at Cimsa medical waste disposal site	Sanitary landfill at Cimsa medical waste disposal site	Sanitary landfill at Cimsa medical waste disposal site
最終処分場の運営	Mersin GM	Mersin GM	Inter-municipal operation	Inter-municipal operation
12. 産業廃棄物				
有害廃棄物の発生量 (ton/日)	490,000	N/A	N/A	N/A
有害廃棄物の処理	None	Treat at generation or kilns of cement factories or plant at Izmit	Treat at generation or kilns of cement factories or plant at Izmit	Treat at generation or an treatment plant to be constructed for Cukurova region
最終処分	Few control and possibility of HW dumping at Compost Plant disposal site	Prohibit and control HW disposal at Cimsa and oblige disposal at Izmit or Izmir	Prohibit and control HW disposal at new landfill and oblige disposal at Izmit or Izmir	Dispose of at a HW landfill to be constructed for Cukurova region

### 3.3.6 事業費

M/Pの事業費を次表にまとめた。

表 3-19: アダナ特別市マスタープラン実施に関するコストスケジュール

( unit: US\$ 1,000 )

ADANA			2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
分別収集システム	コンテナ	投資	33	4	4	4	4	4	4	33	37	9	13	7	9	9	37	42	14	18	12	14	0	
	コンパクト	投資	1,664	320	384	384	384	384	320	384	2,112	3,136	1,024	1,088	960	896	960	2,752	3,712	1,664	1,792	1,600	0	
		O&M			1,066	1,271	1,517	1,763	2,009	2,214	2,460	2,747	4,551	4,961	5,412	5,781	6,150	6,519	6,929	7,298	7,708	8,159	8,569	
中間処理	選別工場	詳細設計・施工管理	199								471							1,152						
		土木事業投資	661										1,567						3,827					
		機械費用投資	2,597										6,155						15,037					
		車輛・機材投資	435									435	1,031						435	3,550				
		O&M			446	446	446	446	446	446	446	446	1,503	1,503	1,503	1,503	1,503	1,503	1,503	1,503	3,639	3,639	3,639	3,639
	コンポスト工場	詳細設計・施工管理	365									526							1,329					
		土木事業投資	1,208										1,740						4,397					
		機械費用投資	4,570										6,581						16,635					
		車輛・機材投資	1,000									1,000	1,440						1,000	5,080				
		O&M			549	549	549	549	549	549	549	549	1,340	1,340	1,340	1,340	1,340	1,340	1,340	1,340	2,789	2,789	2,789	2,789
最終処分	都市廃棄物	詳細設計・施工管理	1,007				191				1,488				217			125						
		土木事業投資	10,790					13,676				12,911				15,535			8,926					
		車輛・機材投資	1,691						434		1,691					434		1,914						
		O&M			331	331	331	331	360	378	378	378	370	370	370	370	370	396	396	396	396	330	330	330
	医療廃棄物	詳細設計・施工管理	48									107												
		土木事業投資	972										2,182											
		車輛・機材投資	341									341							341					
		O&M			23	23	23	23	23	23	23	23	23	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35



表 3-20: メルシン特別市マスタープラン実施に関するコストスケジュール

( unit: US\$ 1,000 )

			2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
分別収集システム	コンテナ	投資		5	1	1	1	1	1	6	6	18	2	3	2	2	7	8	49	6	6	6	0	
	コンパクト	投資	1,344	256	192	320	256	256	256	1,664	576	512	640	576	576	512	1,984	960	832	960	960	960	0	
		O&M			924	1,100	1,232	1,452	1,628	1,804	1,980	2,200	2,420	2,640	2,860	3,080	3,300	3,476	3,696	3,960	4,180	4,400	4,664	
中間処理	選別工場	詳細設計・施工管理	142								312							824						
		土木事業投資		567									1,247							3,289				
		機械費用投資		1,685									3,707							9,773				
		車輛・機材投資		377								377	829						377	3,016				
		O&M			378	378	378	378	378	378	378	378	378	1,210	1,210	1,210	1,210	1,210	1,210	1,210	3,024	3,024	3,024	3,024
	コンポスト工場	詳細設計・施工管理	263									408							981					
		土木事業投資		872									1,352							3,253				
		機械費用投資		3,138									4,864							11,705				
		車輛・機材投資		867								867	1,344						867	4,578				
		O&M			440	440	440	440	440	440	440	440	440	1,122	1,122	1,122	1,122	1,122	1,122	1,122	2,323	2,323	2,323	2,323
最終処分	都市廃棄物	詳細設計・施工管理	317			25	105				102				126			75						
		土木事業投資		5,185			1,805	7,548				7,355				9,035			5,348					
		車輛・機材投資		1,257							1,691							1,691						
		O&M			375	375	375	341	398	398	398	426	425	425	425	425	441	441	441	441	404	404	404	404
	医療廃棄物	詳細設計・施工管理	91																					
		土木事業投資		1,869																				
		車輛・機材投資		341							341							341						
		O&M			34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34

### 3.3.7 財務分析

#### a. アダナ特別市

##### a.1 処理単価

M/Pの各段階の最終年の処理単価を次の表に示す。

表 3-21: アダナ特別市マスタープランの処理単価

	(unit: US\$/ton)		
	第1段階 (2005年)	第2段階 (2012年)	第3段階 (2020年)
収集・運搬	25.3	24.6	22.7
公共地区清掃	186.0	186.0	186.0
選別工場	13.4	13.0	13.0
コンポスト工場	15.0	14.6	14.9
最終処分場	9.4	9.5	9.6
医療廃棄物処分場	86.2	88.3	61.9
廃棄物処理総費用*	<b>49.3</b>	<b>49.8</b>	<b>50.9</b>

Note: \*: O&M費 + 減価償却費であり、財務費用は含まない。

##### a.2 収入計画

M/Pの収入計画の概要は、以下に示すとおりである。

###### a.2.1 清掃税

M/Pの究極の目標は、清掃税収入によって、全ての廃棄物処理費用（100%）を賄えるようにすることである。この目標を達成するために、次に示すように段階的に清掃税率を上げる。

表 3-22: アダナ特別市における清掃税の段階的増加

		税徴収率	税率の増加量	純廃棄物処理費の カバー率(%) <sup>*</sup>	税総額増加量 (1998年ベース)
フェーズ 1	~ 2001	?%→90%	0%	14%	1.8 倍
フェーズ 2	2003	90%	1.8 倍	25%	3.7 倍
フェーズ 3	2005	90%	2.0 倍	58%	8.1 倍
フェーズ 4	2010	90%	1.4 倍	77%	13.3 倍
フェーズ 5	2015	90%	1.3 倍	107% <sup>**</sup>	23.6 倍

Note      \*: 廃棄物処理総費用 - (有価物とコンポストの販売収入 + 処理・処分料金)  
           \*\*: 持続的な財務計画のためには、2002年以降の投資のための内部留保や財務費用が必要となる。

M/Pの各段階毎に清掃税率を実質的に引き上げて、廃棄物処理費に充当することになるが、住民にどのように影響を与えるかは、次の表に示すとおりである。

表 3-23: アダナ特別市廃棄物処理費に占める住民負担率の変化

	現在 (1998)	2005	2012	2020
年平均家族収入 (US\$/年)	8,280	9,150	9,960	11,010
1家族当たりの清掃税(US\$/年)	8.3*	30.2	43.1	57.7
収入に占める清掃税の比率 (%)	0.1	0.33	0.43	0.52

Note: \* POS Willingness to Pay

年間収入に占める清掃税の割合に関する限り、清掃税率を徐々に引き上げても大きな影響はないものと思われる。

### a.2.2 廃棄物処理財源

前に述べたことを考慮すると、各段階の最終年における廃棄物処理財源は、次表に示すとおりとなる。

表 3-24: アダナ特別市廃棄物処理費の財源

(unit: US\$ 1,000)

収入	現在	2005	2012	2020
清掃税	1,365	11,023	19,430	32,247
一般財源からの予算配分	11,413	15,814	8,434	0
有価物とコンポストの販売	0	1,495	4,963	11,928
処理・処分料金	0	398	601	841
合計	12,778	28,730	33,428	45,016

### a.3 FIRRとキャッシュフロー

上述のような収入と支出をもとに、FIRRを計算すると1%となる。次の図に示すように2003年以降の会計は黒字となる。2009年及び2017年に膨大な投資資金が必要となるが、2020年までには、累計で3,100万USドルの内部留保ができるものと予測される。

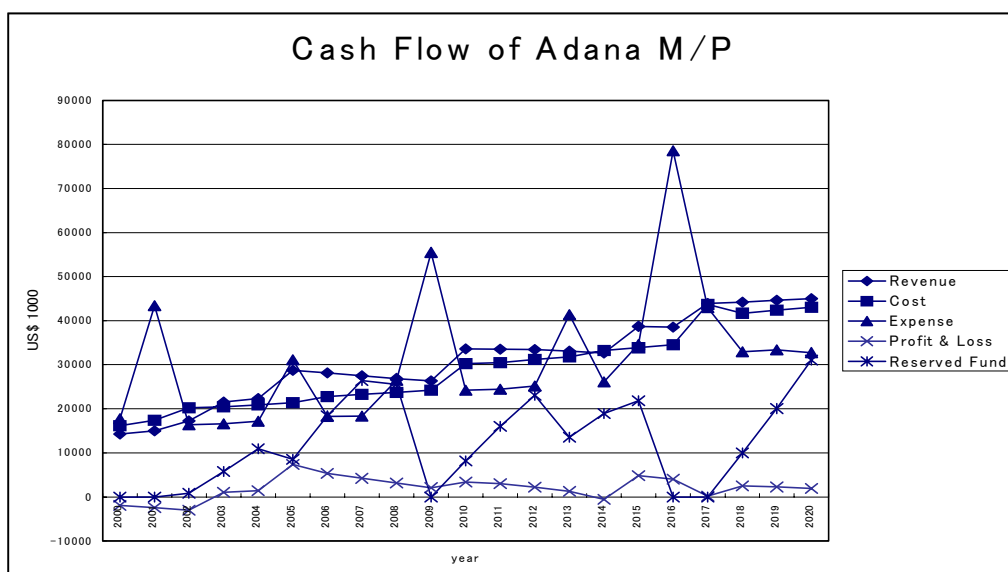


図 3-1: アダナ特別市マスタープランのキャッシュフロー

a.4 結論

上述の財務分析に基づいて、アダナ特別市のマスタープランを評価すれば、財務的にはフィージブルであると判断する。

b. メルシン特別市

a.1 単価

M/Pの各段階の最終年の処理単価を次の表に示す。

表 3-25: メルシン特別市マスタープランの処理単価

(unit: US\$/ton)

	第1段階 (2005年)	第2段階 (2012年)	第3段階 (2020年)
収集・運搬	23.3	20.7	19.3
公共地区清掃	221.0	221.0	221.0
選別工場	18.3	16.8	16.9
コンポスト工場	22.2	22.5	22.4
最終処分場	12.9	10.8	10.6
医療廃棄物処分場	225.4	155.0	101.2
廃棄物処理総費用*	<b>52.1</b>	<b>50.0</b>	<b>53.3</b>

Note: \*: O&M費 + 減価償却費であり、財務費用は含まない。

a.2 収入計画

M/Pの収入計画の概要は、以下に示すとおりである。

a.2.1 清掃税

M/Pの究極の目標は、清掃税収入によって、全ての廃棄物処理費用（100%）を賄えるようにすることである。この目標を達成するために、次に示すように段階的に清掃税率を上げる。

表 3-26: メルシン特別市における清掃税の段階的増加

	税徴収率	税率の増加量	純廃棄物処理費 のカバー率(%)*	税総額増加量 (1998年ベース)
フェーズ 1	~ 2001	?%→90%	23%	1.8 倍
フェーズ 2	2003	90%	43%	3.8 倍
フェーズ 3	2005	90%	88%	8.1 倍
フェーズ 4	2010	90%	99%	10.8 倍
フェーズ 5	2015	90%	112%**	14.1 倍

Note: \*: 廃棄物処理総費用 - (有価物とコンポストの販売収入 + 処理・処分料金)

\*\* \*: 持続的な財務計画のためには、2002年以降の投資のための内部留保や財務費用が必要となる。

M/Pの各段階毎に清掃税率を実質的に引き上げて、廃棄物処理費に充当することになるが、住民にどのように影響を与えるかは、次の表に示すとおりである。

表 3-27: メルシン特別市廃棄物処理費に占める住民負担率の変化

	現在(1998)	2005	2012	2020
年平均家族収入 (US\$/年)	5,530	6,320	6,840	7,360
1家族当たりの清掃税(US\$/年)	12.7*	46.5	53.0	59.8
収入に占める清掃税の比率 (%)	0.2	0.74	0.77	0.81

Note: \* POS Willingness to Pay

アダナ特別市と比べ、清掃税が家族の収入に占める比率は高いが、2020年においてもその比率は1%以内であり、2005年以降に清掃税率を若干増加させ（10%を2段階で）ても、大きな影響はないものと思われる。

### a.2.2 廃棄物処理財源

前に述べたことを考慮すると、各段階の最終年における廃棄物処理財源は、次表に示すとおりとなる。

表 3-28: メルシン特別市廃棄物処理費の財源

(unit: US\$ 1,000)

収入	現在	2005	2012	2020
清掃税	1,171	9,529	13,532	19,417
一般財源からの予算配分	3,266	5,893	3,143	0
有価物とコンポストの販売	13	921	3,075	7,597
処理・処分料金	8	326	479	711
合計	4,458	16,669	20,229	27,725

### a.3 FIRRとキャッシュフロー

上述のような収入と支出をもとに、FIRRを計算すると3%となる。次の図に示すように2005年以降の会計は黒字となる。2009年及び2016年に膨大な投資資金が必要となるが、2020年までには、累計で2,134万USドルの内部留保ができるものと予測される。

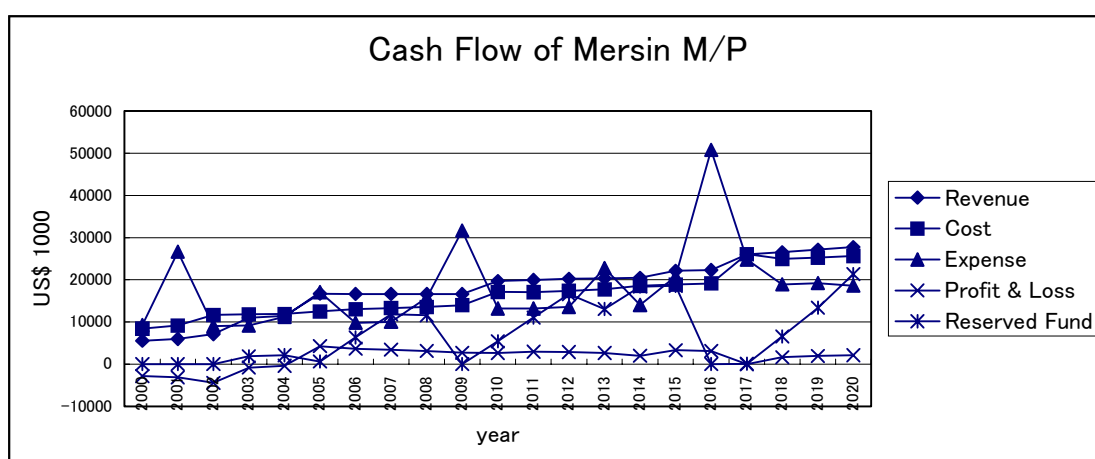


図 3-2: メルシン特別市マスタープランのキャッシュフロー

#### a.4 結論

上述の財務分析に基づいて、メルシン特別市のマスタープランを評価すれば、清掃税の段階的な上昇によって、財務的にはフィージブルであると判断する。

## 4 パイロットプロジェクト

### 4.1 パイロットプロジェクト計画

#### a. 目的

マスタープラン（M/P）で提案する計画を実施に移すためには多くの困難が予測される。M/Pの実施に向けてどのような問題が発生し、どのように克服して行くべきかについて実際に検証するために、本調査の中で実際にパイロットプロジェクトを実施する。パイロット・プロジェクトの目的を整理すると、次に示すとおりである。

1. M/Pで提案した技術システムの実行可能性の検証（分別収集の導入の可能性の検証等）
2. F/Sの概略設計のための基礎データの取得（現在のオープンダンプ処分場のリハビリ・閉鎖手法の開発、現在のコンポスト工場の製品の品質改善と市場性の検証等）
3. 廃棄物処理に対する市民の意識高揚と協力の要請
4. 廃棄物処理関係者と市民に対して、実際に改善手法を示して見せる。

#### b. パイロットプロジェクトの選定

##### Sofulu処分場の改善実験

M/Pとしてどのシナリオを選定することになっても、衛生埋立は最優先プロジェクトとして事業化を推進する。その場合には、現在のオープンダンプ処分場の適切なりハビリと閉鎖手法の検討等の多くの課題を克服しなければならない。環境省を始めとする各関係機関は現実的で実施可能な手法を強く求めており、調査においてその手法を実際に示し、その得失を検証し各関係機関のコンセンサスの得られる手法を開発・提案することには大きな意義がある。そこで、調査団とアダナ特別市は、パイロットプロジェクトとして、現在のソフル処分場の緊急改善実験をトルコ側各関係機関と協力して実施することとした。

##### Experiment on分別収集とコンポスト品質改善実験

環境省（MoE）は“Environmental Manual for Municipalities (Belediyeler Icin Cevre El Kitabi), 1998”を策定した。この中で環境省は、都市廃棄物のリサイクル率を90%以上とする方針を打ち立て、再利用、リサイクル、回収などによって達成すると表明している。1998年9月15日に改定されたトルコ廃棄物規則によれば、自治体に対して、分別収集を義務化した。さらに、計画対象都市における廃棄物処理M/Pでは、現在のごみ組成の63%以上を占める厨芥類のリサイクル（コンポスト化が有望）が重要な課題である。こうした観点からして、分別収集のフィージビリティを評価することはこの調査に課せられた重要な課題である。このことを適正に実施する必要があった。そこで、調査団とメルシン特別市は、コンポストの品質を改善できるかどうか検証するために、CompostableごみとNon-compostableごみとの分別収集システムを導入し、Non-compostableごみからの資源回収ラインを設置することにより、既存のコンポストプラントと生産方法を改良することを決定した。さらに、コンポストの市場性の検証も行った。

c. 実施スケジュール

パイロットプロジェクトは、第二次、第三次現地調査（1999年2月中旬から4月中旬まで、1999年5月初旬から6月中旬までの間）において実施した。ソフル処分場での衛生埋立作業はアダナ特別市により、またコンポスト品質改善の実験はメルシン特別市により継続された。

4.2 ソフル処分場改善実験

a. 実験計画

調査団とアダナ特別市は、実験の目的を次のように設定した。

- 火災の消火。
- 浸出水の管理と減量化。
- 火災と浸出水以外の悪影響の抑制。

上記目的を達成するために、特に浸出水を減少するために、改善実験（用地のリハビリテーション）により、継続的に衛生埋立処分場として将来も使用する計画とすることを、調査団とカウンターパートとで決定した。実験の概要と調査団とアダナ特別市の役割を次の表に示す。実験は、現地写真7、8に示すように実施した。

表 4-1: ソフル処分場改善実験と業務分担の概要

業務内容	必要な機材・施設	責任機関
1. 浸出水管理	浸出水集水路 調整池 ポンプ場 浸出水循環施設	JICA
2. 消火 • 急斜面の平坦化 • 覆土と散水	重機、ダンプトラック、消防車	Adana GM
3. 自然発火の予防	ガス抜き施設	JICA
4. 浸出水発生の減少	処分場外からの雨水の浸入防止水路	Adana GM
5. 周辺環境への悪影響の緩和	緩衝帯	Adana GM

b. 所見

実験から得られた主な所見は次のとおりである。

- 浸出水循環システムは、浸出水処理法（公共水域に浸出水を排出させない）の一つとして、オープンダンプ処分場のリハビリテーションに適用できる方式である。
- 対象地域の平均年間雨量（約650mm）は、蒸発量よりもはるかに少ないので、特に運転経費が少なく済む非常に経済的な浸出水処理方法である。システムの運転には、わずかな電気代で済む。
- オープンダンプで形成された急斜面は、ソフル処分場だけでなくトルコ国内の処分場で数多く見られる光景であるが、自然発火の主な原因となっている。急斜面の燃焼中の部分に対する覆土作業は著しく困難である。また、斜面を平坦化し消火することには大きな危険を伴う上、大量の重機の投入が必要となり、高価な作業となる。

- アダナ特別市は、衛生埋立作業は処分場の底面から行わなければならないことと、数多くの重機が必要であることを認識した。

### 4.3 分別収集とコンポスト品質改善実験

#### a. 実験計画

調査団とメルシン特別市は、実験の目的を次のように設定した。

- 分別収集システム導入の可能性の検討。
- 既存コンポスト工場の製品の品質改善方法の検証。

パイロットプロジェクトの結果をもとに、既存工場で生産されるコンポストの品質改善ができるかどうかを明らかにした。その結果はまた、将来のコンポスト工場の設計の参考として使用した。コンポスト品質改善実験では、実験対象地区の選定と、実験対象地区からのCompostableごみ（台所ごみ、庭ごみなど）とNon-compostableごみの分別収集、Compostableごみを使用したコンポスト生産を実施した。実験対象地区では、分別収集キャンペーンを行って、住民意識の高揚と住民協力を推進した。

現在のコンポストを、<sup>ふる</sup>篩い分けして造ったファイン・コンポストをサンプルとして利用し、アダナ及びメルシンにおけるコンポストの市場性、製品の需要、適正価格の調査を実施した。

実験の概要と調査団とメルシン特別市の役割を次の表に示す。実験は、現地写真9に示すように実施した。

表 4-2: 分別収集とコンポスト品質改善実験の概要と役割分担

項目	概要	機械と材料	責任機関
分別収集	住民協力の獲得	協力要請の看板設置 パンフレットの作成 説明会と討論集会の開催	JICA JICA Mersin GM
	分別収集の実施	プラスチックバッグの配布 分別収集用コンテナの設置 分別ごみの収集	JICA JICA Mersin GM
コンポストの品質改善	既存施設の改善	Non-compostableごみ用回収ライン設置	JICA
	Non-compostableごみの回収	作業員数人の配置	Mersin GM
	発酵の促進	コンポストの混合と加水	Mersin GM
	コンポスト工場の管理の改善	オペレーションマニュアルの作成	JICA
	パイロットプロジェクトの評価	コンポストの市場とその適正価格の調査	JICA

#### b. 所見

##### b.1 分別収集

- Compostableごみ用に新たに設置したグリーンコンテナに排出されたごみの目視調査の結果、分別の度合をその中にどれくらいNon-compostableごみが含まれているかで見ると、分別の度合は週末に悪くなることが分かった。
- 実験の結果原料として使用したcompostableごみには、合計11.5%のNon-compostableごみが含まれていた。（その内訳は、コンポストプラントの作業員が除去したNon-compostableごみが7.5%、製品に含まれたものが4.5%であった。）



- 5月22日（土）、23日（日）、6月9日（水）6月10日（木）に行ったnon-compostableごみの物理組成分析によると、non-compostableごみには厨芥類が 23.9 %、43.7 %、35.3 %、35.6 % (平均 33.4 %)含まれていた。

### b.2 コンポスト品質改善

- 厨芥類は、汚水の漏れを防ぐためにプラスチックバッグを何重にも使って排出されていた。そのために、Non-compostableごみを回収ラインで除去することを難しくした。
- Compostableごみの含水比は、排出段階では75%と非常に高いものの、収集、前処理プロセスを経てウインドロウ・ヤードに持ち込まれる際には、その含水比は56%まで減少した。
- 実験対象地区の住宅団地（GSHC）は、他の住居地区よりも植生が豊かであり、好ましいことにそのcompostableごみには、多くの庭ごみ、即ち、草や木が含まれていた。
- 庭ごみは、含水率調整剤としてだけでなく、好気状態を作る膨張剤（粗粒ごみ）としても働く。

### b.3 コンポストマーケット調査

- 計画対象地区における都市廃棄物を原料として製造するコンポストの需要は、下表に示すように極めて高い。

県	コンポスト需要 (ton/年)
Adana	3,757,500
Icel	1,263,616
合計	<b>5,021,116</b>

- コンポストの需要は、耕作の時期に応じて変動する。その需要は、果樹、ぶどう、温室野菜の栽培のために10月から1月の間に圧倒的に増加する。コンポストの需要はその後落ちるが、4月には野地野菜畑用に再び増加する。したがって、コンポストの計画に際して、需要が落ちる時期のために、貯蔵場所を計画する必要がある。
- 計画対象地域の農民のコンポスト希望価格は、次のように要約される。

県	コンポスト価格 (mill. TL/ton)	
	細粒	粗粒
Adana	5.9	2.8
Icel	5.9	3.1
平均	<b>5.9</b>	<b>2.9</b>

- コンポストの品質がよければ、農民が自分の農場に有機肥料として、都市廃棄物を原料とするコンポストを使用するようになる。また、都市廃棄物を原料とするコンポストを使用後に、作物の生産が明らかに改善されたことが判れば、コンポストの価格をさらに上げることができる可能性は高い。

## 5 フィージビリティ調査

### 5.1 優先プロジェクトの概要

#### 5.1.1 優先プロジェクトの選定

##### a. 優先プロジェクトの選定

アダナ特別市とメルシン特別市は優先プロジェクトを選択したのに引き続いて、調査団と共に、優先プロジェクトを次のように決定し、合意した。

	アダナ特別市	メルシン特別市
優先プロジェクト	1.分別収集システムの導入 2.選別工場の建設 3.コンポスト工場の建設 4.ソフルMSW処分場の建設 5.ソフル医療廃棄物処分場の建設	1.分別収集システムの導入 2.選別工場の建設 3.コンポスト工場の建設 4.チムサMSW処分場の建設 5.チムサ医療廃棄物処分場の建設

##### b. 優先プロジェクトの目標

優先プロジェクトは、廃棄物管理M/Pのフェーズ1(2000 - 2005)の改善を行うことを目的としている。2002 - 2005年の目標を要約して下表に示した。

表 5-1: アダナ特別市の優先プロジェクトの目標

項目	年	1999	2002	2003	2004	2005
1. 都市廃棄物発生量						
人口						
アダナ特別市		1,196,620	1,335,987	1,383,347	1,431,174	1,479,477
Seyhan DM		859,170	977,882	1,018,080	1,058,602	1,099,454
Yuregir DM		337,450	358,105	365,267	372,572	380,023
都市廃棄物量						
発生量 (ton/年)		304,410	366,460	388,725	412,450	438,000
排出量 (ton/年)		293,095	355,145	377,410	401,135	426,685
収集量 (ton/年)		284,700	348,992	372,005	396,477	422,774
2. 分別収集						
ごみ収集量に対する分別収集率 (%)		0	30	30	30	30
分別収集量 (ton/年)		0	104,697	111,602	118,943	126,832
3. 選別工場						
処理量 (ton/年)		0	39,785	44,641	48,766	54,538
有価物回収量 (ton/年)		0	9,548	10,714	11,704	13,089
残渣量 (ton/年)		0	30,237	33,927	37,062	41,449
4. コンポストプラント						
処理量 (ton/年)		0	64,912	66,961	70,176	72,294
コンポスト生産量 (ton/年)		0	11,684	12,053	12,632	13,013
有価物回収量 (ton/年)		0	649	670	702	723
残渣量 (ton/年)		0	2,597	2,678	2,806	2,892
5. 都市廃棄物最終処分						
処分量 (ton/年)		290,540	286,984	307,593	328,717	352,693
埋立量 (m <sup>3</sup> /年)		435,810	430,476	461,390	493,076	529,040
6. 医療廃棄物処分						
処分量 (ton/年)		1,606	1,898	2,008	2,117	2,263
埋立量 (m <sup>3</sup> /年)		4,130	4,881	5,163	5,444	5,819

表 5-2: メルシン特別市の優先プロジェクトの目標

項目	年	1999	2002	2003	2004	2005
1. 都市廃棄物発生量						
人口						
メルシン特別市		634,850	718,412	741,141	764,660	788,999
Akdeniz DM		255,516	276,579	282,111	287,753	293,508
Trosnar DM		234,024	268,548	277,947	287,675	297,744
Yenisehir DM		145,310	173,285	181,083	189,232	197,747
都市廃棄物量						
発生量 (ton/年)		162,790	204,035	216,080	228,125	241,995
排出量 (ton/年)		155,125	196,892	209,250	221,243	235,060
収集量 (ton/年)		148,555	192,654	205,595	218,171	232,572
2. 分別収集						
ごみ収集量に対する分別収集率 (%)		0	30	30	30	30
分別収集量 (ton/年)		0	57,796	61,678	65,451	69,772
3. 選別工場						
処理量 (ton/年)		0	23,696	26,522	28,798	32,095
有価物回収量 (ton/年)		0	5,687	6,365	6,912	7,703
残渣量 (ton/年)		0	18,009	20,157	21,886	24,392
4. コンポストプラント						
処理量 (ton/年)		0	34,100	35,156	36,653	37,677
コンポスト生産量 (ton/年)		0	6,138	6,328	6,598	6,782
有価物回収量 (ton/年)	128		341	352	367	377
残渣量 (ton/年)	0		1,364	1,406	1,465	1,507
5. 都市廃棄物最終処分						
処分量 (ton/年)		143,262	160,799	172,780	183,736	196,729
埋立量 (m <sup>3</sup> /年)		214,893	241,199	259,170	275,604	295,094
6. 医療廃棄物処分						
処分量 (ton/年)		548	694	730	767	803
埋立量 (m <sup>3</sup> /年)		1,409	1,785	1,877	1,972	2,065

## 5.1.2 ソフル廃棄物処理・処分施設計画

### a. ソフル廃棄物処理・処分施設計画

#### a.1 基本的な問題

用地の総合開発計画の策定にあたって最も重要な問題は、この地区が現在もなお最終処分場として使用中という事実があることである。処分場の一部はオープンダンプの処分場として使用中であり、そのリハビリテーション（部分的にはパイロットプロジェクトで実施）も考える必要がある。アダナ都市開発マスタープランは現在見直し中ではあるが、それによれば処分場は住居地区として線引きがされている。さらに、ソフル廃棄物処理・処分施設計画策定にあたっては、周辺地区では都市化が進行してきていることを十分に考慮することが必要である。

#### a.2 施設用地の総合開発計画

用地の総合開発計画は、計画の概要の計画図1に示すとおりである。その計画を要約すれば次のとおりである。

- 幅 50mの広い緩衝帯（木、植栽）を既存処分場の集水域の尾根沿いに設けて、近隣の住民から処分場を隔離して、周辺住民の反対を和らげる効果を持たせる。
- 埋立作業が行われるのは、緩衝帯の内側の集水区域（77ha）である。コンポスト工場と選別工場は、緩衝帯の内側に建設する。
- 地形が北から南へ傾斜しているので、浸出水処理施設は、用地の南端に建設する。
- 選別工場とコンポスト工場は地形が緩やかな最上流部分に建設する。

b. 優先プロジェクトの内容

目標を具体化するために提案した優先プロジェクトの概要を下表に示す。

表 5-3: アダナ特別市に対する優先プロジェクトの計画概要

プロジェクト	概要
分別収集	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆分別収集用コンパクトトラック (16m<sup>3</sup>) : 2002年: 26台 2005年: 43台</li> <li>◆分別ごみ用コンテナ (800 lit.) : 2002年: 1,731個 2005年: 2,096個</li> </ul>
選別工場	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆建設 : 2001年</li> <li>◆操業開始 : 2002年</li> <li>◆プラント能力 : 190 ton/日</li> <li>◆プラント形式 : 手選別 + 磁選機</li> <li>◆運転 : 300 日/年, 16時間/日</li> <li>◆原料 : 分別Non-compostableごみ</li> <li>◆回収物 : 紙、プラスチック、ガラス鉄、非鉄金属、繊維</li> </ul>
コンポスト工場	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆建設 : 2001年</li> <li>◆操業開始 : 2002年</li> <li>◆プラント能力 : 250 ton/日</li> <li>◆プラント形式 : Aerated Static Pile</li> <li>◆運転 : 300 日/年, 16時間/日</li> <li>◆原料 : 分別Compostableごみ</li> <li>◆Compostable含有率 : 20.3 % (ドライベース)</li> <li>◆含水率 : 70 %</li> <li>◆コンポスト期間 : 28 日</li> <li>◆熟成期間 : 60 日</li> <li>◆コンポスト生産量 : 45.7 ton/日</li> </ul>
最終処分場	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆建設 : 2001年にフェーズ2を建設、フェーズ1地区を閉鎖</li> <li>◆操業開始 : 2002年</li> <li>◆面積 合計 : 95 ha</li> <li style="padding-left: 20px;">フェーズ2埋立地 : 17 ha</li> <li style="padding-left: 20px;">緩衝帯 : 25 ha</li> <li style="padding-left: 20px;">その他 : 53 ha (フェーズ1、フェーズ3、工場、医療廃棄物処分場等)</li> <li>◆埋立容量 : 2,351,000 m<sup>3</sup> (フェーズ2)</li> <li>◆供用期間 (フェーズ2) : 2002 - 2006年</li> <li>◆浸出水処理施設 : 循環 + 蒸発</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆建設 : 2001年</li> <li>◆操業開始 : 2002年</li> <li>◆面積 : 3 ha</li> <li>◆埋立容量 : 48,000 m<sup>3</sup></li> <li>◆供用期間 : 2002 - 2009</li> <li>◆浸出水処理施設 : 循環 + 蒸発</li> </ul>

c. ソフル廃棄物処理・処分施設計画に関わるEIAの結論

既存のソフル最終処分場は、周辺環境に悪影響、即ち浸出水による水質汚染、ごみの発火や悪臭などを与えている。このプロジェクトが実現すれば、浸出水の循環システム、ガス抜きシステム、衛生埋立などが導入されるので、ごみのオープンダンピングを終わらせることができる。その結果として、アダナ特別市の周辺に正のインパクトをもたらす。

中間処理施設である、選別施設、コンポスト工場を導入すれば、廃棄物のリサイクルと再利用を有効に行えるようになる。その結果は、経済的に正のインパクトを与える。環境保全対策をとることによって、工場の操業によって生じる負のインパクトである悪臭や騒音の問題は低減される。

処分場の底部には、不透水な粘土・泥岩層が3m以上の厚さで存在することことから、不透水シートを処分場の側面に敷設することによって、浸出水が地下に浸透することを防止する。また、浸出水は、外部に放流せず、調整池に集水し、処分場のごみ層に循環させる計画である。したがって、浸出水による負のインパクトは無視できる程度になると予測される。火災と悪臭については、搬入されたごみを毎日平坦化、転圧、覆土を行い、衛生埋立することによって管理する。それによって、負のインパクトは無視できる程度になる。

医療廃棄物処分場は、都市廃棄物処分場とは別に建設する。医療廃棄物の処分は、MoEの医療廃棄物管理規則（Medical Waste Control Regulations）の衛生埋立システムの基準にしたがって実施することが必要である。また、浸出水は循環による処理を行い、処分場の日常管理も厳しく行うようにする。

環境影響のモニタリングとしては、水質と大気質の管理を行う。地下水質とガスの発生量のモニタリングは、処分場使用中とアフターケアの期間中に行う。

EIAでは、(1)プロジェクト、(2)環境の現況、(3)プロジェクトの環境影響、(4)緩和対策、(5)操業期間中及び閉鎖後のモニタリングプログラムについて検討し、環境に与える負のインパクトは、軽減対策によって十分対処できるほど小さい負のインパクトであるとの結論を下した。

d. 事業費

プロジェクトコストの積算結果は、下表のように要約できる。

表 5-4: アダナ特別市の優先プロジェクト事業費

unit: US\$ 1,000

ADANA			2000	2001	2002	2003	2004	2005
分別収集システム	コンテナ コンパクタ	投資		33	4	4	4	4
		投資		1,664	320	384	384	384
		O&M (コンパクタ)			1,066	1,271	1,517	1,763
中間処理システム	選別工場	設計・施工監理	199					
		投資 (土木事業)		661				
		投資 (機械)		2,597				
	投資 (V&E)		435					
	O&M			446	446	446	446	
	コンポスト工場	設計・施工監理	365					
投資 (土木事業)			1,208					
投資 (機械)			4,570					
最終処分システム	都市廃棄物	投資 For V&E		1,000				
		O&M			549	549	549	549
		設計・施工監理	1,007				191	
	投資 (土木事業)		10,790				13,676	
	投資 For V&E		1,691					
	O&M			331	331	331	331	
医療廃棄物	設計・施工監理	48						
	投資 (土木事業)		972					
	投資 For V&E		341					
	O&M			23	23	23	23	

Note: V&E: Vehicles and Equipment

## e. プロジェクトの評価

### e.1 技術評価

優先プロジェクトは、次の技術システムにより構成される。

1. 分別収集システムの導入
2. 選別工場の建設
3. コンポスト工場の建設
4. ソフル都市廃棄物処分場の建設
5. ソフル医療廃棄物処分場の建設

ここでは、優先プロジェクトのフィージビリティを対象地区の現在の技術的能力に照らして技術的な評価を行う。

#### e.1.1 分別収集システム

計画対象地域では、現在混合収集が行われており、分別収集システムの導入には、非常な困難が予測される。その困難を克服するために、段階的に分別収集システムを導入しやすい地域から推進する計画とした。即ちF/S段階では、メルシンでのパイロットプロジェクトを行ったGSHCのような地域を優先的に選定し、2005年までに30%の人口に普及させる計画とした。

また、メルシンでのパイロットプロジェクトでは、対象住民に分別収集の目的、方法、住民協力の要請内容を十分に説明すれば、分別収集の導入は十分に可能であるとの結論を得た。パイロットプロジェクトでは、Compostable wasteへのNon-compostableの混入率が10%以下であったことから証明されている。また、パイロットプロジェクトを推進するために作成した住民教育用のEducation Bookは、アダナ特別市用に改定すれば、非常に有効な住民協力獲得のための道具となる。

結論として、メルシンでのパイロットプロジェクトの経験を十分に活用し、段階的に分別収集システムを導入していくことは十分に可能であると判断する。

#### e.1.2 選別とコンポスト工場

コンポスト工場については、アダナには経験がないものの、メルシンを含めてトルコ国内にはいくつかの工場の建設、運営の経験の蓄積がある。しかしながら、何れも成功してはいない。選別工場についても、トルコ国内の他の都市で非常に簡単な施設は見られるものの、今回提案しているような施設ではない。したがって、選別工場、コンポスト工場共に、計画、設計、建設、運営の各段階でそれらの施設に対して十分な経験を有する先進諸国のコンサルタント、プラントメーカーを雇用する必要がある。雇用に際しては、トルコのローカル会社とのJVとすることを義務付けることにより、その技術的なKnow howの技術移転を図る。

コンポスト工場のプラスチックバック破砕機とコンポスト工場の選別破砕機（SCS）を除き、全てトルコ国内で調達することが可能であると判断する。従って、修理用の部品の供給、補修については問題がないと判断する。プラスチックバック破砕機と選別破砕機については、輸入することになるが、何れも構造的に複雑なものではなく、上記の手法で技術移転が十分に可能であると判断する。また、修理用の部品の供給、補修についても、ローカルに代理店を設置することを義務付けることにより対応することができる。

### e.1.3 都市廃棄物と医療廃棄物の最終処分場

都市廃棄物と医療廃棄物最終処分場の建設は、十分にローカルの建設会社で対応することができるものと判断する。しかしながら、トルコ国内の処分場では、環境省の都市廃棄物及び医療廃棄物管理規則で定められた衛生埋立が十分に実現していない。そこで、計画、設計、建設、運営の各段階で衛生埋立処分場に対して十分な経験を有する先進諸国のコンサルタントをローカルコンサルとのJVで雇用し、その技術的なKnow-howの技術移転を図る。

都市廃棄物と医療廃棄物の最終処分場の運営に必要な機材は、全てトルコ国内で調達することが可能であり全く問題がない。

### e.2 社会評価

優先プロジェクトは、様々な社会的なインパクトを与えるが、定性的な社会的インパクトについて評価した。

#### 負のインパクト

- スカベンジャーの生活基盤の喪失
- 清掃税率の上昇

#### 正のインパクト

- ソフル処分場と周辺地区の衛生と公衆衛生の改善
- 投資と観光の促進
- 土地価格の上昇

#### e.2.1 負のインパクト緩和策

##### スカベンジャーの生活基盤の喪失

優先プロジェクトでは、効果的な埋立処分作業を展開するために、2002年から最終処分場には関係者以外の立ち入りを禁止するように提案している。このような規制のために処分場で働いていたスカベンジャーの生活基盤は失われる。そのための対策として、アダナ特別市は、選別工場の選別作業員として働くようにスカベンジャーに要請する。

##### 清掃税率の上昇

優先プロジェクトで提案しているのは、現在の清掃税の税率を高めて、廃棄物処理サービスの収入増加を図り、優先プロジェクトが実施できるようにするものである。このことは市民に対して、財政的な負担を強いることになるが、次のことを考慮して、負のインパクトを極力少なくする。

- 1) クロスサブシディ制度の導入（即ち、富裕者が貧困者分を負担する）
- 2) 2005年の清掃税率を市民の支払い意志額（WTP）の4倍以下に押さえる。
- 3) 住民の収入の1.0%以下に清掃税率を押さえる。収入に対する清掃税の割合は下表のとおりとする。

表 5-5: 収入に対する清掃税の割合 (アダナ)

	2002	2003	2004	2005
年平均家族の収入 (US\$/年) <sup>*1</sup>	8,750	8,880	9,010	9,150
家族当たり清掃税 (US\$/年)	8.3 <sup>*2</sup>	15.0	15.1	30.2
収入中の清掃税比率 (%)	0.09	0.17	0.17	0.33

Note: \*1: GRDP per capitaで増加すると仮定

\*2: POSの支払い意思額

優先プロジェクトで、清掃税率を住民の支払い意志額 (US\$ 8.3/年) よりも高く設定しているのは、WTPが平均収入の1%よりはるかに低いので、まだ余裕があるものと考えられるからである。

### e.2.2 正のインパクト

#### Sofulu処分場の周辺地区の衛生と公衆衛生の改善

プロジェクトを実施すれば様々な便益がもたらされる。現在のオープンダンプによる処分を行っているソフル最終処分場は、周辺地区に対して悪い影響を与えている。このため近隣の住民から、この好ましくない状況に対する不満がしばしば寄せられおり、処分場の使用に対して強く反対されている。このような悪影響は、衛生埋立の実施によって格段に改善される。したがってプロジェクトが実施されれば、ソフル最終処分場の衛生と公衆衛生の状態を改善されることになり、処分場の操業に対する住民の反対を和らげることができる。特に火災の発生がなくなることにより、周辺のみならず市の中心もソフル最終処分場による悪影響を受けなくなる。

#### 投資の促進と観光

上述の健康に対する影響の緩和に加えて、分別収集を行い選別工場とコンポスト工場を建設することは、リサイクルの推進や廃棄物の適正な処分が行われるようになるので、アダナ特別市は快適な環境を得ることができ、最終的には外国の投資家に魅力を与え、観光を促進させることにもなる。アダナ特別市はCukurova地区の経済・社会活動の中心地であるので、環境が改善されればアダナのイメージを高め、究極的には投資家と観光客に魅力を与えることになる。

#### 土地価格の上昇

管理の行き届いた廃棄物の処分作業は、生活環境を改善させ、それに伴って、地区の土地の価格を上昇させる。生活環境と土地価格との関係に関する研究によれば、宅地価格は、処分場の半径2マイル以内では1マイル離れるごとに平均6.2%上昇するとしている。処分場の近くの環境と景観の問題は処分場からの距離が離れるにしたがって軽減されるからである<sup>3</sup>。このようにプロジェクトが実施され、衛生埋立が行われるれば、現在のソフル処分場の近くの土地価格は上昇する。

### e.3 環境評価

優先プロジェクトの実施に伴って予測される影響の要約を下表に示す。

<sup>3</sup> Beede, D.N. and Bloom, D.E. 1995, The Economics of Municipal Solid Waste, The World Bank



表 5-6: 優先プロジェクトの環境評価の要約

プロジェクト	正のインパクト	負のインパクト
分別収集	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 悪臭の除去</li> <li>• 景観の改善</li> <li>• 地球温暖化の防止に対する貢献</li> <li>• 雇用機会の創出</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 交通量の増加</li> <li>⇒ 大気汚染</li> <li>⇒ 地球温暖化</li> <li>⇒ 交通事故</li> <li>⇒ 交通混雑</li> <li>⇒ 化石燃料の消費</li> </ul>
選別・コンポスト工場	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 雇用機会の創出</li> <li>• 農耕地の土壌改善</li> <li>• 地球環境保全に対する貢献</li> <li>⇒ エネルギー - 節約</li> <li>⇒ 大気汚染の防止</li> <li>⇒ 化石燃料の消費削減</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 工場の運転</li> <li>⇒ 大気汚染</li> <li>⇒ 騒音</li> <li>⇒ 振動</li> <li>⇒ 化石燃料の消費</li> </ul>
都市廃棄物と医療廃棄物の処分場の改善	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 衛生と公衆衛生の改善</li> <li>• 埋立地のガスの減少</li> <li>⇒ 大気汚染の減少</li> <li>⇒ 地球温暖化の防止に対する貢献</li> <li>• 浸出水の処理</li> <li>⇒ 水質汚染の防止</li> <li>• 景観の改善</li> <li>• 土地価格の上昇</li> <li>• 公害の減少</li> <li>• 雇用機会の創出</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 埋立機械の増加</li> <li>⇒ 大気汚染</li> <li>⇒ 騒音</li> <li>⇒ 振動</li> <li>⇒ 化石燃料の消費</li> </ul>

分別収集を導入すると、対象地区に対して様々な正の影響が出てくる。このような影響は、ごみ収集車の増加による負の影響よりも圧倒的に多い。

選別とコンポスト工場を建設して操業するようになれば、対象地区に対して様々な正の影響が出てくる。このような影響は、工場の操業によってもたらされる負の影響よりも圧倒的に多い。

最終処分場が改善されれば、現在の負の影響を著しく緩和され、処分場で使われる重機の増加による負の影響よりも圧倒的に多い正の影響をもたらす。

#### e.4 財務評価

##### e.4.1 財務評価の方法

財務評価は、清掃サービスの経営と財務計画が、担当当局の財務能力の範囲内に収まるかどうかを検証するために行うものである。清掃サービスにはいくつかの機関が関係するので、それぞれの機関ごとに財務評価をおこなうことは困難である。そのため、ここでは、対象地区のアダナ特別市、Seyhan DM、Yuregir DMに対して、その清掃サービスの総合的な財務評価を下表にしたがって行った。

表 5-7: 財務評価の条件（アダナ）

実施機関	ごみ収集と公共地区清掃サービス <ul style="list-style-type: none"> <li>GM、DM、民間会社</li> </ul> 選別工場、コンポスト工場、最終処分場: <ul style="list-style-type: none"> <li>計画とモニタリング（GM）</li> <li>操業（民間会社）</li> </ul>
評価期間	2000年から2016年までの17年間
収入	収入 <ul style="list-style-type: none"> <li>清掃税</li> <li>一般会計からの予算配分（DM、GM）</li> <li>有価物とコンポストの販売</li> <li>直接搬入と医療廃棄物の“tipping fee”</li> </ul> 2006年から2016年まで収入は、2005年と同じとする。
投資費用	2005年までの次の投資費用を考慮。 <ul style="list-style-type: none"> <li>分別収集システムの導入</li> <li>選別工場の建設</li> <li>コンポスト工場の建設</li> <li>都市廃棄物処分場の建設</li> <li>医療廃棄物処分場の建設</li> </ul> 2016年までの更新投資を耐用年数に従って考慮。
運営費用	2005年までの費用は見積額とする。2006年から2016年までの費用は2005年と同じとする。
残存価格	車輛、機械、重機類の2016年の残存価格を2017年時点で考慮
切捨て率 （Cut-off Rate）	European Development BankとWorld Bankで採用されている標準的な割引率（8%）を適用した。
価格上昇	財務評価では、1998年価格で行った。価格の上昇は考慮しない。

#### e.4.2 ケーススタディ

次のパラメータを使ってケーススタディを行った。ケーススタディの数は合計25である。

- 清掃税 : 税率（上昇率と実施時期）
- 一般財源からSWM予算の配分（清掃税を除く） : 率
- 中央政府の補助 : 率
- 経費の削減 : 率

ケーススタディは、次のような条件のもとに行った。

##### 清掃税

次の前提条件を立てて、清掃税率の上昇率と実施時期を検討した。

- 清掃税の徴収率を、2002年には90%とする。
- 清掃税支払い者の数は、家庭ごみについては人口に、事業系ごみについてはGRDPに比例して増加する。

##### 一般財源からの廃棄物処理予算の配分

現在の自治体の廃棄物処理予算に対する予算配分率は、調査団の推計によれば次のとおりである。

Adana GM	: 5 %
SeyhanDM、Yuregir DM	:20 %

一般財源の伸び率は、“real terms”では2005年に1998年の1.3倍になるものと推定される。

#### 中央政府の補助金

トルコ国においては、各自治体は投資資金を外国からのローンか中央政府の補助から得ている。外国ローンについては、自治体が金利を含めて返済している。廃棄物処理サービスは利益が出るものではないので、ソフトローンがもっとも好ましい。ここでは、外国ローンに関しては、2000年と2001年の投資資金としてOECDローン(返済期間 25年、7年間据置、利子率 2.2%)を借り入れることとした。

#### 支出の削減

健全な財務状態を達成するために支出の削減にあたっては、次のことを検討した。:

- 調査団の見積価格の見直し。埋立にあたって遮水工の必要性、斜面の遮水工などの検討によって、詳細設計段階で積算価格の見直しを行う
- 工場の運営を委託して、運営費用を適正に運用して運転経費を削減する。

#### e.4.3 財務評価のための優先プロジェクト事業費

優先プロジェクト(計画目標年: 2005年)の実施にあたって必要となる総合的な廃棄物処理費用は、次の表に示すとおりである。

表 5-8: 財務評価のための優先プロジェクト事業費 (アダナ)

(unit: US\$ 1,000)

項目		2000	2001	2002	2003	2004	2005	Total
投資	分別収集	0	1,697	324	388	388	388	3,185
	選別工場	199	3,693	0	0	0	0	3,892
	コンポスト工場	365	6,778	0	0	0	0	7,143
	最終処分場	1,007	12,481	0	0	156	11,154*5	24,798
	医療廃棄物処分場	48	1,313	0	0	0	0	1,361
	小計	1,619	25,962	324	388	544	11,542	40,379
O&M費用	分別収集	0	0	1,066	1,271	1,517	1,763	5,617
	選別工場	0	0	446	446	446	446	1,784
	コンポスト工場	0	0	549	549	549	549	2,196
	最終処分場	3,125*2	3,362*2	331	331	331	331	7,811
	医療廃棄物処分場	0	0	23	23	23	23	92
	管理費	770	821	930	949	971	993	5,434
小計	3,895	4,183	3,345	3,569	3,837	4,105	22,934	
既存システム	収集・運搬*3	8,541	9,176	7,957	7,957	7,957	7,957	49,545
	公共地区清掃*4	3,737	3,876	4,017	4,160	4,303	4,449	24,542
	小計	12,278	13,052	11,974	12,117	12,260	12,406	74,087
SWM総経費		17,792	43,197	15,643	16,074	16,641	28,053	137,400
SWM総費用		16,173	17,235	19,524	19,933	20,394	20,858	114,117

- Note: \*1: 5% of the overall SWM expenses (inclusive of depreciation cost)  
 \*2: Calculated based on US\$10/ton  
 \*3: Calculated based on US\$30/ton  
 \*4: Calculated based on US\$186/ton  
 \*5: Modified the investment cost according to the disposal volume after 2006

2005年の総廃棄物処理費用(US\$20.9 million)は、現在の清掃事業費(US\$10.7 million)の約2倍となる。

### e.4.3 財務評価の結論

25ケース行ったケーススタディの中で、財務評価の結論として、ケースは次のパラメータで構成されているケースを推奨する。

#### 清掃税

- 2003年の清掃税率を実質ベースで1998年の1.8倍に上昇させる。
- 廃棄物処理費用（減価償却費を含む。）の50%をまかなうために、2005年には、清掃税率をさらに引き上げる（上の率の2倍、つまり、合計で1998年価格の3.6倍）。

#### 廃棄物処理予算配分

- 一般会計（清掃税を含まず）からの廃棄物処理予算配分を、2003年には1998年の1.1倍とする。

#### 中央政府の補助金

2000年と2001年の投資額の20%を中央政府からの補助として得る。

上述の要件が満たされれば、FIRRが切捨て率を超える8.3%となることから、優先プロジェクトを実施しても財務的にはフィージブルであると判断できる。

推奨するケースのキャッシュフローは、次の図のとおりである。

このケースでは、2002年までは赤字となるが、2005年までの総清掃サービス経費（減価償却費を含めて）をまかなうことは可能である。

したがって、2005年までに2006年以降の機材の更新費用のための留保（US\$ 11 million）ができるようになる。

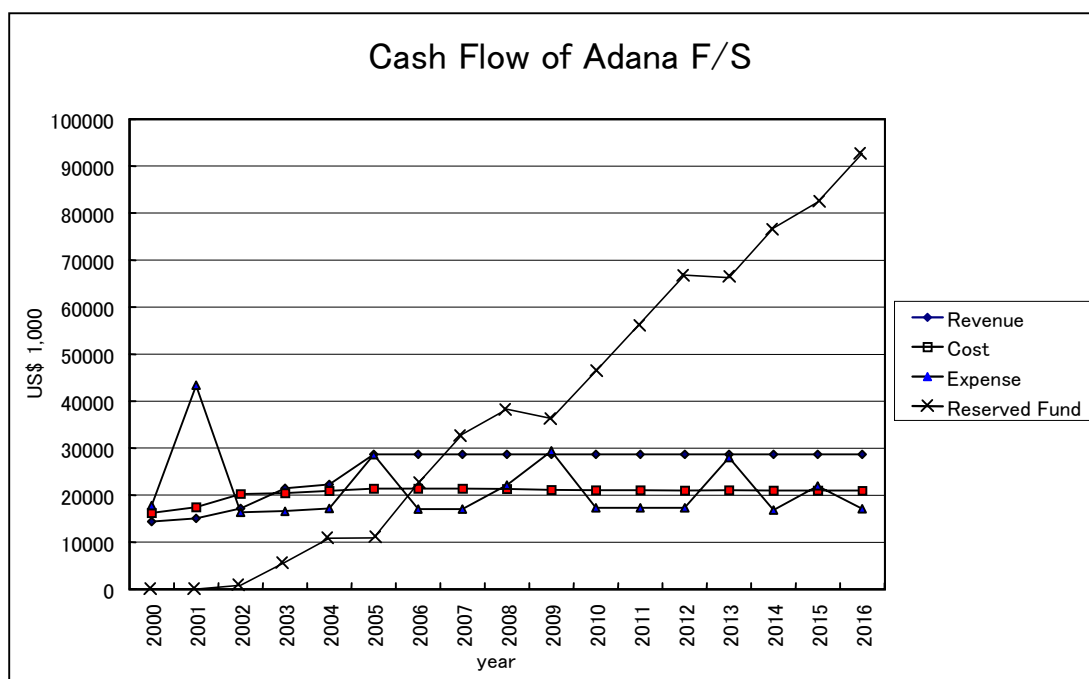


図 5-1: 推奨ケースのキャッシュフロー（アダナ）

## e.5 経済評価

### e.5.1 経済評価の方法

経済評価を行う目的は、現在の国民経済の視点で、プロジェクトの必要性を見極めるためである。環境便益は定量化が困難であるため、多くの場合、最小費用法や定性評価に限られている。中間処理施設を導入して得られる便益には、資源回収と最終処分費用の削減効果がある。ここでは、そのような施設を導入する場合（with project）と導入しない場合（without project）の便益と費用の比較を行った。

この調査で、提案したプロジェクトの特徴は次のとおりである。

- 選別工場とコンポスト工場で資源回収と最終処分量の削減を推進する。
- コンポスト品質改善のために分別収集を推進する。

以上の点を考慮して、プロジェクトの評価は次のように行った。

表 5-9: 経済評価の方法

	収集・公共地区清掃	中間処理	最終処分
評価方法	定性評価	定量評価(費用 - 便益分析) 定性評価	定性評価
評価期間		17年 (2000-2016)	

定量評価に使った費用と便益は次の表に示すとおりである。

表 5-10: 便益と費用（アダナ）

	中間処理
便益 (B)	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆資源回収 (有価物とコンポスト)</li> <li>◆処分費用の削減</li> <li>◆運搬費用の削減</li> <li>◆効果的な土地利用</li> </ul>
費用 (C)	次の項目を経済価格に変換する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>◆分別収集の投資費用とO&amp;M費用</li> <li>◆選別工場の投資費用とO&amp;M費用</li> <li>◆コンポスト工場の投資費用とO&amp;M費用</li> </ul>
評価基準	EIRR > 8 %

2006年から2016年までの便益及びO&M費用はそれぞれ2005年と同額とする。財務評価と同様に、更新のための費用を考慮する。さらに、2016年の残存価値を2017年に負の費用として計上する。

### e.5.2 EIRR計算結果

上記の便益と費用に基づいて計算した結果、EIRRは6%となる。

資源回収の便益は、地球環境問題に、即ち大気中のCO<sub>2</sub>レベルの減少などを含めて論じるべきものである。したがって、便益が市場価格で評価されている点は様々な議論を残している。

資源回収の便益を市場価格の1.2倍と評価するなら、EIRRは10%となり、切捨て率を上回る。

### e.5.3 定性的評価

#### 中間処理

中間処理の経済評価で用いられた便益だけでは、設定した評価基準を充たす便益を得ることができない。

世界的に地球環境保全の重要性の認識が高まるにつれて、選別工場やコンポスト工場で行われる資源回収の効果は、計算された便益を上回るようになる。

資源回収の生じる効果と考えられるものを次に挙げる。

- コンポスト利用による土壌改善
- 選別工場の操業に伴う雇用機会の創出
- 資源（有価物）回収活動の改善
- エネルギー保全のためにCO<sub>2</sub>削減

このような影響を考慮すれば、優先プロジェクトを実施することには十分に正当性がある。

#### 最終処分

運搬された廃棄物の最終処分が適切であれば、環境に与える悪影響の発生が避けられる。現在のソフル最終処分場の改善によって、次の影響が考えられる。

- 処分場周辺の公衆衛生の改善
- 循環処理方式の採用による浸出水の流出防止
- 運搬費用の削減

処理中あるいは予期しない感染性ごみとの接触のリスクに対処する上で、医療廃棄物処分場の建設は極めて重要である。処分場が建設されれば、周辺住民の恐怖心や憂慮を取り除くために役立つ。

上記の定性的な評価に基づけば、優先プロジェクトはフィージブルであると考えられる。

## 5.1.3 チムサ廃棄物処理・処分施設計画

### a. チムサ廃棄物処理・処分施設計画

#### a.1 基本的な問題

用地の総合開発計画に際して重要な問題は、NIMBY ( Not In My Back Yard ) 症候群である。即ち、世界中のだれもが廃棄物処理施設、特に処分場は自分の家の近くに来て欲しくないと思うことである。メルシンの場合には、現在のコンポストプラント処分場で劣悪なオープンダンプが行われており、人々の処分場に対する一般的な印象が非常に悪いことから、状況はより深刻である。メルシン市開発マスタープラン (City M/P) では、チムサ候補地を最終処分場として指定している。メルシン特別市は、衛生埋立の新しいイメージを与えたり敷地境界沿いグリーンベルトを建設するなどして、細心の注意を払って周辺住民の不安を和らげる必要がある。

用地の総合開発計画の策定にあたって、さらに十分考えなければならないこととして、他の開発計画である工業団地計画などが周辺で進行中であることである。また、敷地内では、チムサセメント工場の原料の採掘が現在もなお行われていることである。したが

って、敷地の地形も廃棄物処理・処分施設工事が始まる頃には変わっているものと思われる。

a.2 施設用地の総合開発計画

用地の総合開発計画は、計画の概要の計画図 2 に示すとおりである。その計画を要約すれば次のとおりである。

- 幅30mの広い緩衝帯（木、植栽）を、用地境界沿いに設けて、近隣の住民から処分場を隔離して、周辺住民の反対を和らげる効果を持たせる。
- 基本的には、埋立処分はチムサ採掘場（15 ha）の窪地を利用することし、コンポスト工場と選別工場は窪地の外側に建設する。
- 対象となっている敷地は、北から南へ、南西から南東に向かって傾斜しているので、浸出水施設の建設は南東端部とする。
- 選別工場とコンポスト工場の建設は、採掘場の境界の南東境界の外側に建設する。それは、必要な工場と排水処理施設のスペースを考慮したことによる。

b. 優先プロジェクトの内容

目標を具体化するために提案した優先プロジェクトの概要を下表に示す。

表 5-11: メルシン特別市に対する優先プロジェクトの計画概要

プロジェクト	概要
分別収集	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 分別収集用コンパクトトラック (16m<sup>3</sup>) 2002年： 21台 2005年： 33台</li> <li>• 分別ごみ用コンテナ (800 lit.) 2002年： 286個 2005年： 346個</li> </ul>
選別工場	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 建設 : 2001年</li> <li>• 操業開始 : 2002年</li> <li>• 工場能力 : 100 ton/日</li> <li>• 工場形式 : 手選別 + 磁選機</li> <li>• 運転 : 350 日/年, 16時間/日</li> <li>• 原料 : 分別Non-compostableごみ</li> <li>• 有価物回収 : 紙、プラスチック、ガラス鉄、非鉄金属、繊維</li> </ul>
コンポスト工場	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 建設 : 2001年</li> <li>• 操業開始 : 2002年</li> <li>• 工場能力 : 110 ton/日</li> <li>• 工場形式 : Aerated Static Pile</li> <li>• 運転 : 350 日/年, 16時間 /日</li> <li>• 原料 : 分別Compostableごみ</li> <li>• 有機物含有量 : 20.3 % (ドライベース)</li> <li>• 含水率 : 70 %</li> <li>• コンポスト期間 : 28 日</li> <li>• 熟成期間 : 60 日</li> <li>• コンポスト生産量 : 16.2 ton/日</li> </ul>

最終	都市	• 建設	: 2001年
----	----	------	---------

プロジェクト		概要
処分場	廃棄物	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 操業開始 : 2002年</li> <li>● 面積 合計 : 24 ha</li> <li style="padding-left: 20px;">埋立地 : 13 ha</li> <li style="padding-left: 20px;">緩衝帯 : 6 ha</li> <li style="padding-left: 20px;">その他 : 5 ha (工場、医療廃棄物処分場等)</li> <li>● 埋立処分量 : 1,157,000 m<sup>3</sup></li> <li>● 供用期間 : 2002 - 2005</li> <li>● 浸出水処理施設 : 2002年は、Stabilisation pond処理、2003年から2005年はRecirculation + Evaporation処理</li> </ul>
	医療廃棄物	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 建設 : 2001年</li> <li>● 操業開始 : 2002年</li> <li>● 面積 : 2 ha</li> <li>● 埋立量 : 57,500 m<sup>3</sup></li> <li>● 供用期間 : 2002 - 2020年</li> <li>● 浸出水処理施設 : 循環 + 蒸発</li> </ul>

c. チムサ廃棄物処理・処分施設計画に関わるEIAの結論

メルシンの最終処分場は周辺環境に多くの悪影響、即ち浸出水による水質汚染、ごみの発火や悪臭などを与えている。このプロジェクトが実現すれば、ごみのオープンダンピングを終わらせることができ、周辺地域の環境を著しく改善する。

中間処理施設である選別施設、コンポスト工場を導入するので、ごみのリサイクルが行われ、資源として有効に再利用されるようになる。その結果、経済的に正のインパクトを与える。環境保全対策をとることによって、工場の操業によって生じる負のインパクトである悪臭や騒音の問題は低減される。

処分場の底部には、不透水な粘土・泥岩層が3m以上の厚さで存在することことから、不透水シートを処分場の側面に敷設することによって、浸出水が地下に浸透することを防止する。また、浸出水は、水質管理法 ( Water Pollution Control Regulation ) にしたがって、初年度だけに限定して浸出水処理した後、放流する。2年目からは、調整池に集水し、処分場のごみ層に循環させる。したがって、負のインパクトは無視できる程度になる。

埋立地の火災と悪臭の発生は、衛生埋立で防止することができる。処分場においては、搬入されたごみを毎日平坦化して転圧、覆土を行い、衛生埋立することによって管理する。それによって、負のインパクトは軽減される。

医療廃棄物処分場は、都市ごみ処分場とは別に建設する。医療廃棄物の処分は、MoEの医療廃棄物管理規則 ( Medical Waste Control Regulations ) の衛生埋立システムの基準にしたがって実施することが必要である。また、浸出水は循環による処理を行い、処分場の日常管理も厳しく行うようにする。

環境影響のモニタリングとしては、水質と大気質の管理を行う。地下水質とガスの発生量のモニタリングは、処分場使用中とアフターケアの期間中に行う。

EIAでは、(1)プロジェクト、(2)環境の現況、(3)プロジェクトの環境影響、(4)緩和対策、(5)操業期間中及び閉鎖後のモニタリングプログラムについて検討し、環境に与える負のインパクトは、軽減対策によって十分対処できるほど小さい負のインパクトであるとの結論を下した。



d. 事業費

プロジェクトコストの積算結果は、下表のように要約できる。

表 5-12: メルシン特別市の優先プロジェクトの事業費

unit: US\$ 1,000

MERSIN			2000	2001	2002	2003	2004	2005
分別収集システム	コンテナ	投資		5	1	1	1	1
		投資		1,344	256	192	320	256
	コンパクタ	O&M (Compactor)			924	1,100	1,232	1,452
工場	選別工場	設計・施工監理	142					
		投資 (土木事業)		567				
		投資 (機械)		1,685				
		投資 (V&E)		377				
		O&M			378	378	378	378
	コンポスト工場	設計・施工監理	263					
		投資 (土木事業)		872				
		投資 (機械)		3,138				
		投資 (V&E)		867				
		O&M			440	440	440	440
最終処分	都市廃棄物	設計・施工監理	317			25	105	
		投資 (土木事業)		5,185			1,805	7,548
		投資 V&E)		1,257				
		O&M			375	375	375	341
		医療廃棄物	91					
	医療廃棄物	設計・施工監理		1,869				
		投資 (土木事業)		341				
		投資 (V&E)						
		O&M			34	34	34	34

Note: V&E: Vehicles and Equipment

e. プロジェクトの評価

e.1 技術評価

優先プロジェクトは、次の技術システムにより構成される。

1. 分別収集システムの導入
2. 選別工場の建設
3. コンポスト工場の建設
4. ソフル都市廃棄物処分場の建設
5. ソフル医療廃棄物処分場の建設

ここでは、優先プロジェクトのフィージビリティを対象地区の現在の技術的能力に照らして技術的な評価を行う。

e.1.1 分別収集システム

計画対象地域では現在混合収集が行われており、分別収集システムの導入には非常な困難が予測される。その困難を克服するために、段階的に分別収集システムを導入しやすい地域から推進する計画とした。即ち、F/S段階ではメルシンでのパイロットプロジェクトを行ったGSHCのような地域を優先的に選定し、2005年までに30%の人口に普及させる計画とした。

また、メルシンでのパイロットプロジェクトでは、対象住民に分別収集の目的、方法、住民協力の要請内容を十分に説明すれば、分別収集の導入は十分に可能であるとの結論

を得た。パイロットプロジェクトでは、Compostable wasteへのNon-compostableの混入率が10%以下であったことから証明されている。また、パイロットプロジェクトを推進するために作成した住民教育用のEducation Bookは、メルシン特別市用に改定すれば、非常に有効な住民協力獲得のための道具となる。

結論として、メルシンでのパイロットプロジェクトの経験を十分に活用し、段階的に分別収集システムを導入していくことは、十分に可能であると判断する。

#### e.1.2 選別とコンポスト工場

メルシン特別市は、トルコ国の中ではコンポスト工場の建設、運営の経験の蓄積がある自治体の1つである。しかしながら、その工場の運営に成功してはいない。選別工場についても、トルコ国内の他の都市で非常に簡単な施設は見られるものの、今回提案しているような施設ではない。したがって、選別工場、コンポスト工場共に計画、設計、建設、運営の各段階でそれらの施設に対して十分な経験を有する先進諸国のコンサルタント、プラントメーカーを雇用する必要がある。雇用に際しては、トルコのローカル会社とのJVとすることを義務付けることにより、その技術的なKnow-howの技術移転を図る。

コンポスト工場のプラスチックバック破砕機とコンポスト工場の選別破砕機 (SCS)を除き、全てトルコ国内で調達することが可能であると判断する。従って、修理用の部品の供給、補修については問題がないと判断する。プラスチックバック破砕機と選別破砕機については、輸入することになるが、何れも構造的に複雑なものではなく、上記の手法で技術移転が十分に可能であると判断する。また、修理用の部品の供給、補修についても、ローカルに代理店を設置することを義務付けることにより対応することができる。

#### e.1.3 都市廃棄物と医療廃棄物の最終処分場

都市廃棄物と医療廃棄物最終処分場の建設は、十分にローカルの建設会社で対応することができるものと判断する。しかしながら、トルコ国内の処分場では、環境省の都市廃棄物及び医療廃棄物管理規則で定められた衛生埋立が十分に実現していない。そこで、計画、設計、建設、運営の各段階で衛生埋立処分場に対して十分な経験を有する先進諸国のコンサルタントをローカルコンサルとのJVで雇用し、その技術的なKnow-howの技術移転を図る。

都市廃棄物と医療廃棄物の最終処分場の運営に必要な機材は、全てトルコ国内で調達することが可能であり全く問題がない。

#### e.2 社会評価

優先プロジェクトは、様々な社会的なインパクトを与えるが、定性的な社会的インパクトについて評価した。

##### 負のインパクト

- Cimsa site近隣住民の反対
- スカベンジャーの生活基盤の喪失
- 清掃税率の上昇

##### 正のインパクト

- コンポスト工場処分場と周辺地区の衛生と公衆衛生の改善
- 投資と観光の促進
- 土地価格の上昇

### e.2.1 負のインパクト緩和策

#### Cimsa Site近隣住民の反対

提案されているチムサ最終処分場は、最も近い住民とは1,000 m以上離れているが、すでにその処分場近くの住民から反対を受けている。それに対する緩和策として、幅30mの緩衝帯を敷地の境界に建設して、周辺住民から処分場を遮断することにより、住民の反対を和らげる。

#### スカベンジャーの生活基盤の喪失

優先プロジェクトでは、効果的な埋立処分作業を展開するために、2002年から最終処分場には関係者以外の立ち入りを禁止するように提案している。このような規制のために処分場で働いていたスカベンジャーの生活基盤は失われる。そのための対策として、メルシン特別市は選別工場の選別作業員として働くようにスカベンジャーに要請する。

#### 清掃税率の上昇

優先プロジェクトで提案しているのは、現在の清掃税の税率を高めて、廃棄物処理サービスの収入増加を図り、優先プロジェクトが実施できるようにするものである。このことは市民に対して財政的な負担を強いることになるが、次のことを考慮して負のインパクトを極力少なくする。

- 1) クロスサブシディ制度の導入（即ち、富裕者が貧困者分を負担する）
- 2) 2005年の清掃税率を市民の支払い意思額（WTP）の4倍以下に押さえる
- 3) 住民の収入の1.0%以下に清掃税率を押さえる。収入に対する清掃税の割合は下表のとおりとする。

表 5-13: 収入に対する清掃税の割合（メルシン）

	2002	2003	2004	2005
年平均家族の収入(US\$/年)* <sup>1</sup>	6,000	6,100	6,210	6,320
家族当たり清掃税 (US\$/年)	12.7* <sup>2</sup>	23.0	23.1	46.5
収入に占める清掃税比率(%)	0.21	0.38	0.37	0.74

Note: \*1: GRDP per capitaで増加すると仮定

\*2: POSの支払い意思額

優先プロジェクトで、清掃税率を住民の支払い意思額（US\$ 12.7/年）よりも高く設定しているのは、WTPが平均収入の1%より低いので、まだ余裕があるものと考えられるからである。

### e.2.2

#### コンポスト工場処分場の周辺地区の衛生と公衆衛生の改善

プロジェクトを実施すれば様々な便益がもたらされる。現在のオープンダンプによる処分を行っているコンポスト工場処分場は周辺地区に対して悪影響を与えている。このため近隣の住民から、この好ましくない状況に対する不満がしばしば寄せられおり、処分場の使用に対して強く反対されている。このような悪影響は、衛生埋立の実施によって格段に改善される。したがって、プロジェクトが実施されればコンポスト工場処分場の衛生と公衆衛生の状態を改善されることになり、処分場の操業に対する住民の反対を和らげることができる。特に、火災の発生がなくなることにより、周辺のみならず市の中心もコンポスト工場終処分場による影響を受けなくなる。

### 投資の促進と観光

上述の健康に対する影響の緩和に加えて、分別収集を行い、選別工場とコンポスト工場を建設することは、リサイクルの推進や廃棄物の適正な処分が行われるようになるので、メルシン特別市は快適な環境を得ることができ、最終的には外国の投資家に魅力を与え、観光を促進させることにもなる。メルシン特別市は、Icel県の経済・社会活動の中心地であるので、環境が改善されればメルシンのイメージを高め、究極的には投資家と観光客に魅力を与えることになる。

### 土地価格の上昇

管理の行き届いた廃棄物の処分作業は、生活環境を改善させ、それに伴って、地区の土地の価格を上昇させる。生活環境と土地価格との関係に関する研究によれば、宅地価格は、処分場の半径2マイル以内では1マイル離れるごとに平均6.2%上昇するとしている。処分場の近くの環境と景観の問題は処分場からの距離が離れるにしたがって軽減されるからである。このようにプロジェクトが実施され、衛生埋立が行われれば、現在のソフル処分場の近くの土地価格は上昇する。

### 投資の促進と観光

上述の健康に対する影響の緩和に加えて、分別収集を行い選別工場とコンポスト工場を建設することは、リサイクルの推進や廃棄物の適正な処分が行われるようになるので、メルシン特別市は快適な環境を得ることができ、最終的には外国投資の魅力を与え、観光を促進させることにもなる。メルシン特別市はIcel県の経済・社会活動の中心地であるので、環境が改善されればメルシンのイメージを高め、究極的には投資家と観光客に魅力を与えることになる。

### 土地価格の上昇

管理の行き届いた廃棄物の処分作業は、生活環境を改善させ、それに伴って、地区の土地の価格を上昇させる。生活環境と土地価格との関係に関する研究によれば、宅地価格は、処分場の半径2マイル以内では1マイル離れるごとに平均6.2%上昇するとしている。処分場の近くの環境と景観の問題は処分場から距離が離れるにしたがって軽減されるからであろう。このようにプロジェクトや衛生埋立が行われると、現在のコンポスト工場・最終処分場の近くの土地価格は上昇する。

## e.3 環境評価

優先プロジェクトの実施に伴って予測される影響の要約を下表に示す。

表 5-14: 優先プロジェクトの環境評価の要約

プロジェクト	正のインパクト	負のインパクト
分別収集	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 悪臭の除去</li> <li>● 景観の改善</li> <li>● 地球温暖化の防止に対する貢献</li> <li>● 雇用機会の創出</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 交通量の増加</li> <li>⇒ 大気汚染</li> <li>⇒ 地球温暖化</li> <li>⇒ 交通事故</li> <li>⇒ 交通混雑</li> <li>⇒ 化石燃料の消費</li> </ul>
選別・コンポスト工場	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 雇用機会の創出</li> <li>● 農耕地の土壌改善</li> <li>● 地球環境保全に対する貢献</li> <li>⇒ エネルギー - 節約</li> <li>⇒ 大気汚染の防止</li> <li>⇒ 化石燃料の消費削減</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 工場の運転</li> <li>⇒ 大気汚染</li> <li>⇒ 騒音</li> <li>⇒ 振動</li> <li>⇒ 化石燃料の消費</li> </ul>

プロジェクト	正のインパクト	負のインパクト
都市廃棄物と医療廃棄物の処分場の改善	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 衛生と公衆衛生の改善</li> <li>• 埋立地のガスの減少 ⇒ 大気汚染の減少 ⇒ 地球温暖化の防止に対する貢献</li> <li>• 浸出水の処理 ⇒ 水質汚染の防止</li> <li>• 景観の改善</li> <li>• 土地価格の上昇</li> <li>• 公害の減少</li> <li>• 雇用機会の創出</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 埋立機械の増加 ⇒ 大気汚染 ⇒ 騒音 ⇒ 振動 ⇒ 化石燃料の消費</li> </ul>

分別収集を導入すると、対象地区に対して様々な正の影響が出てくる。このような影響は、ごみ収集車の増加による負の影響よりも圧倒的に多い。

選別とコンポスト工場を建設して操業するようになれば、対象地区に対して様々な正の影響が出てくる。このような影響は、工場の操業によってもたらされる負の影響よりも圧倒的に多い。

コンポスト工場処分場のリハビリテーションが行われ、チムサ最終処分場が建設されると、現在の負の影響を著しく緩和され、処分場で使われる重機類の増加による負の影響よりも圧倒的に多い正の影響をもたらす。

#### e.4 財務評価

##### e.4.1 財務評価の方法

財務評価は、清掃サービスの経営と財務計画が、担当当局の財務能力の範囲内に収まるかどうかを検証するために行うものである。清掃サービスにはいくつかの機関が関係するので、それぞれの機関ごとに財務評価を行うことは困難である。そのため、ここでは計画対象地区のメルシン特別市、Akdeniz DM、Troslar DM、Yenisehir DMに対して、その清掃サービスの総合的な財務評価を下表に従って行った。

表 5-15: 財務評価の条件 (メルシン)

実施機関	ごみ収集と公共地区清掃サービス <ul style="list-style-type: none"> <li>• GM、DM、民間会社</li> </ul> 選別工場、コンポスト工場、最終処分場: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 計画とモニタリング (GM)</li> <li>• 操業 (民間会社)</li> </ul>
評価期間	2000年から2016年までの17年間
収入	収入 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 清掃税</li> <li>• 一般会計からの予算配分 (DM、GM)</li> <li>• 有価物とコンポストの販売</li> <li>• 直接搬入と医療廃棄物の “ tipping fee ”</li> </ul> 2006年から2016年まで収入は、2005年と同じとする。
投資費用	2005年までの次の投資費用を考慮。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 分別収集システムの導入</li> <li>• 選別工場の建設</li> <li>• コンポスト工場の建設</li> <li>• 都市廃棄物処分場の建設</li> <li>• 医療廃棄物処分場の建設</li> </ul> 2016年までの更新投資を耐用年数に従って考慮。

運営費用	2005年までの費用は見積額とする。2006年から2016年までの費用は2005年と同じとする。
残存価格	車輛、機械、重機類の2016年の残存価格を2017年時点で考慮
切捨て率 (Cut-off Rate)	European Development BankとWorld Bankで採用されている標準的な割引率(8%)を適用した。
価格上昇	財務評価では、1998年価格で行った。価格の上昇は考慮しない。

#### e.4.2 ケーススタディ

次のパラメータを使ってケーススタディを行った。ケーススタディの数は合計25である。

- 清掃税 : 税率(上昇率と実施時期)
- 一般財源からSWM予算の配分(清掃税を除く) : 率
- 中央政府の補助 : 率
- 経費の削減 : 率

ケーススタディは、次のような条件のもとに行った。

##### 清掃税

次の前提条件を立てて、清掃税率の上昇率と実施時期を検討した。

- 清掃税の徴収率を、2002年には90%とする。
- 清掃税支払い者の数は、家庭ごみについては人口に、事業系ごみについてはGRDPに比例して増加する。

##### 一般財源からの廃棄物処理予算の配分

現在の自治体の廃棄物処理予算に対する予算配分率は、調査団の推計によれば次のとおりである。

Mersin GM	: 4 %
AkdenizDM, TroslarDM, YenisehirDM	: 11 %

一般財源の伸び率は、“real terms”では2005年に1998年の1.3倍になるものと推定される。

##### 中央政府の補助金

トルコ国においては、各自治体は、投資資金を外国からのローンか中央政府の補助から得ている。外国ローンについては、自治体が金利を含めて返済している。廃棄物処理サービスは利益が出るものではないので、ソフトローンがもっとも好ましい。ここでは、外国ローンに関しては、2000年と2001年の投資資金としてOECFローン(返済期間 25年、7年間据置、利子率 2.2%)を借り入れることとした。

##### 支出の削減

健全な財務状態を達成するために支出の削減にあたっては、次のことを検討した。:

- 調査団の見積価格の見直し。埋立にあたって遮水工の必要性、斜面の遮水工などの検討によって、詳細設計段階で積算価格の見直しを行う
- 工場の運営を委託して、運営費用を適正に運用して運転経費を削減する。

#### e.4.3 財務評価のための優先プロジェクト事業費

優先プロジェクト(計画目標年:2005年)の実施にあたって必要となる総合的な廃棄物処理費用は、次の表に示すとおりである。

表 5-15: 財務評価のための優先プロジェクト事業費(メルシン)

(unit: US\$ 1,000)

項目	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Total	
投資	分別収集	0	1,349	257	193	321	257	2,377
	選別工場	142	2,629	0	0	0	0	2,771
	コンポスト工場	263	4,877	0	0	0	0	5,140
	最終処分場	317	6,442	0	25	1,891	6,189 <sup>*6</sup>	14,864
	医療廃棄物処分場	91	2,210	0	0	0	0	2,301
	小計	813	17,507	257	218	2,212	6,446	27,453
O&M費用	分別収集	0	0	924	1,100	1,232	1,452	4,708
	選別工場	0	0	378	378	378	378	1,512
	コンポスト工場	467 <sup>*2</sup>	467 <sup>*2</sup>	440	440	440	440	2,694
	最終処分場	1,650 <sup>*3</sup>	1,763 <sup>*3</sup>	375	375	375	341	4,879
	医療廃棄物処分場	0	0	34	34	34	34	136
	管理費 <sup>*1</sup>	402	423	524	538	549	577	3,013
小計	2,519	2,653	2,675	2,865	3,008	3,222	16,942	
既存システム	収集・運搬 <sup>*4</sup>	4,029	4,291	3,468	3,468	3,468	3,468	22,192
	公共地区清掃 <sup>*5</sup>	1,888	1,947	2,008	2,072	2,138	2,206	12,259
	小計	5,917	6,238	5,476	5,540	5,606	5,674	34,451
SWM総経費	9,249	26,398	8,408	8,623	10,826	15,342	78,846	
SWM総費用	8,436	8,891	11,011	11,288	11,522	12,121	63,269	

Note: \*1: 5% of the overall SWM expenses (inclusive of depreciation cost)  
 \*2: Calculated based on US\$32/ton (US\$19/ton of the current O&M cost of the compost plant + US\$13/ton of depreciation cost)  
 \*3: Calculated based on US\$10/ton  
 \*4: Calculated based on US\$25/ton  
 \*5: Calculated based on US\$221/ton  
 \*6: Modified the investment cost according to the disposal volume after 2006 assumed to be equivalent to the volume of 2005 for the financial evaluation.

2005年の総廃棄物処理費用(US\$ 12.1 million)は、現在の清掃事業費(US\$ 4.8 million)の約2.5倍となる。

#### e.4.3 財務評価の結論

25ケース行ったケーススタディの中で、財務評価の結論として、ケースは次のパラメータで構成されているケースを推奨する。

##### 清掃税

- 2003年の清掃税率を実質ベースで1998年の1.8倍に上昇させる。
- 廃棄物処理費用(減価償却費を含む。)の67%をまかなうために、2005年には、清掃税率をさらに引き上げる(上の率の2倍、つまり、合計で1998年価格の3.6倍)。

##### 廃棄物処理予算配分

- 一般会計(清掃税を含まず)からの廃棄物処理予算配分を、2003年には1998年の1.3倍とする。

##### 中央政府の補助金

2000年と2001年の投資額の20%を中央政府からの補助として得る。

上述の要件が満たされれば、FIRRが切捨て率を超える8.1%となることから、優先プロジェクトを実施しても財務的にはフィージブルであると判断できる。

推奨するケースのキャッシュフローは、次の図のとおりである。

このケースでは、2004年までは赤字となるが、2005年までの総清掃サービス経費（減価償却費を含めて）をまかなうことは可能である。

したがって、2005年までに2006年以降の機材の更新費用のための留保（US\$ 3 million）ができるようになる。

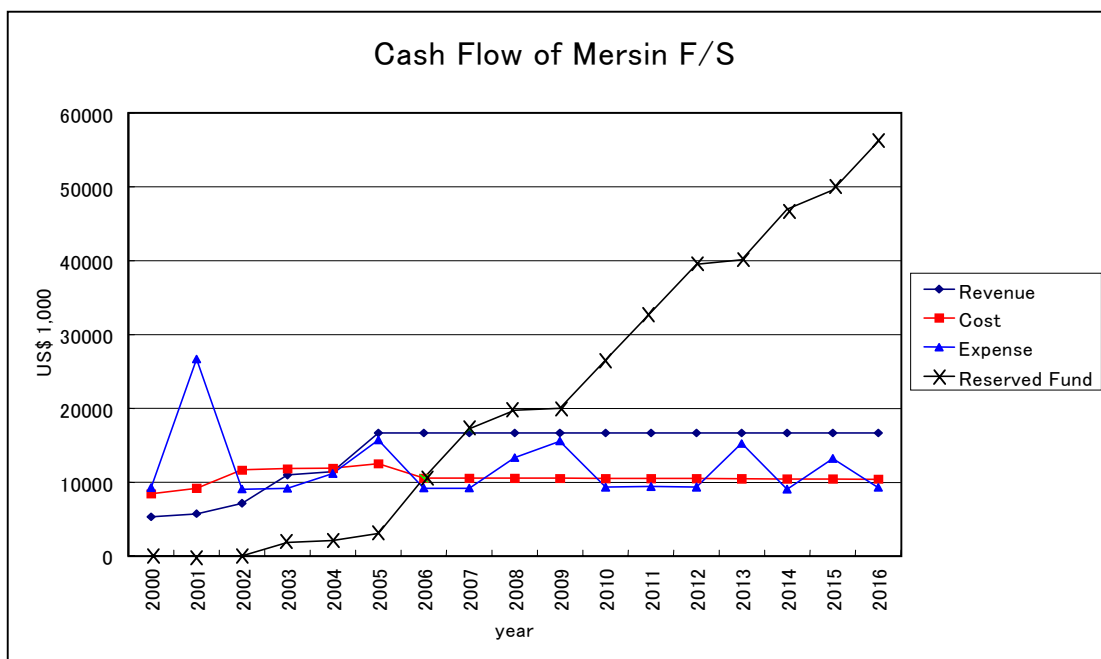


図 5-2：推奨ケースのキャッシュフロー（メルシン）

## e.5 経済評価

### e.5.1

経済評価を行う目的は、現在の国民経済の視点で、プロジェクトの必要性を見極めるためである。環境便益は定量化が困難であるため、多くの場合最小費用法や定性評価に限られている。中間処理施設を導入して得られる便益には、資源回収と最終処分費用の削減効果がある。ここでは、そのような施設を導入する場合（with project）と導入しない場合（without project）の便益と費用の比較を行った。

この調査で、提案したプロジェクトの特徴は次のとおりである。

- 選別工場とコンポスト工場で資源回収と最終処分量の削減を推進する。
- コンポスト品質改善のために分別収集を推進する。

上記を考慮してプロジェクトの評価は、次のように行った。



表 5-17: 経済評価の方法 (メルシン)

	収集・公共地区清掃	中間処理	最終処分
評価方法	定性評価	定量評価(費用 - 便益分析) 定性評価	定性評価
評価期間		17年 (2000-2016)	

定量評価に使った費用と便益は次の表に示すとおりである。

表 5-18: 便益と費用 (メルシン)

	中間処理
便益 (B)	資源回収 (有価物とコンポスト) 処分費用の削減 運搬費用の削減* 効果的な土地利用
費用 (C)	次の項目を経済価格に変換する。 分別収集の投資費用とO&M費用 選別工場の投資費用とO&M費用 コンポスト工場の投資費用とO&M費用
評価基準	EIRR > 8 %

Note: \*: Cimsa候補地も他の候補地も市の中心からほぼ同じ距離 (約20km) に立地しており、運搬費用の削減便益は期待できない。

2006年から2016年までの便益及びO&M費用はそれぞれ2005年と同額とする。財務評価と同様に、更新のための費用を考慮する。さらに、2016年の残存価値を2017年に負の費用として計上する。

#### e.5.2 EIRR計算結果

上記の便益と費用に基づいて計算した結果、割引率をゼロとしても、B/Cは0.75にすぎない。

資源回収の便益は、地球環境問題に、即ち、大気中のCO<sub>2</sub>レベルの減少などを含めて論じるべきものである。したがって、便益が市場価格で評価されている点は様々な議論を残している。

資源回収の便益を、市場価格の2倍と評価するなら、EIRRは11%となり、切捨て率を上回る。

#### e.5.3 定性的評価

##### 中間処理

中間処理の経済評価で用いられた便益だけでは、設定した評価基準を充たす便益を得ることができない。

世界的に地球環境保全の重要性の認識が高まるにつれて、選別工場やコンポスト工場で行われる資源回収の効果は、計算された便益を上回るようになる。

資源回収の生じる効果と考えられるものを次に挙げる。

- コンポスト利用による土壌改善
- 選別工場の操業に伴う雇用機会の創出
- 資源 (有価物) 回収活動の改善

- エネルギー保全のためにCO<sub>2</sub>削減

このような影響を考慮すれば、優先プロジェクトを実施することには十分に正当性がある。

#### 最終処分

運搬された廃棄物の最終処分が適切であれば、環境に与える悪影響の発生が避けられる。チムサ処分場の整備によって、次の影響が考えられる。

- 現在のコンポスト工場処分場周辺の公衆衛生の改善
- コンポスト工場処分場の閉鎖・リハビリによる浸出水の循環処理により、その流出を防止する

処理中あるいは予期しない感染性ごみとの接触のリスクに対処する上で、医療廃棄物処分場の建設は極めて重要である。処分場が建設されれば、周辺住民の恐怖心や憂慮を取り除くために役立つ。

上記の定性的な評価に基づけば、優先プロジェクトはフィージブルであると考えられる。

## 6 結論と勧告

本調査は、プロジェクトのタイトルが示すようにアダナ、イチェルの両県を調査対象地域とする地域廃棄物管理計画の策定するために始められた。しかしながら、インセプション・レポート（IC/R）の協議の結果、計画対象地域をアダナ特別市、メルシン特別市に限定し、それぞれに対して別々の廃棄物管理計画を策定することでトルコ側関係各機関とJICA調査団は合意した。そこで、結論と勧告は、夫々の特別市に対して次のように用意した。

### 6.1 アダナ特別市に対して

#### 6.1.1 廃棄物処理の課題と改善方策

##### a. 都市廃棄物の発生量とごみの流れ

本調査で実施したWACS、POS、リサイクリング調査等の基礎調査から判断して、アダナ特別市における1999年のごみ（都市廃棄物：MSW）の発生量は、834 ton/日、年間およそ30万トンと推定する。発生量の1.7%（14 ton/日）は、収集サービスが不十分なために、不適正な処理が発生源で行われている。しかしながら、発生量の大半の92.4%（771 ton/日）は、ソフル処分場にOpen Dumpされ、5.9%（49 ton/日）がEskici、Waste Picker等によりリサイクルされている。

マスタープラン（M/P）の目標年である2020年には、アダナ特別市では現在の2.8倍の2,355 ton/日（860,000 ton/年）のごみが発生するものと予測される。現在のごみ処理システムが、1999年から2020年まで継続される場合には、2020年までに累積される処分量は12.2百万tonsとなり、衛生埋立で全て処分する場合には18.3百万m<sup>3</sup>の容量を持つ処分場が必要となる。即ち、2020年までに必要な処分場は、F/Sの対象としたソフル新規処分場（埋立容量5.3百万m<sup>3</sup>）の3.5個分に相当する。したがって、将来処分場の確保とともにごみの発生抑制と減量化はアダナ特別市にとって緊急の課題である。

## b. 技術システムの課題と改善方策

都市における廃棄物処理の最優先課題である生活圏からのごみの排除を目的とする収集・道路清掃サービスは、十分に確立している。しかしながら、環境を保全を図り持続可能な廃棄物処理という視点から見れば、Open Dumping処分を始めとして多くの課題を抱えている。主な課題を、以下にその改善の優先度順に示す。

### b.1 Open Dump Siteの衛生埋立化

アダナ特別市唯一の処分場であるソフル処分場は典型的なOpen Dumpであり、火災の発生、浸出水の公共水域への無処理流入等による周辺環境への悪影響は深刻である。そのために、ソフル市を始めとして周辺の住民からその使用に対して強硬な反対を受けており、新規処分場の建設は緊急の課題である。

アダナ特別市より提示された6ヶ所の新規処分場の候補地の評価の結果、ソフル処分場をリハビリし、衛生埋立処分場に改善し、継続的に使用することが最も好ましいとの結論に達した。従って、アダナ特別市は、調査団とともに実施したパイロットプロジェクトの成果を踏まえ、早急にOpen Dumpをリハビリし、衛生埋立化を進める必要がある。

### b.2 公的機関によるリサイクルの推進

本調査のごみ質調査の結果、アダナ特別市のごみ組成に占める厨芥類の比率は64.4 %と非常に高いことがわかった。また1999年5月に実施したコンポスト市場調査の結果、アダナ県におけるごみを利用したコンポストの需要は、年間370万トンと非常に高いことも分かった。

Informalな活動を中心とする民間のリサイクルシステムは、非常に活発でよく整備されている。現在のところ、都市廃棄物の発生ごみ量に対して、合計で5.9 %がリサイクルされている。これに反して、公共機関のリサイクル活動は極めて限られており、ごみの発生抑制と資源回収に不可欠な分別収集を推進している政府機関がないことが象徴している。

環境省は、リサイクルの推進をごみ処理の優先課題として、発生するごみの90 %をリサイクルする目標を掲げている。現在の民間が中心のリサイクルシステムでは、殆ど厨芥類のリサイクルは行われていない。したがって、リサイクルをより一層推進するためには、厨芥類のリサイクルを行う必要がある。そのためには、分別収集を導入し、厨芥類のコンポスト化等のリサイクルを、アダナ特別市を中心とする公的機関が推進していく必要がある。

### b.3 収集サービスの効率化

収集・運搬経費は廃棄物処理費の大部分を占める。(JICA調査団の推定によれば、アダナ特別市内のDMでは78%)したがって、収集・運搬の改善は非常に重要である。

次の表は、ごみの収集・輸送を所管するアダナ特別市、メルシン特別市の各DM ( District Municipality ) から提供された1997年、1998年のごみ処理支出実績を基に、調査団がいくつかの仮定を設定し、推定した収集・輸送の単位コストである。

(unit: US\$/ton)

DM Year	Seyhan DM	Yuregir DM	Adana Average	Yenisehir DM	Toroslar DM	Akdeniz DM	Mersin Average
1997	17.0	26.6	<b>19.8</b>	15.5	5.4	14.8	<b>11.5</b>
1998	27.3	36.0	<b>29.8</b>	10.6	4.5	13.0	<b>9.4</b>
<b>Average</b>	<b>22.2</b>	<b>31.3</b>	<b>25.0</b>	<b>13.1</b>	<b>5.0</b>	<b>13.9</b>	<b>10.5</b>

この表から分かるように、アダナ特別市内の2つのDMの収集・輸送の単位コストは、メルシン特別市内の各DMのそれより明らかに高い。この原因には、収集地区や輸送経路の道路状況等単純に比較できない要素はあるものの、アダナ特別市内の2つのDMの収集・輸送システムには、次のような課題が存在する。

- 収集効率の低いトラクタトレーラ（6 m<sup>3</sup>）が使用中の122台の収集車両の40 %以上を占めている。特に、Yuregir DMでは、61台中の46台と75%を占めている。
- 収集効率の高いコンパクトトラックについても、使用車両の容量の平均がメルシン特別市の13.6 m<sup>3</sup>に対して、アダナ特別市は9.7 m<sup>3</sup>と小さい。
- アダナ特別市は、メルシン特別市と比較して、コンパクトトラックに排出されたごみを効率的に機械で積み込むことのできる可動式コンテナ（Wheeled Container）の普及度が低い。また、収集方式も、街路収集（Curbside Collection）、公共コンテナ収集、戸別収集と統一されていない。
- メルシン特別市の各DMの作業は、民間委託されているのに、アダナ特別市の各DMの作業は、直営で行われている。

アダナ特別市の各DMは、上記の課題を段階的に改善していく必要がある。

#### c. 制度システムの課題と改善方策

##### c.1 ごみ処理単価の把握

ごみ処理会計（収入と支出）が、その他の市の会計と明確に分離していない。そのため、アダナ特別市と2つのDMともに、収集・輸送、道路清掃、公園清掃、最終処分、管理のコストが別々に把握されていない。そのため各処理単価を把握し、その効率を評価することができない状況である。

アダナ特別市と2つのDMでは、廃棄物処理に関わる支出と収入を別会計する必要がある。別会計にすることにより、料金の妥当性を示し、自治体がコストを十分に回収し、事業費を効率的に使用していることを住民に示し、海外の融資を含む資本支出の提案は返済可能である示すことにつながる。

##### c.2 パフォーマンスの評価（Performance Assessment）

清掃事業の各サービスのパフォーマンスの評価が殆ど行われていない。また、そのために必要な基本的なデータは、上記の各処理単価のみならず、提供しているサービスの質（地区別の収集・清掃頻度等）と量（収集・最終処分量等）が把握されていない。特に、最終処分に関しては、データがなくどのような廃棄物がどれだけ処分されているのか全く把握されていない。

パフォーマンスの評価には、サービスが効果的、効率的に行われているかを評価するための指標を確立する必要がある。比較可能なデータと他のパフォーマンス評価結果を使用することは、適正な管理と政策決定のために極めて重要である。

パフォーマンスの評価を確立するためには、清掃事業に関わる各種の基礎データを蓄積し、比較検討ができるようにすることが大切である。そのために、これらのデータをデータベースとして管理するシステムを構築する必要がある。本調査で実施したWACS、POS、タイムアンドモーション調査、リサイクルシステム調査、コンポスト市場調査、医療機関聞き取り調査で得られたデータは、このデータベース構築の第1歩として活用すべきである。また、アダナ特別市は、本調査でソフル処分場に設置したトラックスケールを活用し、最終処分量を都市、産業、医療の廃棄物の分類別、さらにGM、DM、民間

業者、直接搬入の事業者別に把握する必要がある。このデータは、各処理単価のみならず、収集・輸送等の各システムの効率を把握するために非常に有用である。

### c.3 清掃税

清掃税は、廃棄物処理に係る投資と経常経費を賄うための資金調達を容易にするために導入された。しかしながら、各自治体による清掃税収は、次の表に示すように、廃棄物処理に係る経費を全く賄うことができない。

(unit: million TL)

Items	Municipality	Seyhan DM	Yuregir DM	Adana GM
清掃税からの歳入 (A)		176,259	95,698	15,991
支出 (B)		1,731,384	946,747	871,027
Cost Covering Rate (A/B)		10.2	10.1	1.8

Note: The expenditure in the table is actual figure but the revenues of the two DMs are assumed that 70 % of the collected tax is allocated to SWM for each DM. The revenue of Adana GM is the actual figure provided by the GM.

ごみ処理事業を厳密に別会計にし、処理コストを正確に把握することが前提であるが、清掃税をごみ処理コストを賄うことのできるように、見直しをする必要がある。

### c.4 行政と組織

アダナ特別市と2つのDMとともに現在の組織体制は、健全なごみ処理事業を推進するためには質量ともに十分ではない。特に、ごみ処理事業の所管がGMと2つのDMとに分散しているにもかかわらず、3者の機能の調整が不十分である。また、3者が共に承認したごみ処理計画がなく、将来のごみ処理に対する共通の展望がない。

アダナ特別市と2つのDMは、ごみ処理事業を計画的に進め、適正に監視、管理、指導していく体制を整備する必要がある。そのための人材を確保するとともに、現有の廃棄物管理関係者を訓練し、その能力を向上させる必要がある。そのために、GMとDMは、人材育成計画を構築し、MoEは、訓練のプログラム作成、訓練の機会の提供等の側面的な支援をする必要がある。また、本調査のマスタープランをもとに、アダナ特別市全体の合理的なごみ処理計画を策定し、ごみ処理実施機関であるGMと2つのDMの3者の機能を調整するために、3者で構成する調整委員会を設立することを推奨する。

### c.5 民営化と契約システム

トルコ政府は、ごみ処理事業への民間企業の参加を奨励しているが、Seyhan、Yuregir DMでは、十分に行われていない。この点が、メルシンのDMと比べて、アダナのDMのごみ収集・輸送単価が高い一因とも考えられる。また、現在の入札手続と民間企業との契約に関わる法律は、民間企業をごみ処理事業へ参加させるためには十分なものではない。

廃棄物処理サービスは、公衆衛生を維持し環境保全をするために、最も基本的な行政サービスとして全ての市民が受けられなければならないものである。したがって、作業効率とともに一定の成果が求められる。民間会社が参入して適正な成果が挙げられるような契約を自治体間の協力などによって作成する。また、最低価格応札者を選定しなければならない入札と契約期間を1年間に限定する契約に関わる法律については見直す必要がある。

### c.6 住民協力

廃棄物は、排出されて分別することもなく主に公共のコンテナ使って収集されているので、住民は廃棄物処理の問題にほとんど気づいていない。

MoEが推進しているように、廃棄物の減量化、資源化を図ることは、今後のごみ処理に不可欠な課題である。廃棄物の減量化、資源化は、法律の制定、施設の建設のみでは図れない。最も重要なことは、発生源である住民の協力である。また、ごみ処理への住民協力は、一朝一夕に図れるものではなく息の長い、地道に協力を求める住民教育の普及に大いに依存する。本調査で、実施したメルシンでのパイロットプロジェクトはその第1歩であり、この経験をベースに、廃棄物の減量化、資源化を図るために、住民教育を推進していくことが必要である。

#### d. 医療廃棄物処理の課題と改善方策

本調査で実施した医療機関へのアンケート調査から判断して、アダナ特別市における1999年の医療廃棄物（一般ごみを除く感染性ごみ）の発生量は、4.4 ton/日、年間およそ1,600トンと推定する。

発生源での分別は十分に行われているが、医療機関のごみ集積点では一部に一般ごみとの混合が見られる。Yuregir DMには、医療廃棄物専用収集車がないものの、収集については、一般ごみとは別に行われている。（ワークショップ3において、Yuregir DMもまた医療廃棄物専用収集車を購入し、医療廃棄物の収集を始めたとの報告があった。）最大の問題は、分別収集・輸送された医療廃棄物が、ソフル処分場では一般ごみと一緒にOpen Dumpされていることである。

一般廃棄物とは異なり医療廃棄物の不適正処理は、非常に危険である。したがって、上記の不適正処理は、各関係者が早急に是正しなければならない。特に、医療廃棄物の最終処分は、直ぐに改善しなければならない。暫定的な手法として、一般廃棄物とは別に、特定の場所に処分し、少なくとも即日覆土を行う必要がある。同時に医療廃棄物専用の処分場の建設を進めていかなければならない。

こうした改善には、相応の処理費の上昇が伴う。法的に医療機関は、医療廃棄物に対して収集から最終処分までにかかる全ての費用を負担しなくてはならない。したがってできる限り処理費の上昇分の負担を医療機関に負わせる仕組みを検討する必要がある。

#### e. 有害廃棄物管理の課題と改善方策

法的に有害廃棄物の処理・処分施設の運営は、GMの責任となっているが、アダナ特別市には1箇所もそうした施設はない。のみならず、トルコ国全体でも処分場が2箇所、焼却施設が1ヶ所あるに過ぎない。

有害廃棄物専用の処理・処分施設については、アダナ特別市単独ではなくCukurova地方全体を対象として早急に整備する必要がある。それらの施設が整備されるまでの間は、次のように有害廃棄物を管理することを提案する。

- 排出企業に対して、有害廃棄物の発生抑制、企業内処理・貯留を要請する。または、IzmitもしくはIzmirへ輸送し処理・処分させる。
- 既存の施設の利用（セメント工場での焼却処理等。）による無害化処理を検討し、無害化が可能な廃棄物に対しては、排出に際して処理を義務付ける。既存施設では無害化が困難な廃棄物に対しては、貯留・保管を義務付ける。
- 有害廃棄物の都市廃棄物処分場での混合処分を避ける。そのために、都市廃棄物処分場では、有害産業廃棄物が搬入・処分されないように監視体制を整備する。その上で、有害廃棄物を発生する可能性の高い工場からの廃棄物については、無害であることを排出者が証明しない限り、受け入れを認めない。

## 6.1.2 廃棄物管理マスタープラン

### a. マスタープラン

本マスタープランでは、その基本目標を『アダナ特別市において、2020年までに廃棄物に関して循環型社会を創造すること』に据えた。この基本目標を達成するために、M/Pではできる限り廃棄物の発生を抑制し、発生した廃棄物はできる限りリサイクルし、リサイクルができない廃棄物については環境に悪影響を与えないように最終処分する。

具体的には、

- 発生源でのリサイクルを推進して、分別収集を確立する。
- CompostableごみとNon-compostableごみとに分別収集したごみを100%コンポスト、選別工場で処理し、できる限りリサイクルする。
- コンポスト、選別工場で発生する残渣は、衛生埋立処分する。

M/Pが実現すれば、Waste Flowは、2020年には次のように変わる。

(unit: ton/日、括弧内は%で発生量に対する比率)

項目 年度	発生量	排出量	発生源で 不適正処分量	コンポスト工場 での処理量	選別工場での 処理量	最終処分量	リサイクル量
1999	834 (100)	803(96)	14 (2)	0 (0)	0 (0)	771 (92)	49 (6)
2020	2,355 (100)	2,308(98)	0 (0)	1,039 (44)	1,269 (54)	1,006 (43)	549 (23)

この表が示すように、2020年には発生量が現在の2.8倍となるために、排出量の100%処理を行っても、最終処分量は現在の1.3倍となる。したがって、将来現在の先進諸国と同様に、処分場の確保が困難になる場合には、次のような対策を取る必要がある。

- コンポスト、選別工場の効率を高め、発生する残渣の量を削減するために、Compostableごみに対しては、プラスチックのような不純物の混入をできる限り排除する手だてを、Non-compostableごみに対しては、分別ごみの種類を多くする。
- RDF工場の建設等により、コンポスト、選別工場で発生する残渣のリサイクルを図る。
- 発生源での発生抑制及びリサイクルを推進する。製造の段階からリサイクルを考えた商品 / 製品の生産を推進する行政システムを確立して、可能な限りごみの減量化を図る。

### b. マスタープランの実施

M/Pの実施は、1998年現在の処理コストを3.7倍することにより可能である。従ってアダナ特別市とSeyhan及びYuregir DMは、本調査報告書の示す戦略に従って、中央政府の協力を受けて本M/Pを実施して行く必要がある。

M/Pを実施して行く上で、廃棄物処理・処分施設用地を、計画的に確保して行くことが不可欠である。特に、最終処分場の確保は、NIMBYシンドロームが次第に高まっており最も重要な課題である。M/Pでは、以下のように施設用地を確保していく計画とした。

最終処分場	2000年6月までにSofulu処分場の継続使用の許可（EIAの承認）を取る。ソフル処分場閉鎖後の新規処分場については、2008年6月までに用地を選定し、そのF/Sを実施し、EIAの承認を取得する。
中継基地	新規処分場が遠隔地（市の中心から20km以上）となる場合には、2008年6月までに中継基地の用地を選定し、そのF/Sを実施し、EIAの承認を取得する。
中間処理施設	最終処分場に隣接する計画であり、処分場の用地取得に合わせて用地を確保する。
医療廃棄物処分場	最終処分場の中に建設する計画であり、処分場の用地取得に合わせて用地を確保する。

廃棄物処理・処分施設用地を計画的に確保していく上で、最も重要な点は、用地周辺住民の合意の形成である。そのためには、用地選定手続きを透明にすることが大切である。さらに、現在のソフル処分場に対して市民のイメージを変えることが必要である。そのために、一刻も早くソフル処分場を衛生埋立処分場にしなければならない。

### 6.1.3 優先プロジェクトのフィージビリティ調査（F/S）

#### a. 優先プロジェクトの選定と計画

上記のM/Pを基に、カウンターパートと協議した結果、2005年までに整備すべき優先プロジェクトとして次のプロジェクトを選定し、その妥当性調査（F/S）を行った。その概要を次の表に示す。

(unit: US\$ 1,000)

Category	プロジェクトの内容	投資 (2000 - 2001)	投資 (2002 - 2005)
都市廃棄物	分別収集システムの導入	1,796	1,488
	選別工場の建設(57,000 ton/年)	3,693	0
	コンポスト工場の建設 (75,000 ton/年)	6,778	0
	都市廃棄物処分場の建設	12,481	13,676
	小計	<b>24,748</b>	<b>15,164</b>
医療廃棄物	医療廃棄物処分場の建設	1,313	0
詳細設計と施工監理管理		1,619	191
合計		<b>27,680</b>	<b>15,355</b>

#### b. 優先プロジェクトの事業評価

事業評価は、技術、社会、環境、財務及び経済的側面から行った。

財務評価の結果、次の要件を満たせば優先プロジェクトを実施することは財務的にフィージブルである。即ち、FIRRが8.1%となり、割引率を上回る。

- 家庭ごみの清掃税徴収率を、2002年に90%に増加する。
- 家庭ごみの清掃税の納税者は、人口増加と同じ比率で増える。また、事業系ごみの清掃税の納税者は、GRDPの増加につれて増える。
- 清掃税を2003年に実質価格で1998年の1.8倍に値上げする。
- さらに2005年には廃棄物処理費（減価償却費を含む）の50%をカバーすることを目指し、再度の値上げ（上記率の2倍、即ち合計1998年3.6倍）を実施する。



- 都市廃棄物管理のために、一般会計の財源（清掃税を除いた）からの予算配分を、2003年には1998年の1.1倍に増加する。
- 2000年と2001年には、投資額の20%相当額を中央政府から補助金として受け取る。

経済評価からの結論としては、地球環境保全に貢献することから資源回収便益が、市場価格の1.2倍と評価されれば、EIRRは10%となり切捨て率8%を超える。さらに、定量化が可能な便益に加えて、かなりの定性的便益がある。

優先プロジェクトの総合評価の結果から、技術面、社会面、環境面、財務面、経済面の全てにおいて妥当であるとの結論に達した。

#### c. 環境影響評価（EIA）の結論

最終処分場、コンポスト工場、選別工場の建設のためのSofulu Site Development計画に係る環境影響評価（EIA）は、環境省と協議の結果、以下の環境項目についてその影響についての調査を実施した。

経済活動、保健衛生、災害（リスク）、地形・地質、地下水、湖沼・河川流況、動植物、景観、大気汚染、水質汚濁、土壌汚染、騒音・振動、悪臭

その結果、計画の実施により好悪様々な影響が予測される。悪影響については、事業化に際して取られる様々な対策により緩和することができる。したがって、EIAの結果全ての悪影響は適切な対策を講じることによって、許容範囲に抑えることが可能であるとの結論を下した。

#### d. 優先プロジェクトの事業化

M/Pを実現するための第1歩として、優先プロジェクトを速やかに事業化することを推奨する。事業化に際しては、次の点に特に留意する必要がある。

- EIA報告書の承認を取得するために、早急に周辺住民へ事業説明を実施し、住民合意の形成を図る。そのためにも現在のソフル処分場を早急に衛生埋立処分場に改善する。
- 財源の手当てとしては、自前の資金を確保するために、清掃税の適正化、処分料金の導入を図る。しかしながら、投資資金としては、相当に外部資金を導入する必要がある。外部資金としては、Environmental Fundによる施設建設補助、国内外のSoft Loanの利用により手当てすることを優先的に検討する。
- 新たに導入するコンポスト工場、選別工場の成否は、同時に導入する分別収集の成否によるところが大である。分別収集の成否は、如何に住民の協力を得るにかかっており、成功のためには、息の長い住民教育が必要である。メルシンでのパイロットプロジェクトの経験を十分に活用し、アダナ特別市に合った教育手法を開発して、住民協力の確保に努めることが大切である。
- 医療廃棄物の発生量は、都市廃棄物と比較して非常に少ない。また、医療廃棄物の適正処理費に占める輸送費の比率は低い。一方、MoEの基準に従った専用の処分場の建設には多額の投資が必要である。したがってアダナ特別市がソフルに建設する医療廃棄物専用の処分場に、Karatas、Ceyhan等のAdana県の他の自治体からの医療廃棄物を受け入れ、医療廃棄物の広域処分体制を確立することを推奨する。

#### e. 代替案の検討

ドラフト・ファイナル・レポート（DF/R）の協議において、トルコ国側カウンターパート（C/P）から優先事業の係る事業費を削減するために、代替案の検討を要請された。こ

れに対して、処分場に係る現在の法律では認められていないものの、次の代替案は事業費を削減し、環境保全上からも問題が少ないと判断し推薦する。

都市廃棄物処分場に対して：

ソフル処分場は、既に遮水工を施工せずに10年間に亘り使用されてきた。また、処分場の底面には、表土から2~6m下に十分な不透水層が存在する。こうした点を考慮して、処分場内に遮水工を施工する代わりに、Sheet Pileを谷の出口に表層の不透水層に対する止水工として施工することにより、浸出水の下流への流下を防止する。

この案の採用により、都市廃棄物処分場の建設費を42.6%削減することが可能となる。

医療廃棄物処分場に対して：

処分場の底面には、表土から2~6mの下には、1.5m以上の層厚の不透水層が存在する。そこで、底面をHDPE Linerがない遮水構造とする。また、側面の遮水構造を法律に定められた“粘性土+HDPE”とする場合、法面勾配を緩やかにしなければならないことから、遮水工の面積が膨大となる。側面の遮水工を、法律に定められた“粘性土+HDPE”から“モルタル+HDPE”に変更する。

この案の採用により、医療廃棄物処分場の建設費を49.4%削減することが可能となる。

さらに、C/PからのDF/Rに対するコメントで要請された医療廃棄物の広域焼却処理に関しては、次のようなレポートをメイン・レポートにまとめた。

- 施設候補地が提示されていないことから、Adana、Icelの両県を対象にする広域医療廃棄物焼却工場を、両県の地理的に中間的なある候補地に建設する計画として検討した。
- 具体的には、焼却施設の建設、維持・管理コストの概算の提示し、焼却施設の得失を記述した。

## 6.2 メルシン特別市に対して

### 6.2.1 廃棄物処理の課題と改善方策

#### a. 都市廃棄物の発生量とごみの流れ

メルシン特別市における1998年のごみ（都市廃棄物：MSW）の発生量は、446 ton/日、年間およそ16.3万トンと推定する。発生量の3.1%（14 ton/日）は、収集サービスが不十分なために、不適正な処理が発生源で行われている。しかしながら、発生量の大半の84.1%（375 ton/日）は、コンポスト工場処分場で処分され、コンポスト工場では9.0%（40 ton/日）が処理され、コンポスト工場でのリサイクルを含めて10.6%（47.4 ton/日）のごみがリサイクルされている。

マスタープラン(M/P)の目標年である2020年には、メルシン特別市では現在の3倍の1,350 ton/日(49.3万 ton/年)のごみが発生するものと予測される。現在のごみ処理システムが、1999年から2020年まで継続される場合には、2020年までに、累積される処分量は6.68百万tonとなり、衛生埋立で全て処分する場合には、10.02百万m<sup>3</sup>の容量を持つ処分場が必要となる。即ち、2020年までに必要な処分場は、F/Sの対象としたチムサ新規処分場（埋立容量1.16百万m<sup>3</sup>）の9個分に相当する。したがって、将来処分場の確保とともに、ごみの発生抑制と減量化は両市にとって緊急の課題である。

## b. 技術システムの課題と改善方策

都市における廃棄物処理の最優先課題である生活圏からのごみの排除を目的とする収集・道路清掃サービスは、十分に確立している。しかしながら、環境を保全を図り持続可能な廃棄物処理という視点から見れば、不適正な最終処分を始めとして、多くの課題を抱えている。主な課題を、以下にその改善の優先度順に示す。

### b.1 処分場の衛生埋立化

メルシン特別市唯一の処分場であるコンポスト工場処分場は、周辺地区の都市化が急速に進行したために、市街地が数百メートル先まで近づいている。非定期的に覆土の施工は行われているものの、その環境保全対策は十分ではなく、火災の発生、浸出水による河川の水質汚染など周辺環境に悪影響を与えている。そのため、周辺住民から苦情が頻繁に出され、その使用に対して強硬な反対を受けている。また、その埋立可能容量が限界に達しつつあり、できる限り早急に新規処分場を建設し、現処分場を閉鎖する必要がある。

メルシン特別市より提示された5ヶ所の新規処分場の候補地の評価の結果、調査団はチムサ候補地に衛生埋立処分場を建設することを推薦した。これに対してメルシン特別市を含む本調査のトルコ側のSteering Committeeは、1998年10月にこの提案を承認した。承認を受けて調査団は、1999年2月よりチムサ候補地のF/Sを行った。したがって、メルシン特別市が本報告書に示すF/Sの結果をもとに、チムサ候補地に衛生埋立処分場を建設し、できるだけ早急に現在のコンポスト工場処分場をリハビリし、閉鎖することを推奨する。

### b.2 有機性ごみのリサイクルの推進

本調査のごみ質調査の結果、メルシン特別市のごみ組成に占める厨芥類の比率は、63.0%と非常に高いことがわかった。また、1999年5月に実施したコンポスト市場調査の結果、Icel県におけるごみを利用したコンポストの需要は、年間126万トンと非常に高いこともわかった。

メルシン特別市は、1985年からコンポスト工場を運営し、有機性廃棄物のコンポスト化を行っている。しかしながら、製品のコンポストにはプラスチック等の不純物が多量に含まれ、その需要は年々減少している。また、量的にもコンポスト工場の処理能力は公称128ton/日に対して、1998年実績で40 ton/日にしか過ぎない。原因は、老朽化した施設にもあるが、収集システムが混合収集であることも大きな一因となっている。

Informalな活動を中心とする民間のリサイクルシステムは、非常に活発でよく整備されている。コンポスト工場のリサイクル率4.6%を加えて都市廃棄物の発生ごみ量に対して、合計で10.6%がリサイクルされている。

環境省(MoE)は、リサイクルの推進をごみ処理の優先課題として、発生するごみの90%をリサイクルする目標を掲げている。現在のリサイクルシステムでは、全体で10.6%(47.4 ton/日)のごみがリサイクルされているしか過ぎず十分ではない。したがって、リサイクルをより一層推進するためには、分別収集を導入し、厨芥類のコンポスト化等のリサイクルを、メルシン特別市を中心とする公的機関が推進していく必要がある。

### b.3 収集サービスの効率化

一般的には、ごみの収集・輸送費は、ごみ処理費全体の7割以上を占める。ごみの収集・輸送を所管するメルシン特別市の各DMから提供された1998年のごみ処理支出実績をもとに、調査団がいくつかの仮定を設定し、推定した収集・輸送費の平均は43%であり非常に低い。理由としては、民間業者に貸与している市所有の収集車両の減価償却費が含

まれていないこと、道路・公園清掃費に収集・輸送費の一部が含まれていることなどが考えられる。

収集・輸送サービスの効率改善は、非常に重要であり、そのためにもメルシン特別市内の各DMは、収集・輸送サービスの単位コストを早急に把握する必要がある。また、Wheeled Containerの普及度はアダナと比べて高いものの、収集の効率化を図るためには、町全体への普及が必要である。

中継輸送システムの導入について、本調査ではカウンターパートより中継基地の候補地の提示がなかったために、そのF/Sを行わなかった。しかしながら、次期最終処分場を市の中心から20km離れたチムサ候補地に建設する場合には、中継基地が必要となるものと予想される。したがってメルシン特別市が3つのDMと協力して、早急に中継基地の候補地の用地選定を行い、そのF/Sを実施することを推奨する。

### c. 制度システムの課題と改善方策

#### c.1 ごみ処理単価の把握

ごみ処理会計（収入と支出）が、その他の市の会計と明確に分離していない。そのためにメルシン特別市と3つのDMともに、収集・輸送、道路清掃、公園清掃、最終処分、管理のコストが別々に把握されていない。そのため各処理単価を把握し、その効率を評価することができない状況である。

メルシン特別市と3つのDMは、廃棄物処理に関わる支出と収入を別会計する必要がある。別会計にすることにより、料金の妥当性を示し、自治体がコストを十分に回収し、事業費を効率的に使用していることを住民に示し、海外の融資を含む資本支出の提案は返済可能である示すことにつながる。

#### c.2 パフォーマンスの評価（Performance Assessment）

清掃事業の各サービスのパフォーマンスの評価が殆ど行われていない。また、そのために必要な基本的なデータは、上記の各処理単価のみならず、提供しているサービスの質（地区別の収集・清掃頻度等）と量（収集・最終処分量等）が把握されていない。特に、最終処分に関しては、データがなくどのような廃棄物がどれだけ処分されているのか全く把握されていない。

パフォーマンスの評価には、サービスが効果的、効率的に行われているかを評価するための指標を確立する必要がある。比較可能なデータと他のパフォーマンス評価結果を使用することは、適正な管理と政策決定のために極めて重要である。

パフォーマンスの評価を確立するためには、清掃事業に関わる各種の基礎データを蓄積し、比較検討ができるようにすることが大切である。そのために、これらのデータをデータベースとして管理するシステムを構築する必要がある。本調査で実施したWACS、POS、タイム&モーション調査、リサイクルシステム調査、コンポスト市場調査、医療機関聞き取り調査で得られたデータは、このデータベース構築の第1歩として活用すべきである。また、メルシン特別市はコンポスト工場処分場のトラックスケールを活用し、最終処分量を都市、産業、医療の廃棄物の分類別、さらにGM、DM、民間業者、直接搬入の事業者別に把握する必要がある。このデータは、各処理単価のみならず、収集・輸送等の各システムの効率を把握するために非常に有用である。

### c.3 清掃税

清掃税は、廃棄物処理に係る投資と経常経費を賄うための資金調達を容易にするために導入された。しかしながら、各自治体による清掃税収は、次の表に示すように、廃棄物処理に係る経費を全く賄うことができない。

(unit: million TL)

Items	Municipality	Yenisehir DM	Toroslar DM	Akdeniz DM	Mersin GM
清掃税の歳入 (A)		62,458	53,691	117,107	54,273
歳出 (B)		178,175	177,816	497,289	379,278
Cost Covering Rate (A/B)		35.1	30.2	23.5	14.3

Note: The expenditure in the table is actual figure but the revenues of the three DMs are assumed that 70 % of the collected tax is allocated to SWM for each DM. The revenue of Mersin GM is the actual figure provided by the GM.

ごみ処理事業を厳密に別会計にし、処理コストを正確に把握することが前提であるが、清掃税をごみ処理コストを賄うことのできるように、見直しをする必要がある。

### c.4 行政と組織

メルシン特別市と3つのDMともに現在の組織体制は、健全なごみ処理事業を推進するために質量ともに十分ではない。特に、ごみ処理事業の所管がGMと3つのDMとに分散しているにもかかわらず、4者の機能の調整が不十分である。また、4者が共に承認したごみ処理計画がなく、将来のごみ処理に対する共通の展望がない。

メルシン特別市と3つのDMは、ごみ処理事業を計画的に進め、適正に監視、管理、指導していく体制を整備する必要がある。そのための人材を確保するとともに、現有の廃棄物管理関係者を訓練し、その能力を向上させる必要がある。そのために、GMとDMは、人材育成計画を構築し、MoEは、訓練のプログラム作成、訓練の機会の提供等の側面的な支援をする必要がある。また、本調査のマスタープランをもとに、メルシン特別市全体の合理的なごみ処理計画を策定し、ごみ処理実施機関であるGMと3つのDMの4者の機能を調整するために、4者で構成する調整委員会を設立することを推奨する。

### c.5 民営化と契約システム

メルシン特別市と3つのDMでは、ごみ処理サービスの民間委託が相当に行われている。トルコ政府はごみ処理事業への民間企業の参加を奨励しているが、現在の入札手続と民間企業との契約に関わる法律は、民間企業をごみ処理事業へ参加させるためには十分なものではない。

廃棄物処理サービスは、公衆衛生を維持し、環境保全をするために、最も基本的な行政サービスとして、全ての市民が受けられなければならないものである。従って、作業効率とともに一定の成果が求められる。民間会社が参入して適正な成果が挙げられるような契約を自治体間の協力などによって作成する。また、最低価格応札者を選定しなければならない入札と契約期間を1年間に限定する契約に関わる法律については見直す必要がある。

### c.6 住民協力

廃棄物は、排出されて分別することもなく主に公共のコンテナ使って収集されているので、住民は廃棄物処理の問題にほとんど気づいていない。

MoEが推進しているように、廃棄物の減量化、資源化を図ることは、今後のごみ処理に不可欠な課題である。廃棄物の減量化、資源化は、法律の制定、施設の建設のみでは図

れない。最も重要なことは、発生源である住民の協力である。また、ごみ処理への住民協力は、一朝一夕に図れるものではなく息の長い、地道に協力を求める住民教育の普及に大いに依存する。本調査で、実施したメルシンでのパイロットプロジェクトはその第1歩であり、この経験をベースに、廃棄物の減量化、資源化を図るために、住民教育を推進していくことが必要である。

#### d. 医療廃棄物処理の課題と改善方策

本調査で実施した医療機関へのアンケート調査から判断して、メルシン特別市における1999年の医療廃棄物（一般ごみを除く感染性ごみ）の発生量は、1.6 ton/日、年間およそ584トンと推定する。

医療廃棄物の処理は、医療機関における発生源での分別からコンポスト処分場における最終処分まで、一般ごみとは別に行われている。問題は、最終処分であり、コンポスト工場のコンポストのウィンドロウ・エリアの一部を使用して、トレンチ法により埋立処分が行われていることである。即日覆土は行われているものの、埋め立てられた医療廃棄物から発生する浸出水による汚染が危惧されている。医療廃棄物専用の処分場がない状況から判断して、やむを得ない方法であると判断するが、医療廃棄物専用の処分場の建設を早急に進めていかなければならない。

医療廃棄物専用の処分場の建設には、相応の処理費の上昇が伴う。法的に医療機関は、医療廃棄物に対して収集から最終処分までにかかる全ての費用を負担しなくてはならない。従って、できる限り処理費の上昇分の負担を医療機関に負わせる仕組みを検討する必要がある。

#### e. 有害廃棄物管理の課題と改善方策

法的に有害廃棄物の処理・処分施設の運営は、GMの責任となっているがメルシン特別市には1箇所もそうした施設はない。のみならず、トルコ国全体でも処分場が2箇所、焼却施設が1ヶ所あるに過ぎない。

有害廃棄物専用の処理・処分施設については、メルシン特別市単独ではなくCukurova地方全体を対象として早急に整備する必要がある。それらの施設が整備されるまでの間は、次のように有害廃棄物を管理することを提案する。

- 排出企業に対して、有害廃棄物の発生抑制、企業内処理・貯留を要請する。または、IzmitもしくはIzmirへ輸送し処理・処分させる。
- 既存の施設の利用（セメント工場での焼却処理等。）による無害化処理を検討し、無害化が可能な廃棄物に対しては、排出に際して処理を義務付ける。既存施設では無害化が困難な廃棄物に対しては、貯留・保管を義務付ける。
- 有害廃棄物の都市廃棄物処分場での混合処分を避ける。そのために、都市廃棄物処分場では、有害産業廃棄物が搬入・処分されないように監視体制を整備する。その上で、有害廃棄物を発生する可能性の高い工場からの廃棄物については、無害であることを排出者が証明しない限り、受け入れを認めない。

## 6.2.2 廃棄物管理マスタープラン

### a. マスタープラン

本マスタープランでは、その基本目標を『メルシン特別市において、2020年までに廃棄物に関して循環型社会を創造すること』に据えた。この基本目標を達成するために、M/Pではできる限り廃棄物の発生を抑制し、発生した廃棄物はできる限りリサイクルし、リサイクルができない廃棄物については環境に悪影響を与えないように最終処分する。

具体的には、

- 発生源でのリサイクルを推進して、分別収集を確立する。
- Compostable wasteとNon-compostable wasteとに分別収集したごみを100%コンポスト、選別工場で処理し、できる限りリサイクルする。
- コンポスト、選別工場で発生する残渣は、衛生埋立処分する。

M/Pが実現すれば、Waste Flowは、2020年には次のように変わる。

(unit: ton/日、括弧内は%で発生量に対する比率)

年度	発生量	排出量	発生源で不適正処分量	コンポスト工場での処理量	選別工場での処理量	最終処分量	リサイクル量
1998	446 (100)	425 (95)	14 (3)	40 (9)	0 (0)	375 (84)	47 (11)
2020	1,350 (100)	1,321(98)	0 (0)	550 (41)	766 (57)	604 (45)	319 (24)

この表が示すように、2020年には発生量が現在の3.0倍となるために、排出量の100%処理を行っても、最終処分量は現在の1.6倍となる。したがって将来、現在の先進諸国と同様に、処分場の確保が困難になる場合には、次のような対策を取る必要がある。

- コンポスト、選別工場の効率を高め、発生する残渣の量を削減するために、Compostableごみに対しては、プラスチックのような不純物の混入をできる限り排除する手だてを、Non-compostableごみに対しては、分別ごみの種類を多くする。
- RDF工場の建設等により、コンポスト、選別工場で発生する残渣のリサイクルを図る。
- 発生源での発生抑制及びリサイクルを推進する。製造の段階からリサイクルを考えた商品/製品の生産を推進する行政システムを確立して、可能な限りごみの減量化を図る。

#### b. マスタープランの実施

M/Pの実施は、1998年現在の処理コストを3.7倍することにより可能である。したがってメルシン特別市とYenisehir、Toroslar及びAkdeniz DMは、本調査報告書の示す戦略に従って、中央政府の協力を受けて本M/Pを実施して行く必要がある。

M/Pを実施して行く上で、廃棄物処理・処分施設用地を、計画的に確保して行くことが不可欠である。特に、最終処分場の確保は、NIMBYシンドロームが次第に高まっており最も重要な課題である。M/Pでは、以下のように施設用地を確保していく計画とした。

最終処分場	2000年6月までにCimsa処分場の建設の許可（EIAの承認）を取る。 チムサ処分場閉鎖後の新規処分場については、2004年6月までに用地を選定し、そのF/Sを実施し、EIAの承認を取得する。
中継基地	2000年6月までに中継基地の用地を選定し、そのF/Sを実施する。中継基地の建設がFeasibleである場合には、EIAの承認を取得し、2002年1月の操業開始に間に合うように建設する。
中間処理施設	最終処分場に隣接する計画であり、処分場の用地取得に合わせて用地を確保する。但し、新規処分場での建設は、2016年とする。
医療廃棄物処分場	最終処分場の中に建設する計画であり、処分場の用地取得に合わせて用地を確保する。但し、新規処分場での建設は、2020年とする。

廃棄物処理・処分施設用地を計画的に確保していく上で、最も重要な点は、用地周辺住民の合意の形成である。そのためには、用地選定手続きを透明にすることが大切である。さらに、現在のコンポスト工場処分場に対して市民のイメージを変えることが必要である。そのために、一刻を早くコンポスト工場処分場を衛生埋立処分場にしなければならない。

### 6.2.3 優先プロジェクトのフィージビリティ調査 (F/S)

#### a. 優先プロジェクトの選定と計画

上記のM/Pを基に、カウンターパートと協議した結果、2005年までに整備すべき優先プロジェクトとして次のプロジェクトを選定し、その妥当性調査 (F/S) を行った。その概要を次の表に示す。

(unit: US\$ 1,000)

Category	プロジェクトの内容	投資 2000 - 2001)	投資 (2002 - 2005)
都市廃棄物	分別収集の導入	1,349	1,028
	選別工場の建設 (35,000 ton/day)	2,629	0
	コンポスト工場の建設 (38,500 ton/day)	4,877	0
	都市廃棄物の処分場の建設	6,442	9,353
	Sub-total	<b>15,297</b>	<b>10,381</b>
医療廃棄物	医療廃棄物の処分場の建設	2,210	0
詳細設計と施工監理		813	130
合計		<b>18,320</b>	<b>10,511</b>

#### b. 優先プロジェクトの事業評価

事業評価は、技術、社会、環境、財務及び経済的側面から行った。

財務評価の結果、次の要件を満足するならば、優先プロジェクトの実施は財務的にフィージブルである。即ち、FIRRが8.1%と割引率を若干上回るからである。

- 家庭ごみの清掃税徴収率を、2002年に90%に増加する。
- 家庭ごみの清掃税の納税者は、人口増加と同じ比率で増える。また、事業系ごみの清掃税の納税者は、GRDPの増加につれて増える。
- 清掃税を2003年に実質価格で1998年の1.8倍に値上げする。
- さらに2005年には、廃棄物処理費（減価償却費を含む）の67%をカバーすることを目指し、再度の値上げ（上記率の2倍、即ち、合計1998年3.6倍）を実施する。
- 都市廃棄物管理のために、一般会計の財源（清掃税を除いた）からの予算配分を、2003年には1998年の1.4倍に増加する。
- 2000年と2001年には、投資額の20%相当額を中央政府から補助金として受け取る。

経済評価からの結論としては、地球環境保全に貢献することから資源回収便益が、市場価格の2倍と評価されれば、EIRRは11%となり、割引率8%を超える。さらに、定量化が可能な便益に加えて、かなりの定性的便益がある。

優先プロジェクトの総合評価の結果から、技術面、社会面、環境面、財務面、経済面の全てにおいて妥当であるとの結論に達した。



### c. 環境影響評価（EIA）の結論

最終処分場、コンポスト工場、選別工場の建設のためCimsa Site Development計画に係る環境影響評価（EIA）は、環境省と協議の結果、以下の環境項目についてその影響についての調査を実施した。

経済活動、交通・生活施設、保健衛生、災害（リスク）、地下水、湖沼・河川流況、動植物、景観、大気汚染、水質汚濁、土壌汚染、騒音・振動、悪臭

その結果、計画の実施により好悪様々な影響が予測される。悪影響については、事業化に際して取られる様々な対策により緩和することができる。従って、EIAの結果、全ての悪影響は適切な対策を講じることによって、許容範囲に抑えることが可能であるとの結論を下した。

### d. 優先プロジェクトの事業化

M/Pを実現するための第1歩として、優先プロジェクトを速やかに事業化することを推奨する。事業化に際しては、次の点に特に留意する必要がある。

- EIA報告書の承認を取得するために、早急にチムサ候補地周辺住民へ事業説明を実施し、住民合意の形成を図る。そのためにも現在のコンポスト工場処分場を早急に衛生埋立処分場に改善する。
- 財源の手当てとしては、自前の資金を確保するために、清掃税の適正化、処分料金の導入を図る。しかしながら、投資資金としては、相当に外部資金を導入する必要がある。外部資金としては、環境基金（Environmental Fund）による施設建設補助、国内外のSoft Loanの利用により手当てすることを優先的に検討する。
- 新たに導入するコンポスト工場、選別工場の成否は、同時に導入する分別収集の成否によるところが大である。分別収集の成否は、如何に住民の協力を得るにかかっており、成功のためには、息の長い住民教育が必要である。メルシンでのパイロットプロジェクトの経験を十分に活用し、メルシン特別市に合った教育手法を開発して、住民協力の確保に努めることが大切である。
- 医療廃棄物の発生量は、都市廃棄物と比較して非常に少ない。また、医療廃棄物の適正処理費に占める輸送費の比率は低い。一方、MoEの基準に従った専用の処分場の建設には多額の投資が必要である。したがってメルシン特別市が、チムサ候補地に建設する医療廃棄物専用の処分場に、Tarsus、Silifke等のIcel県の他の自治体からの医療廃棄物を受け入れ、医療廃棄物の広域処分体制を確立することを推奨する。

### e. 代替案の検討

ドラフト・ファイナル・レポート（DF/R）の協議において、トルコ国側カウンターパート（C/P）から優先事業に係る事業費を削減するために、代替案の検討を要請された。これに対して、処分場に係る現在の法律では認められていないものの、次の代替案は、事業費を削減し、環境保全上からも問題が少ないと判断し推薦する。

都市廃棄物処分場に対して：

側面の遮水構造を法律に定められた粘性土 + HDPEとする場合、法面勾配を緩やかにしなければならないことから、遮水工の面積が膨大となる。側面の遮水工を、法律に定められた粘性土 + HDPEからモルタル + HDPEに変更する。

この案の採用により、都市廃棄物処分場の建設費を26.2%削減することが可能となる。

医療廃棄物処分場に対して：

処分場の底面には、表土から2~8mの下には、1.5m以上の層厚の不透水層が存在する。そこで、底面をHDPE Linerがない遮水構造とする。また、側面の遮水構造を法律に定められた粘性土+HDPEとする場合、法面勾配を緩やかにしなければならないことから、遮水工の面積が膨大となる。側面の遮水工を、法律に定められた粘性土+HDPEからモルタル+HDPEに変更する。

この案の採用により、医療廃棄物処分場の建設費を51.7%削減することが可能となる。

さらに、C/PからのDF/Rに対するコメントで要請された医療廃棄物の広域焼却処理に関しては、次のようなレポートをメイン・レポートにまとめた。

- 施設候補地が提示されていないことから、Adana、Icelの両県を対象にする広域医療廃棄物焼却工場を、両県の地理的に中間的なある候補地に建設する計画として検討した。
- 具体的には、焼却施設の建設、維持・管理コストの概算の提示し、焼却施設の得失を記述した。