

国際協力事業団  
ブルガリア国ソフィア市

ブルガリア国  
ソフィア市廃棄物処理計画調査

最終報告書  
(要 約)

平成 6 年 7 月

八千代エンジニアリング株式会社

国際協力事業団 ブルガリア国ソフィア市

ブルガリア国

ソフィア市廃棄物処理計画調査

最終報告書(要約)

平成 6 年 7 月

八千代エンジニアリング株式会社

JICA  
905  
618  
SSS  
LIBRARY

社 調 二
J R
94-075

JICA LIBRARY



1119800191

27695

国際協力事業団  
ブルガリア国ソフィア市

ブルガリア国  
ソフィア市廃棄物処理計画調査

最終報告書  
(要 約)

平成6年7月

八千代エンジニアリング株式会社

国際協力事業団

27695

## 序 文

日本国政府は、ブルガリア共和国政府の要請に基づき、同国のソフィア市廃棄物処理計画にかかるマスタープランおよびフィージビリティ調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成5年3月から平成6年1月までの間、3回にわたり、八千代エンジニアリング株式会社の三戸完五氏を団長とする調査団を現地に派遣しました。

調査団は、ブルガリア政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

最後に、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成6年7月

国際協力事業団  
総裁 柳谷謙介

## 伝 達 状

国際協力事業団  
総裁 柳谷謙介 殿

ここに提出する報告書は、ブルガリア共和国ソフィア市廃棄物処理計画調査に関する報告書であります。本報告書は、要約、メインレポート（2冊）、サポータレポート（2冊）、図面集、マスタープランマニュアルおよびフィジビリティスタディマニュアルから構成されています。また、この報告書は、日本政府および貴事業団のアドバイスとご意見を考慮して作成致しました。

この報告書はソフィア市の現在および将来の廃棄物処理について論述するもので、調査の主題は（1）ソフィア市廃棄物処理のマスタープランを作成すること、（2）マスタープランに沿って選定した優先事業のフィジビリティスタディを行うことの2つであります。

2010年を目標年次とするマスタープランは、4つの代替案を比較評価した結果、当面の期間は廃棄物の全量を衛生埋立し、将来は経済の回復を待って600t/日の焼却工場を導入する計画としました。また、廃棄物処理事業を効率的に行うため、既存組織を再編し、新しくごみ処理公社を設立することを提案しております。このマスタープランに沿って、以下の5つの事業を2000年までに実施すべき優先事業として選定し、フィジビリティスタディを行いました。

- （1）ごみ収集改善
- （2）新処分場建設
- （3）資源回収パイロット事業
- （4）ごみ処理公社設立
- （5）ごみ税およびごみ処理料金の改訂

上記5つの優先事業は、財政面からみて実施可能であり、ソフィア市のごみ処理事業の改善に必要な事業と評価されます。新処分場建設には重要な課題が残されていますが、私どもはこれらの優先事業が早期に実行されるよう希望致します。

本報告書の提出にあたり、諸般のご協力を賜った外務省、厚生省、国際協力事業団並びにブルガリア共和国政府関係諸機関に対し、心からの謝意を表するとともに、この報告書が、ブルガリア共和国の発展につながることを念願しております。

平成6年7月

ブルガリア共和国ソフィア市  
廃棄物処理計画調査団  
団 長 三戸 完五

# 要 約

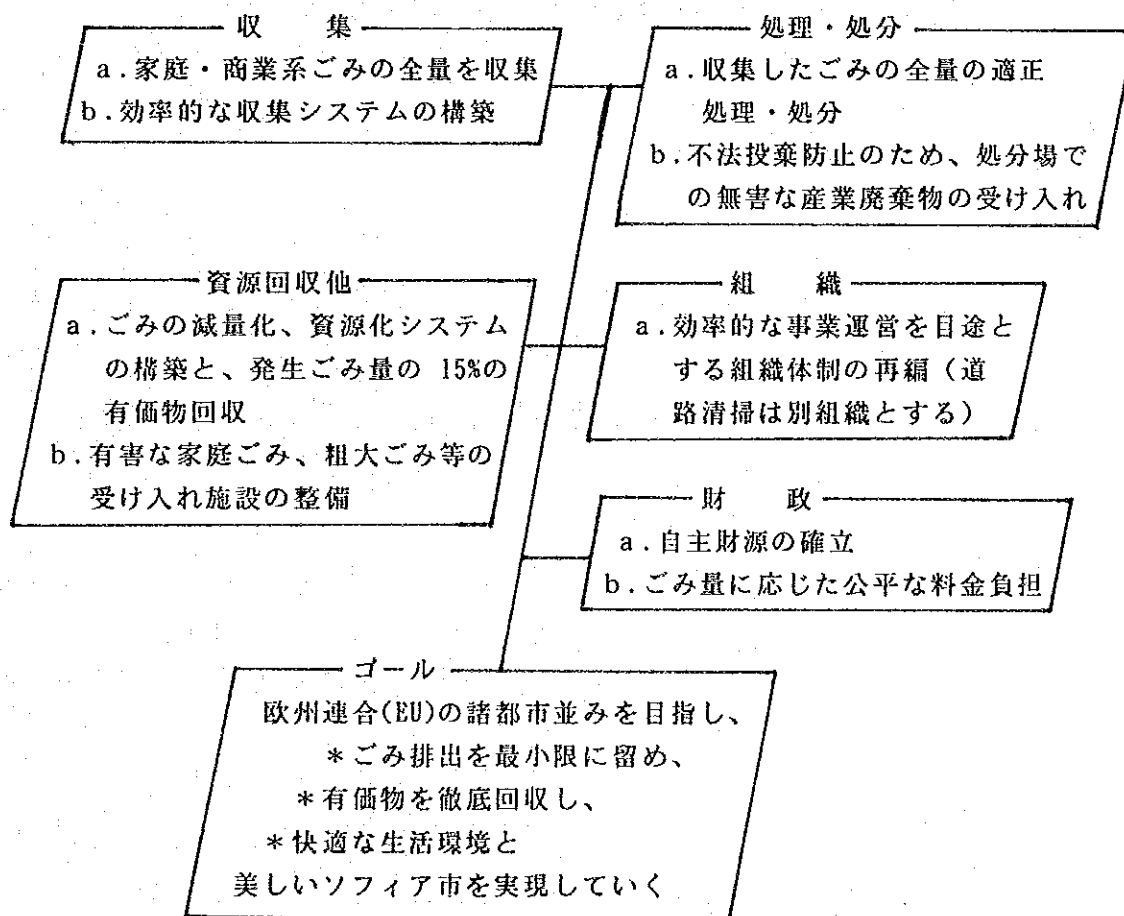
## A. マスタープラン

### 1. 計画条件

- a. 計画対象年次 2010年
- b. 計画対象地域 ソフィア市全域 (1,310 Km<sup>2</sup>)
- c. 人口 1,380千人
- d. 計画対象ごみ 家庭・商業ごみ、無害な産業廃棄物、道路清掃ごみ
- e. ごみ量  
収集ごみ量 1,293t/d      リサイクルごみ量 201t/d  
焼却処理量 510t/d      最終処分量 985t/d

### 2. 計画目標

2010年までに、欧州連合(EU)の諸都市と同レベルの都市廃棄物処理体制を構築する事を最終ゴールとし、このゴールに向けての計画目標を以下の通り設定した。



### 3. 基本計画

#### 3.1 収集・輸送

全市域を八つの収集ゾーンに集約し、各ゾーンの土地利用状況に基づき表-1に示す収集体系を構築する。

表-1 将来のごみ収集システム

ゾーン	収集頻度	収集車両	コナテナ
I	6日/週	7m <sup>3</sup> コンパクト	110 Liter
II to V	3日/週	16m <sup>3</sup> コンパクト	1.1 m <sup>3</sup>
VI to VIII	2日/週	16m <sup>3</sup> コンパクト	110 Liter
		アームロール	4 m <sup>3</sup>
大量排出者	契約ベース	アームロール	4 m <sup>3</sup>

上記の収集体系に必要なとする2010年の機材は次の通りである。

a. 収集車両	16m <sup>3</sup> コンパクト	115 units
	7m <sup>3</sup> コンパクト	23 units
	アームロール	99 units
b. コンテナ	110 Literコンテナ	43,957 units
	1.1 m <sup>3</sup> コンテナ	10,739 units
	4.0 m <sup>3</sup> コンテナ	357 units

#### 3.2 中間処理

2005年までに、市の西南地区・外環状道路沿いに日量600t規模の焼却施設を整備し、主としてゾーン I, IIおよび IIIよりの収集ごみを焼却処理する。

#### 3.3 最終処分

ごみ処理体系の中でも不可欠の施設の一つとされる最終処分場は、その立地条件、埋立規模、用地確保の可能性等の諸点からカティナ廃坑跡地を選定した。この最終処分場で総計 8.2百万m<sup>3</sup>の容量を確保し、浸出水処理、ガス抜き等その他の諸施設を完備した本格的なハイレベルな衛生埋め立てを行う。

#### 3.4 有価物回収とアメニティーセンターの運営

ごみの減量化、有価物の再利用を目途に古紙およびカレットを主体とするリサイクルシステムを構築し、事業系を含む一般廃物総重量の 15%相当分を回収する。また、有害一般廃棄物を専門に取り扱うアメニティーセンターを五カ所の車両基地とカティナ最終処分場に併設し無料で受け付ける。



### 3.5 組織

ごみ処理事業を一元的に運営・管理するごみ処理公社を既存組織の再編により設立する。2010年における要員総数はおよそ 1,100名を見込んでいる。また、民間企業への一部事業委託も積極的に進めることとしている。

### 3.6 ごみ処理事業費

2010年におけるごみ処理事業経費は、減価償却費が15.5百万ドル、運転管理費が8.5百万ドルで総計 24.0百万ドルとなる。一方、1995年から2010年までの事業別投資額は、表-2に示すとおりである。

表-2 2010年までのごみ処理事業別の投資額

事業	投資額(百万ドル)
収集・輸送	41.0
中間処理	139.1
最終処分	29.1
有価物回収	14.0
修理工場他	4.8
合計	228.0

### 3.7 財政

自主財源による計画的かつ安定したサービスの提供を目指すため、受益者負担の原則に基づく料金体系を表-3の通り制定する。

表-3 ごみ税およびごみ処理料金体系

	1997	2000	2005	2010
ごみ税				
住民 (US\$/capita)	3.3	6.6	18.8	18.8
企業 (US\$/t)	47.8	42.9	41.4	40.3
サービス料金				
収集 (US\$/t)	22.0	22.0	63.1	63.1
処分 (US\$/t)	7.4	7.4	39.1	39.1

この料金体系の下での料金徴収に発電電力と回収有価物の売却収益を加算した2010年の総事業収入は40.2百万ドルが見込まれる。

一方、2010年における運営・維持コストは、減価償却費を含め24.0百万ドルと1995年のおよそ四倍に高騰するが、負債総額も2010年で64.7百万ドル、2015年で10.0百万ドルを残すのみでそれなりの経営基盤が確立しているといえる。

### 3.8 段階整備計画

マスタープランで提示した2010年の目標を達成するために、目標年次までをフェーズⅠ（1995-2000）、フェーズⅡ（2001-2005）およびフェーズⅢ（2006-2010）の3フェーズに分けて段階的に事業を進めることとしている。中でもカティナでの新規最終処分場の整備が可急的不可欠の重要事業として位置づけられている。

### 3.9 優先事業の選定

フェーズⅠにて実施すべき事業を優先事業とし、これ等事業の実施可能性をケーススタディとして検討した。これらの優先事業を以下に示す。

- a. 収集システムの改善
- b. カティナ最終処分場の整備
- c. 有価物回収パイロット事業
- d. ごみ処理事業組織の改編と関連施設の整備
- e. ごみ税およびごみ処理料金の改訂

## B. 優先事業

### 1. 優先事業計画の前提条件

対象地域の人口、ごみ量は表-4に示す通りである

表-4 2000年の人口およびごみ量

	1995年	2000年
人口 (千人)	1,205	1,208
ごみ量 (t/d)	1,139	1,391

### 2. 事業計画の概要

#### 2.1 収集機材の購入

収集車両		コンテナ	
a. コンパクター	7m <sup>3</sup> 24 units	a. 110 liter	57,709 units
b. "	16m <sup>3</sup> 125 units	b. 1.1 m <sup>3</sup>	14,305 units
c. アームロール	107 units	c. 4.0 m <sup>3</sup>	387 units

## 2.2 最終処分場建設および機材

- a. カティナ処分場 : 開発面積 72 ha  
: 処分容量 8,200,000 m<sup>3</sup>
- b. 重機 : 転圧機 3 units  
: ブルドーザ 4 units  
: ローター 4 units  
: バックホウ 1 unit  
: ダンプトラック 6 units  
: タンクローリー 1 unit

## 2.3 有価物回収

MladostおよびLyulin地区での有価物回収のパイロット事業用資機材

- : 車両 6 units  
: コンテナ 710 units

## 2.4 アメニティセンター

車両基地およびカティナ処分場にアメニティセンターを合計 6カ所整備する。

## 2.5 組織

1995年にごみ処理公社を設立する。本社社屋、車両基地および修理工場等は、既存施設を転用する。

## 2.6 料金制度

新料金制度を表-5に示す通り設定する

表-5 2000年までのごみ税およびごみ処理料金

	1997	2000
ごみ税		
一般家庭 (US\$/Cap)	3.3	6.6
事業所 (US\$/t)	47.8	42.9
サービス料金		
収集・輸送(US\$/t)	22.0	22.0
処分 (US\$/t)	7.4	7.4

### 3. 投資コスト

2000年までの年次別投資コストをまとめ、表-6に示す。

表-6 優先事業に係わる年次別投資コスト (百万ドル)

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	total
収集	1.3	3.0	4.5	4.3	3.1	3.6	19.8
処分	2.7	23.5	-	-	-	-	26.2
リサイクル	-	-	0.2	-	0.4	0.8	1.4
車両基地他	0.5	3.1	-	-	-	-	3.6
合計	4.5	29.6	4.7	4.3	3.5	4.4	51.0

### 4. 財務計画

2000年までの資金源別調達額とローン条件は、表-7および表-8に示す通りである。

表-7 資金源別調達額 (百万ドル)

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	合計
内部資金	1.3	2.6	3.3	3.1	3.3	4.4	18.0
外国ローン	2.7	11.5	0	0	0	0	14.2
国内ローン							
- 長期	0.5	15.1	0	0	0	0	15.6
- 短期	0	0.4	1.4	1.2	0.2	0	3.2
合計	4.5	29.6	4.7	4.3	3.5	4.4	51.0

表-8 ローン条件

資金源	返済期間	猶予期間	年間利率
外国ローン	15年	5年	7.5%
国内ローン			
- 長期	10年	3年	8.5%
- 短期	1年	-	12.5%

## 5. 事業実施の可能性

優先事業の実施可能性に係る調査の結果は、技術、環境、経済・財政等いずれの面においても実施可能との結論を得ている。

本調査は残念ながら、カティナでの最終処分場整備についてすべての関係機関との合意形成が得られなかったことから、フィジビリティ調査の事例調査として報告するに留まっている。ブルガリア国での社会・経済改革が進む中で、カティナに関し合意形成ができれば、事業化へ向けての実現性は一気に高まるものと期待される。



ブルガリア国  
ソフィア市都市廃棄物処理計画調査

目 次

要 約

第1編 調査の概要とソフィア市の現状 .....	1
1. 調査の概要 .....	1
2. ブルガリア国およびソフィア市の社会・経済現況 .....	4
3. ソフィア市都市廃棄物処理の現況 .....	6
第2編 マスタープラン .....	12
4. マスタープランの計画条件 .....	12
5. 用地選定 .....	15
6. 代替案の検討と評価 .....	18
7. マスタープラン .....	28
第3編 優先事業の実施可能性に係わるケーススタディ .....	35
8. ケーススタディに係わる計画条件 .....	37
9. 優先事業計画 .....	39
10. 事業コストと財政計画 .....	49
11. 事業の評価 .....	53
12. 実施計画 .....	58
13. 勧 告 .....	60

図目次

図-1	ゴールと計画目標	i
図-3-1	ごみ処理事業資金の流れ(1992)	7
図-3-2	現状ごみ処理事業の問題点	11
図-4-1	現状のごみ質と将来のごみ質	13
図-4-2	ゴールと計画目標	14
図-5-1	処分場候補地の位置	16
図-6-1	代替案 1	20
図-6-2	代替案 2	21
図-6-3	代替案 3	22
図-6-4	代替案 4	23
図-7-1	キャッシュフロー	31
図-8-1	2000年のごみ処理フロー	37
図-9-1	収集ゾーン及びデポ	40
図-9-2	カテナ処分場計画	44
図-9-3	リサイクルシステム	46
図-9-4	ごみ処理会社の組織	48
図-12-1	優先事業の実施スケジュール	59



## 表目次

表-1	将来のごみ収集システム	ii
表-2	2010年までのごみ処理事業別の投資額	iii
表-3	ごみ税およびごみ処理料金体系	iii
表-4	2000年の人口およびごみ量	iv
表-5	2000年までのごみ税およびごみ処理料金	v
表-6	優先事業に係わる年次別投資コスト	vi
表-7	資金原別調達額	vi
表-8	ローン条件	vi
表-2-1	ブルガリアの主要経済指標	4
表-2-2	一般会計当初予算(1993)	4
表-4-1	ソフィア市の将来の予算規模および市民所得予測	12
表-4-2	将来ごみ量	13
表-5-1	処分場候補地の比較	15
表-6-1	収集システムの計画案	18
表-6-2	各代替案のコスト	24
表-6-3	代替案-2とその他の代替案との比較	26
表-7-1	ごみ処理事業の投資額	29
表-7-2	ごみ処理料金	29
表-7-3	段階整備計画	31
表-7-4	財政計画	33
表-9-1	2000年の収集ごみ量	39
表-9-2	2000年の収集システム	41
表-9-3	収集機材および要員	42
表-9-4	ごみ税及びサービス料金の改訂	47
表-10-1	優先事業の投資コスト	49
表-10-2	優先事業に係わる運営コスト	50
表-10-3	ローン条件	51
表-10-4	財務計画	52
表-11-1	財務的内部収益率	55



## 第1編 調査の概要とソフィア市の現状

### 1. 調査の概要

#### 1.1 調査の背景

ブルガリア国は計画経済から市場経済への移行を目指し、政治・経済体制の再編に努力しているところである。これ等制度の再編は各分野で進められており、環境面についてもEU（欧州連合）の制度を援用した環境保護法、環境影響評価制度が導入されており、現在廃棄物法の審議も進んでいる。また、これを受けて、廃棄物最終処分場の整備とヨーロッパ規準に対応した衛生埋立の実施を全国的に推進すべく努力している。

ソフィア市はブルガリアの首都で人口118万人を擁する同国の商業・サービス産業の中心地である。ソフィア市でも政治・経済体制の変化に対応したごみ処理行政の再編が緊急に求められている。このため、国を始めとする関係部局では、将来のごみ量増加とごみ質変化に対応すべく、審議中の廃棄物法に準拠する衛生的かつ効率的なごみ処理体制を早急に整備するとともに、財政基盤の確立を可能にするごみ処理基本計画の策定と、その実現に向けて必要となる優先事業実施の可能性調査を行う事とした。

このため、ブルガリア政府は日本国政府に、同調査の技術協力を要請し、JICAはこれに応じて1992年10月に事前調査団を派遣し調査内容について協議した。本調査はこの合意に基づいて八千代エンジニアリング株式会社が実施したものである。

しかしながら、優先事業の一つとして選定されていたカティナ処分場の建設は、最終報告書提出の直前になって関係機関から合意を得ることが困難となっている。

#### 1.2 調査の目的

本調査は、ソフィア市の廃棄物処理事業につき、以下を目的として実施した。

- (1) 2010年を目標年度とするマスタープランの策定
- (2) マスタープラン実現のための優先事業の選定とそのフィージビリティスタディ
- (3) 調査を通じての関連技術の移転

#### 1.3 調査の範囲

##### (1) 調査の対象地域

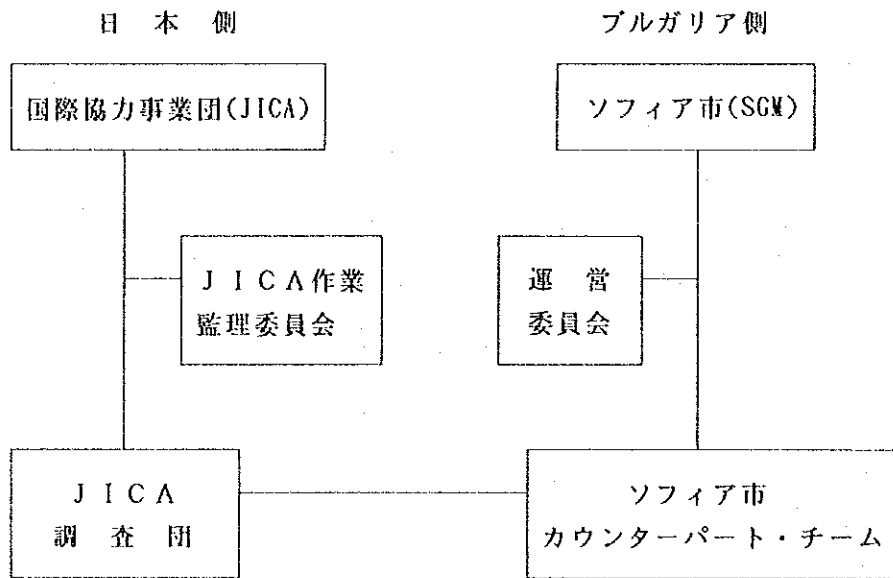
本調査ではソフィア市全域（面積1,310km<sup>2</sup>）を調査の対象地域としたマスタープランを作成する。処分場についても市域内の候補地から選定する。

(2) 調査対象廃棄物

調査対象廃棄物は、現在、市の処分場で処分されている家庭・商業系ごみ、道路ごみおよび一部の無害な産業廃棄物とする。なお、産業廃棄物についてはその処理方針に関する提言を行う。

1.4 調査実施体制

(1) 組織



(2) 日本側の調査体制

a. 作業監理委員会の構成

内藤 幸穂	委員長	関東学院大学理事長
古市 徹	委員	国立公衆衛生院廃棄物工学部廃棄物計画室長
桜井 国俊	委員	東京大学工学部都市工学科国際環境計画講座客員教授
横田 勇	委員	静岡県立大学大学院生活健康科学研究科助教授
川野 忠良	委員	札幌市環境局清掃部施設課管理係長

b. 調査団の構成

三戸 完五	総括
大澤 旭	収集システム・マニュアル作成(フェーズI調査)

阿部 浩	収集システム・マニュアル作成（フェーズⅡ調査）
真鍋 廣近	収集・運搬 I
リプト マハート	収集・運搬 II
サラ モハメット	
デビッド S. ワラス	中間処理・最終処分
ヘルムラゼン アフゼルツス	産業廃棄物
川内 高明	施設設計・積算
南 直行	ごみ分析
ピータークリスタ	組織制度
馬場 宏造	経済財務分析
ロタル シラク	環境評価

(3) ブルガリア側の調査体制

a. 運営委員会の構成

T. クズマノフ	委員長	ソフィア市副市長
P. ドブレフ	委員	地方開発省公共施設局専門官
D. イリエフ	委員	地方開発省専門官
ガルシヴァ	委員	保健省専門官
S t. ツェコヴァ	委員	環境省専門官
S. リュベノヴァ	委員	産業省専門官
V. チヤカロヴァ	委員	ソフィア市公共施設局
A. ドイチェフ	委員	ソフィア市市長顧問
Y. セネフ	委員	ソフィア市市長顧問

b. カウンターパートの構成

M. グゴヴァ	ソフィア市環境局局長
O. ボゴエフ	ソフィア市環境局主任専門官
N. ダンチェフ	ソフィア市相談役

## 2. ブルガリア国およびソフィア市の社会・経済現況

### 2.1 ブルガリア国の社会・経済現況

ブルガリア国は人口約 9百万人で、北をルーマニア、東を黒海、南をギリシャ、西をセルビアに接する。他の東欧諸国と同様、計画経済から市場経済への移行を目指しており、政治体制の変革に引き続き、現在、各分野において経済体制の再編が進んでいる。

この政治・経済体制の移行にともなう、特に経済分野においては国内総生産の減少、失業の増加、インフレーション等多くの問題が生じている。この様な状況に加えブルガリア通貨 (Leva) の対ドル・レートは下降の一途を辿り、1992年の国内総生産は表-2-1に示すとおり、約95億ドルで1990年(約199億ドル)の48%程度に留まっている。このため1990年のドル表記による1人当りの所得は 2,250ドルであったが1992年には 1,050ドルまで減少している。

表-2-1 ブルガリアの主要経済指標

	1990	1991	1992	1993
GDP(billion US\$)	19.9	11.9	9.5	8.0
Difference from previous year(%)	-9.1	-40.2	-20.2	-15.8
Number of unemployed(1,000persons)	72	419	680	748
Inflation rate(%)	123.8	473.7	79.5	63.9
Current Balance (million US\$ )	-1,152	-887	429	-980
Lv/US\$ exchange rate	2.19	17.50	23.34	27.50
Debt (billion US\$)	10.0	11.4	12.9	14.0

Sources: JETRO office in Sofia  
Bulgarian Economic Outlook  
World Development Report 1992, 1993  
1991, 1993はJICA調査団推定

### 2.2 ソフィア市の社会・経済現況

#### (1) 人口、面積

ソフィア市は人口118万人、面積 1,310km<sup>2</sup>を有するブルガリア国の首都である。人口のピークは1989年の 122万人で、1992年にかなりの人口減があり、現在にいたっている。

#### (2) 経済現況

ソフィアの地域経済は、地域所得および就業人口ともにブルガリア経済の 14%を占めており、ブルガリアの商業・サービス産業の中心地である。一方、工業部門はソフィアの地域経済の約 22%を占めているが全国の工業生産の6%を占めるにすぎない。

### (3) 市予算の状況

1993年の当初一般会計予算は 5,520百万レバであるが、期中で補正されて最終的に 7,861百万レバと当初予算の 42.4%増となった。当初予算での主な収入および支出は表-2-2に示す通りである。なお、1994年の市予算は10,535百万レバとなっている。

表-2-2 一般会計当初予算(1993) (百万レバ)

主要収入		主要支出	
所得税	1,420	地域活動費	2,009
売上税	1,263	公衆衛生	1,354
市所有会社利益	987	教育	1,316
その他	1,850	その他	841
合計	5,520		5,520

### 2.3 自然条件

ソフィア市はブルガリア西部の山間に広がるソフィア盆地（北緯42度41分東経23度19分）の中心に位置し、平均標高は海拔550mである。ソフィア盆地の主要河川はレスノフスカ川とイスカール川で南から北に向かい、バルカン山脈を横断してダニューブ川に合流している。

第3紀の終わり頃、ソフィア盆地は湖となっていた。この時堆積した第3紀層がソフィア盆地の基盤を構成しており、東北部で採掘される亜炭は第3紀層の代表である。盆地中心部及び東部を第4紀堆積物が広くおおっている。洪積世の堆積物は砂利層、砂層、粘土層で構成され、盆地周辺部に30~300mの厚さで堆積している。沖積世の堆積物もまた砂利層、砂層、粘土層で構成され盆地中央部に広く4~50mの厚さで堆積している。

ソフィアの年平均気温は11.7度、月平均気温の最高は21.7度、最低気温はマイナス2度である。年間降水量は638.5mmで春夏に多く冬に少ない。平均風速は2.0m/secとなっている。

ソフィア盆地の降雨はイスカール川に集水され、その平均流出量は年間15-32mmで単位流出量は5-10 liter/sec/km<sup>2</sup>と推定されている。ソフィア盆地の東部はイスカール川の堆積物で構成されており、地下水位は非常に高い。また、ブルガリアは地震地帯で知られており、ソフィア地域は強度9の地帯にランクされている。

### 2.4 自然環境条件

ブルガリアは自然条件に恵まれていることで知られ、多くの貴重な動植物が指定保護されている。ソフィア盆地では南部の Vitosha山麓が広く保護地域に指定されている。

### 3. ソフィア市都市廃棄物処理の現況

#### 3.1 組織制度

ソフィア市のごみ処理は24ディストリクトが各々有するベカセ（都市施設整備および公共施設サービス公社）が、ごみの収集、道路・公園清掃および関連建物の維持管理を行っており、またチスタ（市有公社、当該分野では全市で1機関）がごみの処分と幹線道路の清掃をおこなっている。各ベカセは既に公社化しているが、その財源は市の予算に頼っており、組織が地域的に細分化されていることと、多様な業種を有することから、今後廃棄物法への対応が困難だけでなく、地域的にサービスレベルおよび効率が不統一である。更に各ベカセにおいて機材の更新がほとんどなされていない。

市では公共施設局が予算の配分と支出の評価を行い、また、環境局が清掃状況の監視を行っている。

#### 3.2 法律

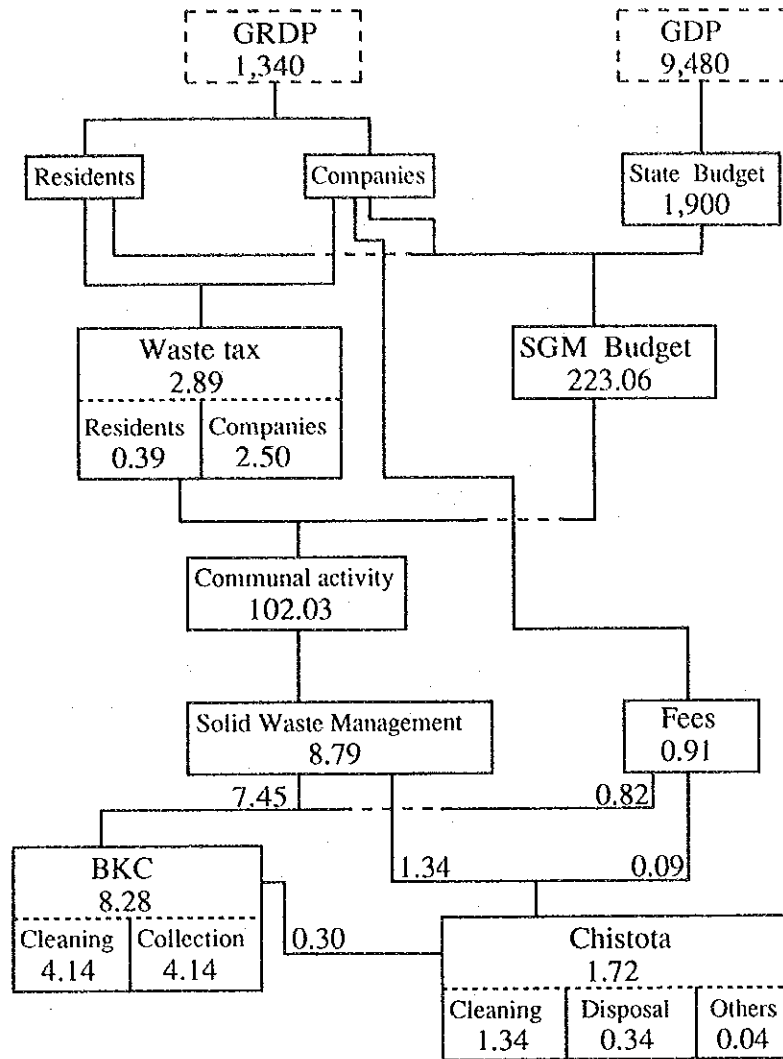
既に述べたとおり廃棄物法が国会で審議中であり、その中では自治体の処理責任が明確化されるとともに、資源回収による減量化への取り組みと、家庭系有害廃棄物の適正な処理処分が求められている。また、ヨーロッパ連合の理念に従った環境保護法、環境影響評価法が導入されており、有害廃棄物を含む全ての廃棄物の処理・処分について規準が高度化している。

#### 3.3 ごみ処理財政

ソフィア市ではごみ処理財源の確保のためにごみ税が徴収されている。ごみ税は住宅等の資産評価額に対し一定比率で徴収されており、排出ごみ量には連動していない。また、大規模な商店および無害な産業廃棄物の収集や処分料金が、契約に応じて徴収されている。

1992年の市の清掃予算はごみ処理事業、道路清掃事業をあわせて 8.8百万ドルであり、このうち 7.5百万ドルがベカセへ 1.3百万ドルがチスタへ分配されている。予算の流れは図-3-1に示すとおりである。道路清掃を除くごみ処理事業費はベカセで 4.1百万ドル、チスタ 0.4百万ドル、計 4.5百万ドルとなっており、ごみ1t当りの処理費は12.8ドル程度となる。





単位 : US\$1,000,000

交換レート : 1US\$=23.2Lv (Jun. 1992)

図-3-1 ごみ処理事業資金の流れ(1992)

### 3.4 ごみ量ごみ質

ソフィア市のごみは現在ドルニボグロフおよびスホドールの2箇所最終処分されており、日平均で約1,000t/dを収集・処分している。処分しているごみ量の内訳は次のとおりであり、家庭・商業系ごみが全体の91%を占めている。

Domestic/commercial waste	959 t/d
Street and park waste	24 t/d
Non-hazardous industrial waste	74 t/d
Total	1,057 t/d

ごみ質についてみるとシーズンによるバラツキが極めて大きいことと、不燃物が35% (wet base)と大きな割合を示していること、不燃物の中でもガラスの割合が大きい事(16%)が特色となっている。しかし低位発熱量は平均1,200kcal/kgあり、焼却処理は可能である。

### 3.5 収集・輸送

ごみの収集・輸送は各区のベカセが行っており、民間企業はこの分野でほとんど活動していない。各ベカセは区との契約により、家庭・商業系ごみの収集を担当すると共に、ごみの大量排出者および無害な産業廃棄物について個別契約の収集サービスを行っている。

ごみの貯留排出にはメバ(0.1m<sup>3</sup>)、ラ(1m<sup>3</sup>)およびキソン(4m<sup>3</sup>)の3種類のコンテナが用いられており、市民はいつでもごみを排出できる。収集頻度は地域によって異なるが市中心部と市街部で毎日、郊外部で週1回となっている。

収集車両は総数で375台を保有しておりこのうちコンパクター車が227台、キソンコンテナ車が78台で残りがダンプトラックとなっている。コンパクター車は4車種あるがその90%は10m<sup>3</sup>以上の大型車で平均車齢は6年である。また、過去6年間コンパクター車は購入されていない。

車両の運搬効率について調査した結果、車両の利用および運搬効率はそれぞれ54%、72%に留まっている。なお、車両は一日平均1.6トリップしており、収集・輸送コストはトン当たり420レバとなっている。地域別にみると中心部では車両の利用効率が低く、郊外部では輸送距離が長いことがコスト高を招いている。

### 3.6 道路清掃

道路清掃はベカセとチストタで行っている。道路清掃機材は326台あり、その内61台が道路清掃車、残りがタンクローリ車およびダンプトラックであるが車両のメンテナンスは悪い。清掃の状況は資金不足のため、アウターリング道路以遠の地域の作業は不規則となっている。冬季は除雪が中心となる。

### 3.7 処理・処分

ごみの処分は、現在ドルニボグロフとスホドールの2ヶ所の処分場で行っている。なお、この他に4ヶ所の処分場で安定型廃棄物を受け入れている。その他のごみの処理・処分状況は次のとおりである。

- a. 屠殺場等の特殊なごみは、専用に設けられた焼却炉で焼却されている。
- b. 有害産業廃棄物は原則として発生源で一時貯留されている。

ドルニボグロフ処分場は砂利採取跡地を利用しており、地層の透水性は高い。このため地下水汚染を招いており、このまま何等の対策も講じずにこの処分場を継続使用することは、環境・衛生面で危険を増加させることとなる。

スホドール処分場は市南西部の谷間を利用しており、環境条件はドルニボグロフに比べて大幅に改善されている。この処分場は拡張計画があり、拡張により 2,200千 $m^3$ の容量を確保できる。なお浸出水はピットで貯留され、タンクローリ車で下水処理場へ搬出されている。

処分場の運営はチストタが行っている。しかし予算不足のため設備機材のメンテナンスが不十分で、ごみの圧縮、覆土等は十分に行われていない。

### 3.8 リサイクル

現在リサイクルは国有会社メハプラスチック社を中心に、70ヵ所のリサイクルショップおよびスカベンジャによって行われており、ベカセ等の組織は直接関与していない。中心となっているメハプラスチック社の取扱い量は経済環境の悪化で近年急速に減少しており、新たなリサイクルシステムの構築が求められている。

### 3.9 メインテナンス

収集車両および道路清掃車両のメインテナンスは、各ベカセの軽微な修理を対象とするワークショップと、チストタのセントラルワークショップで行われている。

セントラルワークショップは総勢約70名のスタッフで運営されており、現時点では修理機材やスペヤパーツの補給は特に問題と成っていない。しかしながら、車両の老朽化が急速に進んでいるので今後には備え何らかの対策が必要といえよう。

### 3.10 産業廃棄物

統計局のデータによれば、ソフィア市における1992年の無害な産業廃棄物の発生量は、1992年で 1.7百万トンであり、鉱業および建設廃棄物を除く発生量は32万トンである。これらの有害廃棄物を含む産業廃棄物の処理については、以下の提言に従って将来の施策を講じることが望ましい。

- a. 発生・処理実態の把握
- b. 発生源においてごみの減量化を図るため分別・再利用する。
- c. 無害な産業廃棄物については市の処分場で受け入れるとともに、そのモニタリングを通じて産業廃棄物の発生処理実態を把握する。

- d. すべての排出者はシステムティックに産業廃棄物の記録をしなければならない。これにより、排出原単位を把握できるとともに、市が責任を持つべき範囲とモニタリングが容易となる。
- e. 医療廃棄物については軍病院の焼却炉による処理が望ましい。全市の病院から発生する伝染性廃棄物は3.6t/d程度と推定されるので、この焼却炉で処理可能である。当然、伝染性廃棄物の市の処分場への持ち込みを禁止しなければならない。
- f. 有害廃棄物の1990年の発生量は53,000t/dと推定されている。有害廃棄物は市の処分場で処分できないので市は早急に有害廃棄物の処理・処分計画を立案する必要がある。

### 3.11 問題点

ソフィア市の廃棄物処理事業の問題点は図-3-2に示すとおりである。

	収集	処理・処分	資源回収
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 時間的に制約のないごみの排出（いつも市内にごみが存在している）</li> <li>- 多種のコンテナが混在して利用されている</li> <li>- コンテナの貧弱なメンテナンス</li> <li>- 機材が効率的に利用されていない</li> <li>- 機材の老朽化およびスペアパーツの入手困難</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 長期的展望に沿った計画的な処分場確保がなされていない</li> <li>- 処分場搬入廃棄物の管理がなされていない</li> <li>- 埋立終了後の跡地利用、環境保全計画がたてられていない</li> <li>- 不法投棄がおこなわれている</li> <li>- 機材のメンテナンスが不十分</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ごく小規模にしか実施されていない</li> <li>- メハプラスチック社の資源回収量の減少</li> <li>- 住民協力の呼びかけがなされていない</li> <li>- 国レベルのマーケット開発</li> </ul>
問題点	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 不十分な業務管理</li> <li>- 細分化されすぎた組織体制</li> <li>- 市の管理体制が不十分</li> <li>- 民間のごみ処理事業への参加がない</li> <li>- 計画部門の欠如</li> <li>- 異業種混在型の事業経営</li> <li>- 要員の教育・訓練システムが無い</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ごみ処理事業の関係法令が守られていない</li> <li>- ごみ処理事業に係わる市条例の不備</li> <li>- 有害廃棄物の処理・処分に関する法令の不備</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 自己財源の不足</li> <li>- ごみ税に係わる固定資産の定期的見直しの欠如</li> <li>- ごみ処理事業に係わる市民の信頼性の欠如</li> <li>- 不公平なごみ税負担</li> <li>- 不十分なごみ税の徴収管理（コンピュータによる管理の必要）</li> <li>- 個別原価の把握が不十分</li> </ul>
	組織	法令	財政

図-3-2 現状ごみ処理事業の問題点

## 第2編 マスタープラン

### 4. マスタープランの計画条件

4.1 目標年度 計画目標年度は2010年とする。

4.2 対象地域 ソフィア市の全市域

4.3 対象廃棄物 産業廃棄物を除く都市廃棄物

\* 家庭・商業系ごみ

\* 道路清掃ごみ

\* 一部の無害な産業廃棄物

なお、道路清掃ごみおよび一部の無害な産業廃棄物は処分場で積極的に受け入れるものとする。

### 4.4 経済・社会条件

市の財政規模や市民所得は実施可能なごみ処理事業の水準・規模を決める重要な要素である。ブルガリアの経済は現在計画経済から市場経済への移行期にあるが、1998年には1990年の経済レベルに回復し以後成長軌道にのるものと予測する。またソフィア地域の経済も同様に回復するものとし、経済規模に対応した市の財政規模および個人所得を表-4-1のとおり想定する。

表-4-1 ソフィア市の将来の予算規模および市民所得予測

Year		1995	1998	2000	2005	2010
GDP	(Mill. US\$)	8,000	19,900	22,400	28,800	35,100
GRDP	(Mill. US\$)	1,120	2,786	3,136	4,032	4,914
SGM Budget	(Mill. US\$)	208	517	581	750	913
Income/cap	(US\$)	901	2,249	2,524	3,253	3,958
Population	(1000cap.)	1,205	1,250	1,280	1,330	1,380

(注) 表-4-1 数値の前提条件

- GDP成長率：経済回復は1995年から始まり、1998年に1990年水準に回復する。以降6%/年(1998-2002)、4%/年(2003-2010)の成長を予測。
- GRDPおよび成長率：ソフィア市のGRDPは全期間を通じGDPの14%と予測。従って成長率はGDPと同じ。
- 市の予算：ソフィア市GRDPの18.6%弱と設定。
- Income/capita：1993年推定収入(US\$ 901)に基付き、GDPと同様に推定
- 1US\$=23.2Lv (Jun. 1992)

#### 4.5 ごみ量ごみ質

ごみ量は、将来の経済活動の活発化や生活水準の上昇に伴う排出源単位の増加を考慮し、表-4-2に示すとおり想定する。

Year	Domestic/ commercial	Street/ park	Non hazardous industry waste	Total
1993	1,005.2	24.4	74.2	1,133.7
1995	1,009.7	24.6	74.1	1,138.3
2000	1,249.7	25.1	116.2	1,391.0
2005	1,369.7	25.6	120.9	1,516.2
2010	1,487.0	26.1	125.2	1,638.3

また、ごみ質は、ごみ組成の変化の一般的な傾向を考慮して図-4-1の様に想定し、単位体積重量（排出時）は0.23t/m<sup>3</sup>とする。

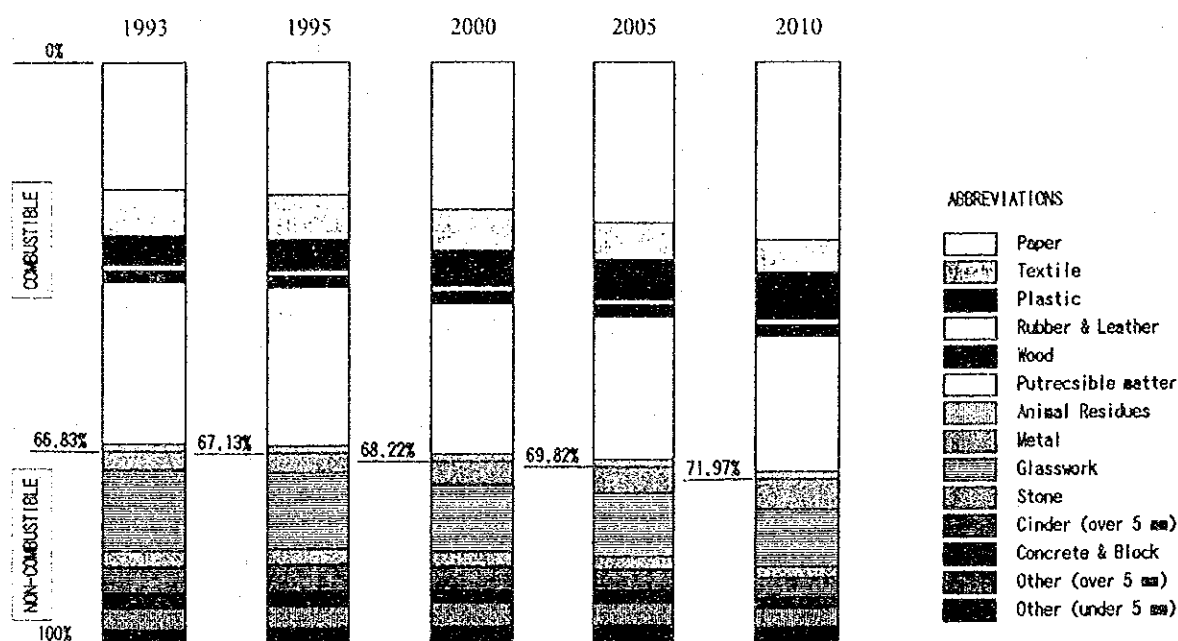


図-4-1 現状のごみ質と将来のごみ質

#### 4.6 ゴールおよび計画目標

ソフィア市のごみ処理事業は、欧州連合諸都市に負けない美しいソフィア市に再生する事を目指し、図-4-2に示す収集、処理・処分、資源回収、組織および財政に係わる計画目標を2010年までに達成することを目的に事業を進める。

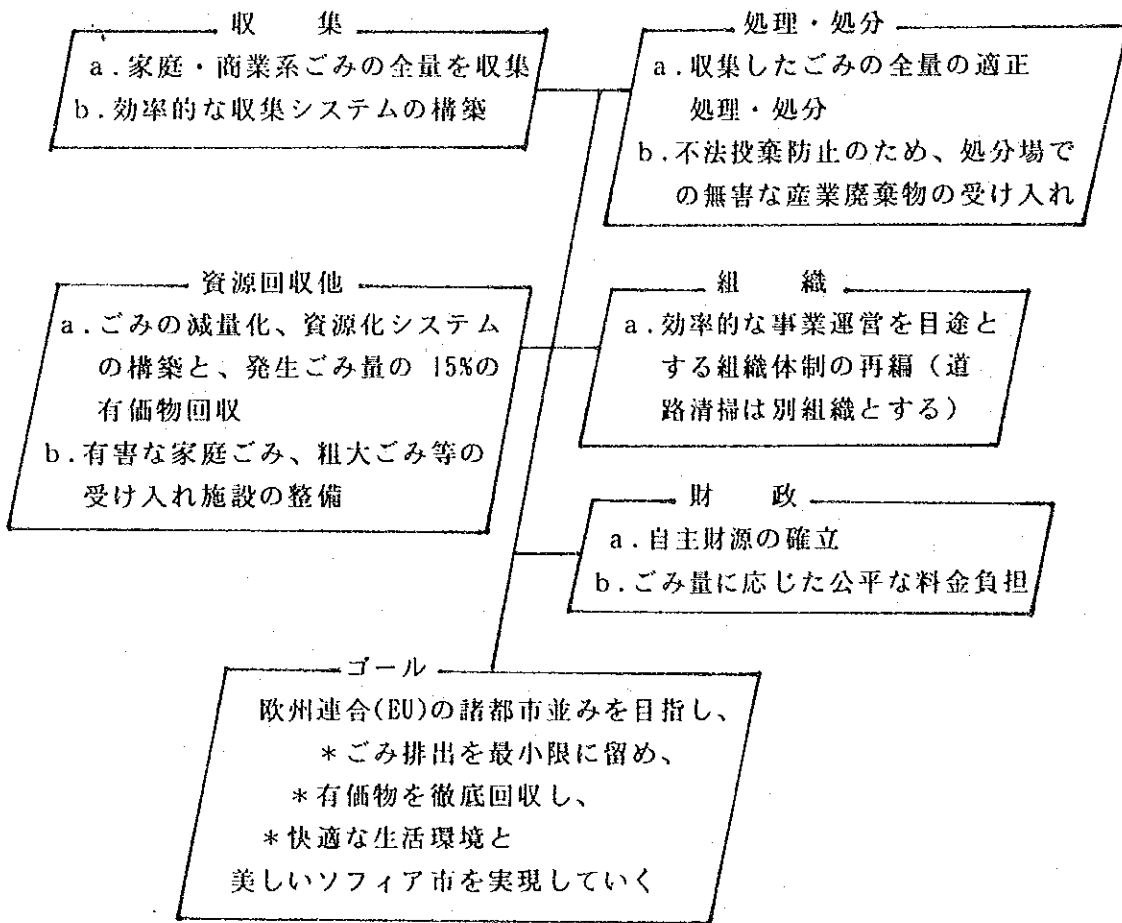


図-4-2 ゴールと計画目標



## 5. 用地選定

### 5.1 処分場候補地

ソフィア市では現在2ヶ所の処分場で廃棄物を処分しているが、ドルニボグロフは環境汚染をもたらしており、またスホドールは拡張しても残存容量が少ない。廃棄物は焼却処理しても灰の処分が必要であるので、新期に最終処分場を確保する必要がある。

処分場候補地は、当初市より提案されたサイトの他、候補地の選定規準に従ってブルガリア側と協議しつつ、以下の12サイトとした。

- a. バルシャ    b. ブホボ    c. ドルニボグロフ拡張    d. グラディッツ    e. クレミコフスキ  
 f. カティナ    g. コリアタ    h. ノビスカール    i. ルディナタ    j. スホドール西  
 k. グニリヤネ    l. スホドール拡張

### 5.2 処分場適地の選定

12の候補地について、土地の確保、可処分量、環境条件等々から比較評価した結果は表-5-1に示す通りである。

表-5-1 処分場候補地の比較

	土地 所有	容量	地質 地形	生態 環境	洪水 災害	位置 適正	市域	総合 評価
バルシャ	×	×	×	×	○	×	○	×
ブホボ	×	○	○	×	○	×	○	×
ドルニボグロフ 拡張	○	○	×	×	×	×	○	×
グラディッツ	×	○	○	×	○	×	×	×
グニリヤネ	×	○	○	×	×	○	○	×
カティナ	○	○	○	○	○	×	○	○
コリアタ	○	○	×	×	×	×	○	×
ノビスカール	×	×	○	○	○	×	○	×
ルディナタ	×	○	○	○	○	○	○	○
スホドール西	○	×	×	○	×	○	○	×
スホドール 拡張	○	×	○	○	○	○	○	○
クレミコフスキ	×	○	○	○	○	○	○	○

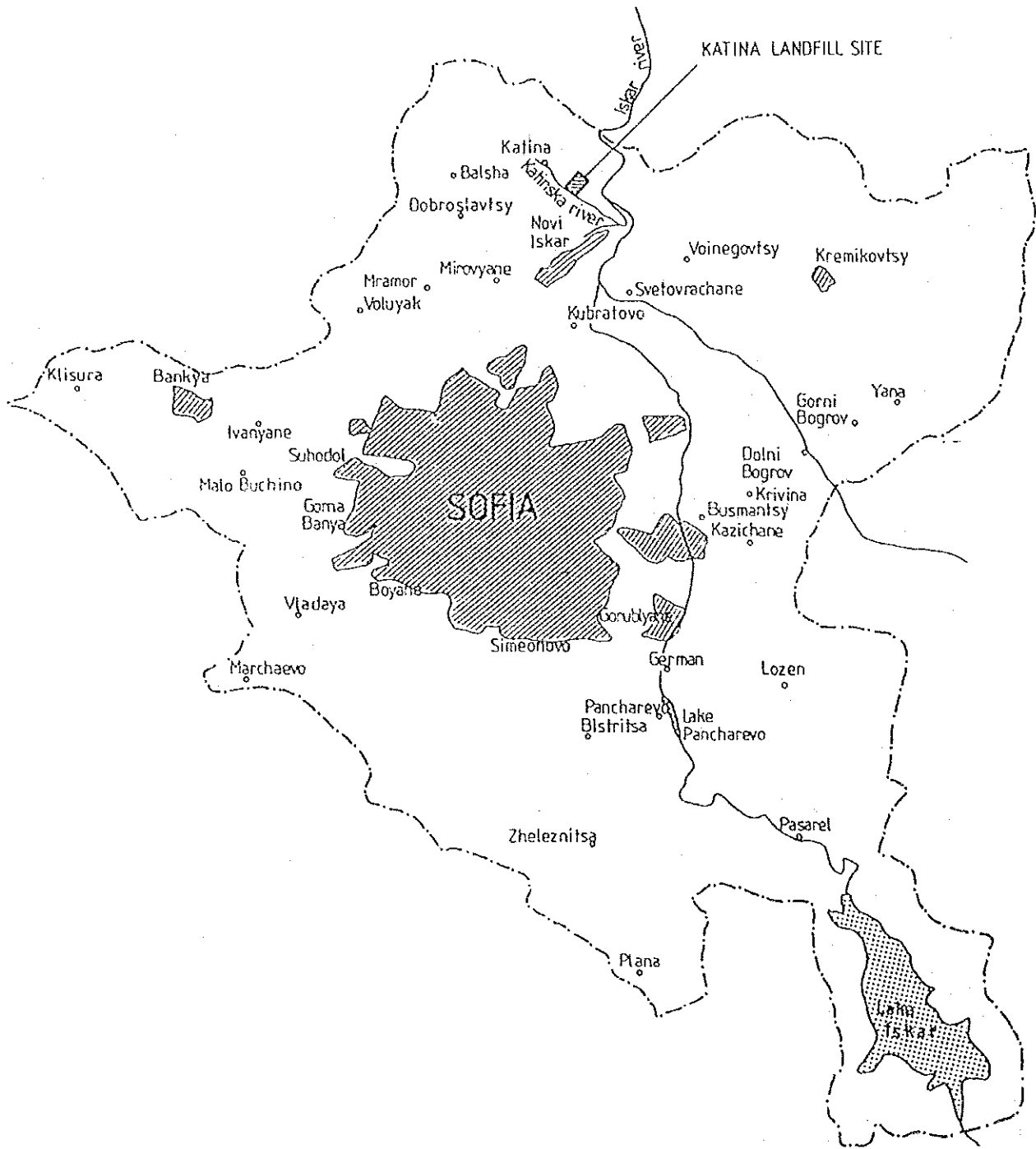
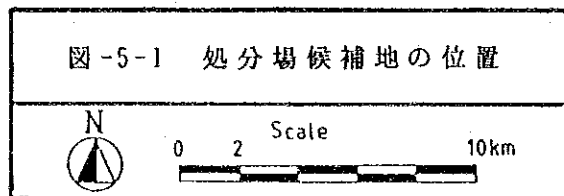


図-5-1 処分場候補地の位置



ごみ処理事業に必要な諸施設の中でも、最終処分場は根幹となる重要施設であり、中長期的に安定した事業運営を期すため、少なくとも10年程度の可処分容量を確保すべきである。

かかる観点からみると、ルディナタ、クレミコフスキおよびカティナの3地点が有力な候補サイトとなる。しかしながら、これら3地点の内、土地確保の面で可能性が高いのがカティナとルディナタでクレミコフスキは近い将来に望みがあるとは言えない。

残された2地点についても、ルディナタは現在石切り場として利用されており、その閉鎖が利用の条件となり、カティナは軍用飛行場に近く国防省の合意が必要など、現段階ではどちらかに特定できない状況にある。幸い、両地点は市中心部からほぼ等距離に位置し、収集輸送の計画面で大差がなく、他方処分場建設コストについては、予定地内の湖水処理を要するカティナが割高となる事から本基本計画では財務上安全サイドとなるカティナをとりあえずの候補地として選定した。(図-5-1参照)

### 5.3 他の施設の候補地

将来の処理・処分システムでは、最終処分場だけでなく輸送効率改善のための中継基地や焼却工場等の導入の可能性について検討しなければならない。これらの施設用地については収集・輸送を考慮のうえ適切に配置する事とし、将来の最終処分場適地が市北部に限られることから、市南部に求めることとした。利用可能な候補地としてブルガリア側と協議した結果次の2ヶ所を選定した。

- a. 市南東部            コリアタ
- b. 市南西部            ボヤナ

## 6. 代替案の検討と評価

### 6.1 技術代替案

2010年のごみ処理体系の代替案として、ごみの輸送、処理・処分の形態に着目して図-6-1から図-6-4に示す4つの案を選定のうえ、それぞれのコスト積算および評価を行った。

代替案-1 家庭商業ごみの半分を焼却処理し、残りのごみと焼却灰をカテナで衛生埋立処分する。

代替案-2 全量のごみをカテナで衛生埋立処分する。

代替案-3 市南部のごみを中継輸送し、カテナで衛生埋立処分する。

代替案-4 ごみを圧縮ブロック化して中継輸送し、圧縮ブロックをカテナで衛生埋立処分する。

収集は各代替案とも共通であり、市中心部で日曜日を除く毎日、市街部で週 3回、郊外部で週 2回の頻度で収集する。資源回収を推進するために当面パイロットプロジェクトを起す。

#### (1) 収集

- a. 収集ごみ量はリサイクルする分を除く家庭・商業系ごみの全量とする。
- b. 細分化されている収集ゾーンを 6-8のゾーンに統合する。
- c. 収集頻度は中央地区では毎日、市街化部で週 3回および郊外部で週 2回とする。収集システムは各代替案とも同一で表-6-1のとおりとする。

表-6-1 収集システムの計画案

	コンテナ	車 両
中央地区	プラスチックバッグ またはメバコンテナ	中型コンパクト車
市街部	ラコンテナ	大型コンパクト車
郊外部	メバまたは キソンコンテナ	大型コンパクト車または ロールオン車

#### (2) 輸送

処分場の遠隔化を考慮し中継輸送を検討する。中継輸送のタイプにはルーズタイプ、コンパクトタイプおよびプレコンプレス（バンド掛け）タイプがある。ルーズタイプは市街地に立地する中継基地として環境面で適切でない。コンパクトタイプは一般的な方式であり、

またプレコンプレスタイプは処分場でのごみ飛散防止に効果が期待されるので、ここではコンパクトタイプおよびプレコンプレスタイプについて検討する。

### (3) 中間処理

中間処理の方式には、焼却、コンポスト、破碎、燃料化等がある。

焼却方式は世界で一般的に用いられている方式であり、ごみの減量化、無害化、安定化に効果があるので、焼却処理の導入について検討する。

コンポスト化はごみに含まれる有機質分を分解させ、土壌改良材または肥料として利用するものである。ソフィア市では現在、コンポストの十分なマーケットがないので検討の対象としない。

破碎処理については、焼却その他の処理の前処理として用いられている。破碎による処分場の延命効果は必要コストに比べて期待薄のため、ソフィア市での採用は考えない。廃棄物の燃料化等、その他の処理は技術的に熟度が高くないので、実績が確認されるまでは採用すべきでない。

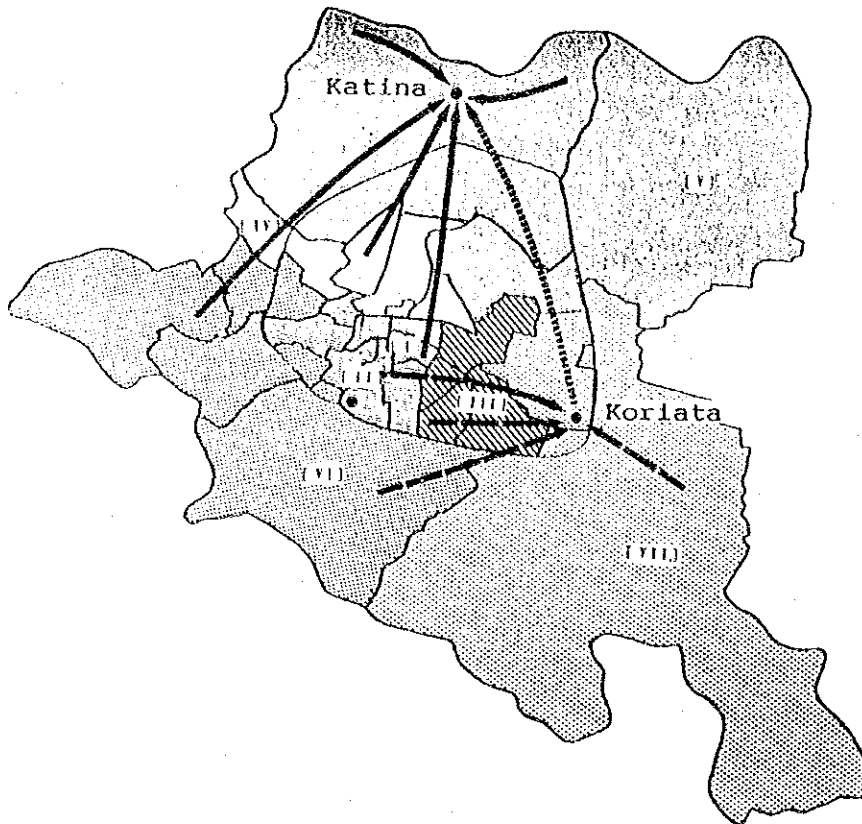
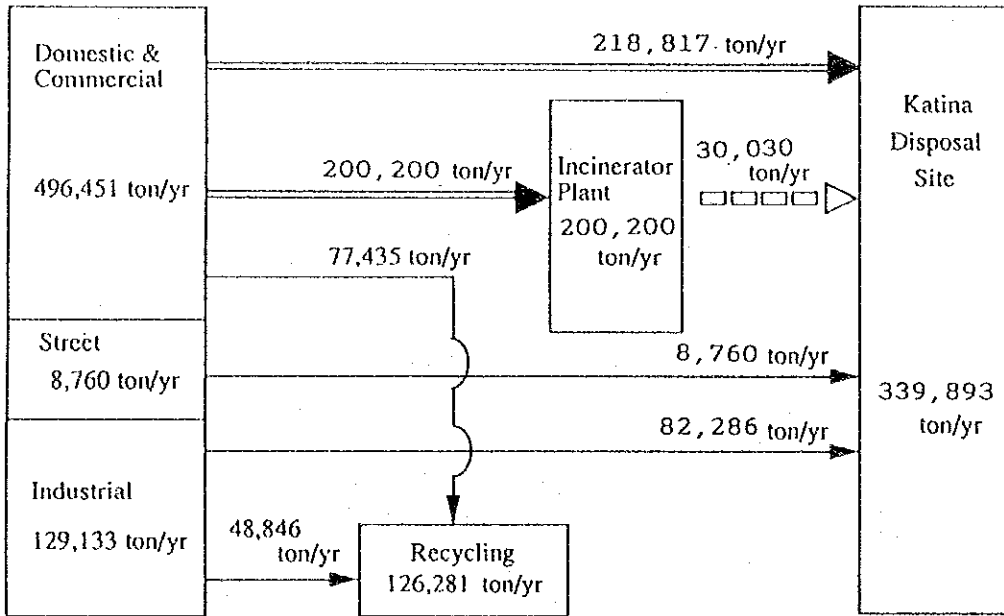
### (4) 最終処分

焼却処理を導入した場合でも、その残渣は最終処分する必要があることから最終処分場の確保は不可欠である。5章に述べたとおり、ソフィア市の次期処分場の適地は市北部に位置するカティナまたはルディナタである。ブルガリアにおいては廃棄物の最終処分についての技術基準はあるが、将来のEU加盟を踏まえECスタンダードも加味し、カティナでの衛生埋立を計画する。

### (5) 資源回収および家庭系有害廃棄物の処理

資源回収の推進は新廃棄物法の重要方針の一つである。しかし、資源回収の成否は有価物市場の動向に左右されることからそのシステムの構築に各国とも苦勞している。従って、当面資源回収のためのパイロットプロジェクトを実施し、将来に向けて実施可能で適切なシステムを模索することとする。また、将来のごみ処理事業においては、ごみ質多様化に対応可能な体制とする必要がある。このためドイツの経験に学び、家庭系有害廃棄物や粗大ごみを受け入れるアメニティセンターを設けて対応することとする。

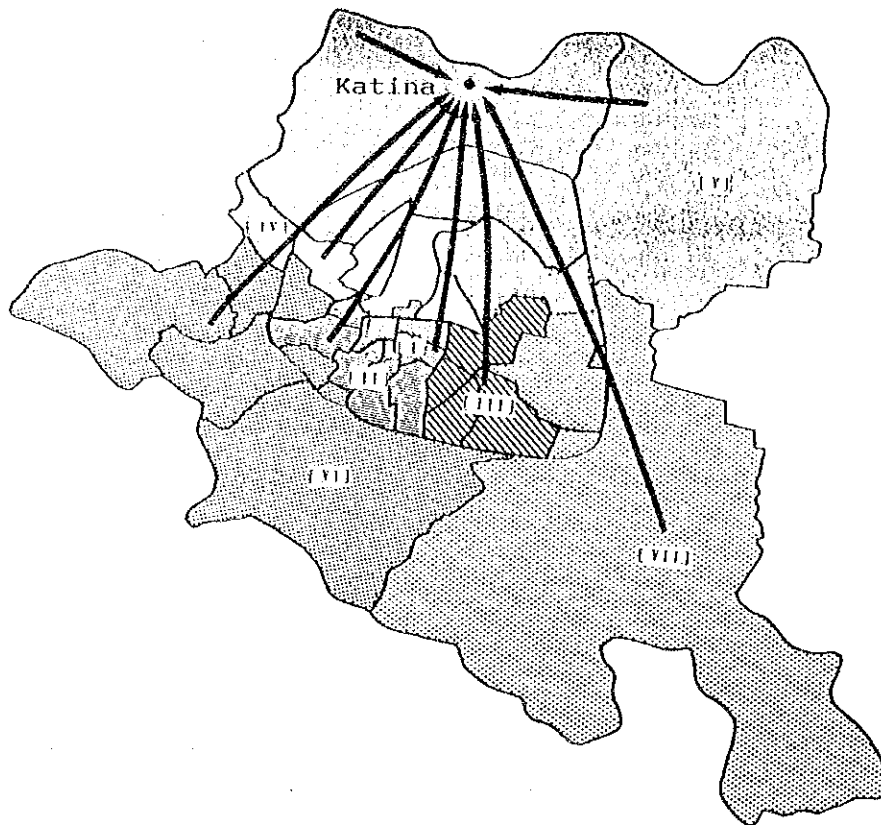
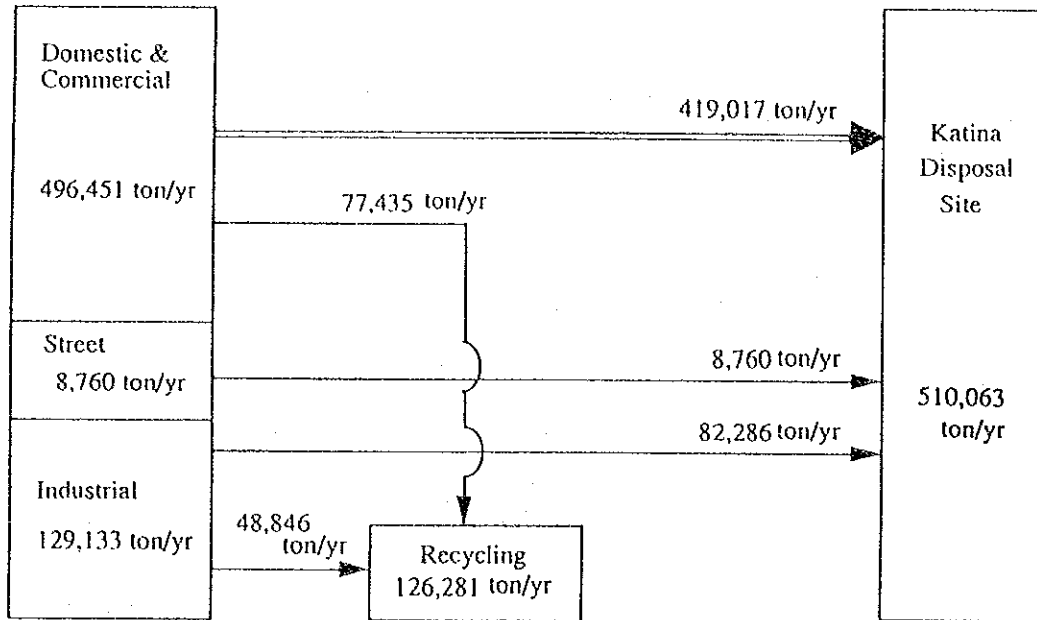
Alt. 1 2010



— Direct Haul to Disposal Site  
 ..... Ash Haul to Disposal Site  
 - - - Haul to Incinerator Plant

图-6-1 代替案 1

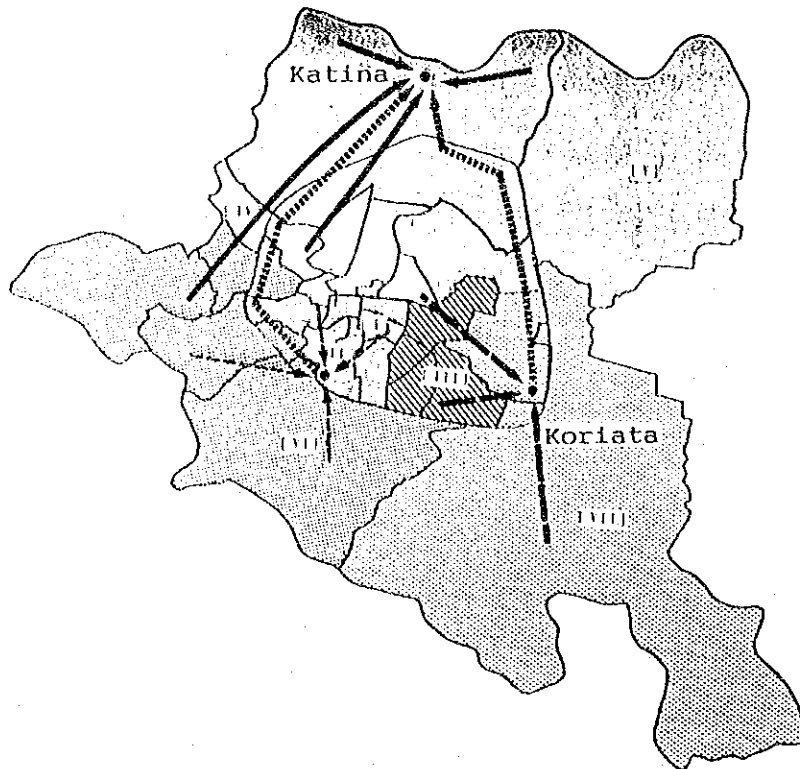
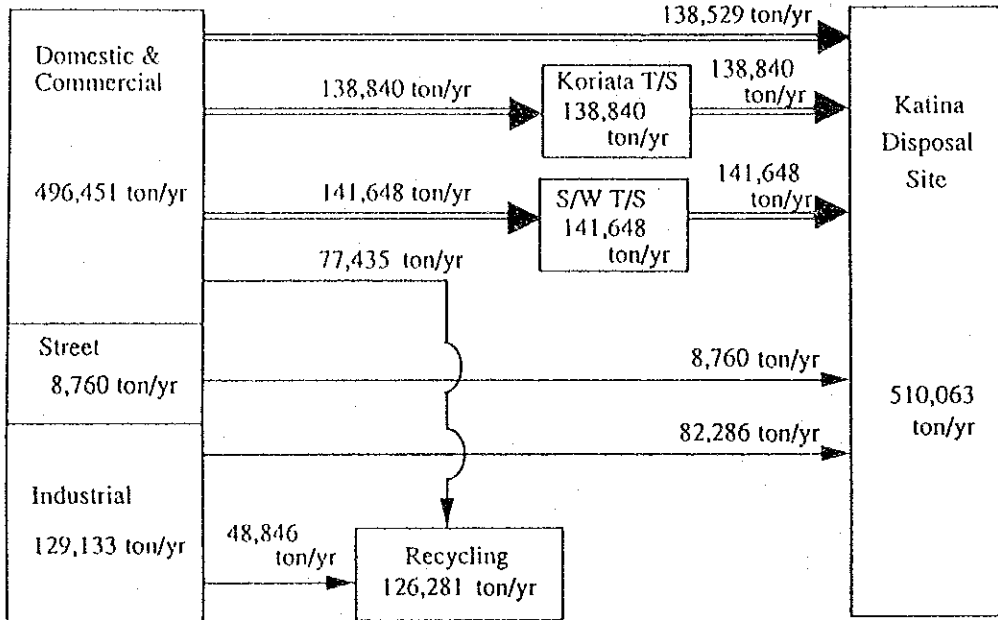
Alt. 2 2010



— Direct Haul to Disposal Site

图-6-2 代替案 2

Alt. 3 2010

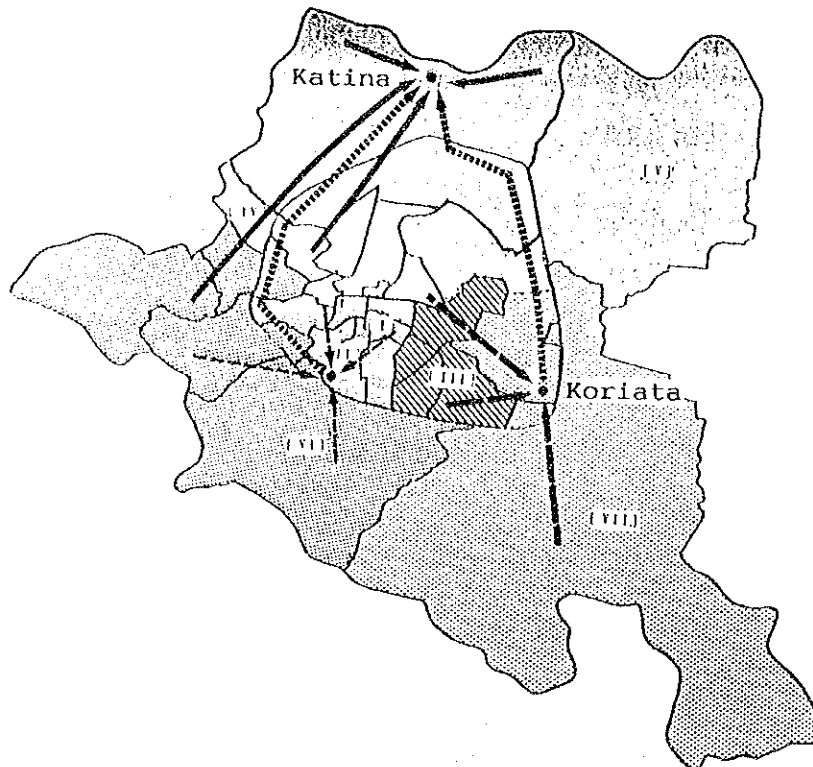
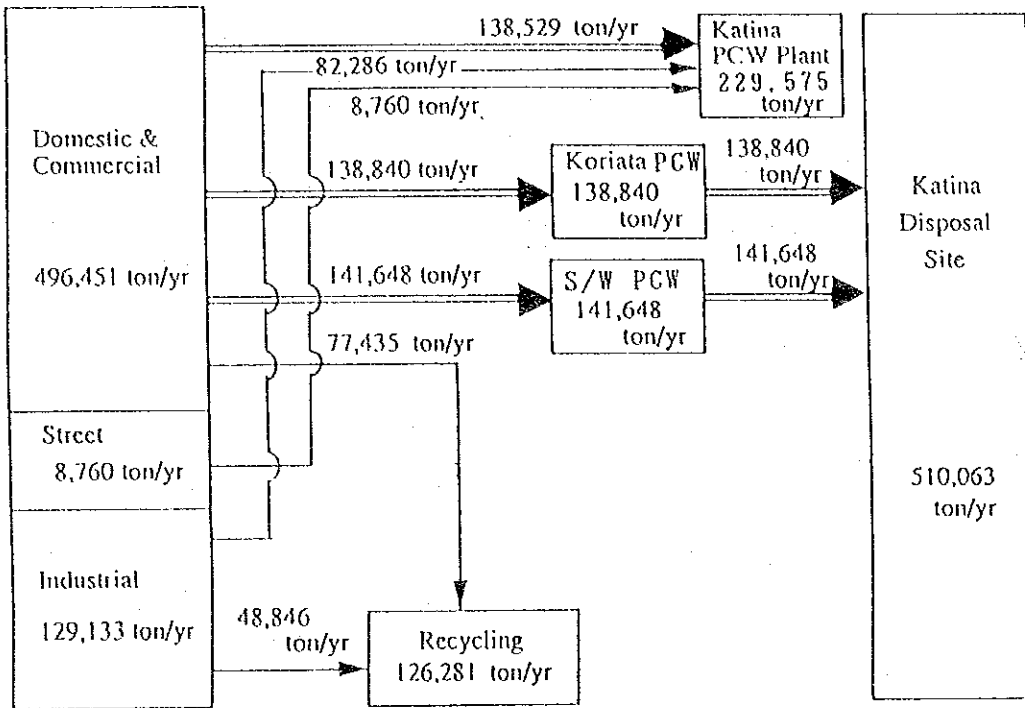


- Direct Haul to Disposal Site
- ..... Haul from Intermediate Facilities to Disposal Site
- - - Haul to Koriata T/S Facility
- - - Haul to S/W T/S Facility

图-6-3 代替案 3



Alt. 4 2010



- Direct Haul to Disposal Site
- ..... Haul from PCW Facilities to Disposal Site
- Haul to Koriata PCW Facility
- .-.-.- Haul to S/W PCW Facility

图-6-4 代替案 4

## 6.2 代替案のコスト

各代替案のコストは表-6-2に示すとおりなる。

表-6-2 各代替案のコスト (US\$ 1,000)

	代替案-1	代替案-2	代替案-3	代替案-4
<b>投資コスト</b>				
<b>建設費</b>				
中継施設	-	-	14,400	22,200
焼却施設	139,000	-	-	-
最終処分場	17,709	17,709	17,709	17,709
その他施設	2,000	2,000	2,000	2,000
<b>機材購入費</b>				
収集機材	14,679	16,119	14,409	14,409
輸送機材	90	90	1,383	1,220
処分機材	1,752	1,968	1,968	1,968
その他機材	600	600	600	600
合計	175,830	38,396	52,468	60,106
<b>年間運営コスト</b>				
原価償却費	12,765	4,448	5,371	5,522
運転経費	7,486	4,822	6,174	7,394
合計	20,251	9,270	11,545	12,915

### 6.3 代替案の評価

財務評価の結果では、最もコスト高の代替案-1でも市財政規模の3%以下であり、この全額を住民負担とするとしても年間収入の0.5%以下であることから財務的にフィージブルであると評価される。

これ等の4代替案の内、代替案-2は最小コスト案で、市民の家計負担が軽く、最終処分場周辺に与える環境インパクトも、本格的な衛生埋め立てを行うことで、環境基準以下に維持できる等の特性を有する優力な代替案の一つである。従い、この代替案-2を規準に据え、技術を始めとする5つの評価項目について他の代替案とその優劣を比較評価する。

**技術：**代替案-3および-4は収集車両の稼働台数が他の代替案に比較し少なく、その維持管理面で利点を有する。一方、ごみ減量効果については、代替案-1が代替案-2の33%、代替案-4が同18%、代替案-3は0%となっており、代替案-1が際だっている。

**経済：**定量化可能な経済便益は、代替案-1が295万ドルで他の代替案の1.5倍と高いが、便益・コスト比は、代替案-2が1.41で最も大きく、代替案-1が1.02と小さい。しかしながら、焼却施設導入による埋立ごみの早期安定化や、処分場周辺でのごみ搬入車両削減等の定量化が困難な便益を加味するとその差は縮小する。

**財務：**トン当りのごみ処理コストは、代替案-1が47ドルと最も高く、最小コストの代替案-2の倍強となっており、代替案-4、-3の順に低減している。しかし、最も高い代替案-1のケースでも市民負担率は、家計の0.5%以下で事業実施の可能性は高いと評価される。

**社会・制度：**新規に制定される廃棄物法には、いずれの代替案も抵触しないが、廃棄物の減量・減容化促進を重視する同法律の理念と、周辺住民との合意形成に係わる難易の観点からは代替案-1および代替案-4の両案が評価できる。

**環境：**ごみ排出から最終処分にいたる何れのプロセスでも全ての代替案で環境基準をクリアしている。各代替案の優劣を問うとすれば、処分場への廃棄物搬入車両の集中度合が考えられ、代替案-2が最も高い（但し代替案-1は焼却施設導入までは代替案-2と同じ集中度）。また、代替案-1は搬入ごみ量の減容、無害化による周辺への環境インパクトが軽減されること、代替案-4はごみの散乱が少なく衛生・美観の面でそれぞれ利点を有する。

上記の評価結果を一括して取りまとめると表-6-3に示すとおりとなる。

表-6-3 代替案-2とその他の代替案との比較

	代替案-2	代替案-1	代替案-3	代替案-4
技術評価	E	S	E	E
経済評価	E	S	I	E
財務評価	E	I	I	I
制度・社会評価	E	S	E	S
環境評価	E	S	E	S
総合評価	E	S	I	E

注) E 代替案2と同等  
 S 代替案2より優る  
 I 代替案2より劣る

上述のとおり、代替案-3は中継輸送による効果が十分でない。代替案-4は処分場の環境改善の効果が期待できるものの代替案-1に比べて減量の効果が意外に少なく、2010年にはカテナ処分場はほぼ満杯となる。このため将来の更なる減量化に向けて別のシステムの導入が必要な点に問題が残る。

代替案-1はコストは最も大きいが財政的にフィージブルな案であり、財務を除く他の評価項目の全てにおいて最小コストの代替案-2に優っており、将来のソフィア市のごみ処理体系として最適な案と評価される。

#### 6.4 組織・制度

現在清掃事業にたずさわる組織が細分化されていることに加え、その組織で清掃以外の業務も行っている。清掃事業の効率化を図るために、以下の原則に従って組織の再編を行う。

- a. ごみ処理と道路清掃は使う機材および作業形態が異なるので、道路清掃を分離し、ごみ処理のみを行う組織を構築する。
- b. 効率的な機材の運用のためにごみ収集ゾーンを統合する。

事業の主な組織形態として市直営組織、公社、民間企業の3つとそれ等の組合せ形態が考えられる。公社であれ民間企業であれ複数の組織体制を採用場合は、人口等規模のドイツ国ミュンヘン市の例を準用し4つに限定する。したがって、新しいごみ処理組織として以下の6案について考察した。

- a. ソフィア市による直営組織
- b. ソフィア市と公社
- c. 単一公社
- d. 複数の公社
- e. 単一民間企業
- f. 複数の民間企業

以上の a. ~ f. を運営効率、サービスレベル、管理運営費、料金改訂、補助金関係、社会的インパクト等の諸観点から比較検討した結果、ごみ処理事業を最も効率的に運営できる

組織としては、単一公社（市も一部資本参加、設立 6 年目以降は完全独立採算になる）による案が最も望ましいという結果を得た。

## 7. マスタープラン

### 7.1 概要

2010年におけるソフィア市のごみ処理は以下の原則に従って実行する。

#### (1) ごみ収集および輸送

ごみ収集の方式は表-6-1に示した通りである。家庭・商業系ごみの全量を収集すると共に大量排出事業所に対し契約ベースで収集サービスを提供する。2010年に必要な収集車両はコンパクター車144台、アームロール車38台で5ヶ所の車両基地に収納する。

#### (2) 中間処理

2010年までに、600t/dの規模を有する焼却工場で家庭・商業系ごみの半分を焼却処理する。焼却工場は市南西部の外環状道路沿いに設ける。

#### (3) 最終処分

カテナに 820万 $m^3$ の容量を持つ最終処分場を建設し、収集ごみと焼却残渣を衛生埋め立てにより最終処分する。環境保全のため、浸出水は集水管にて排水し下水道に接続、一括処理して公共水域に放流する。なお、無害な産業廃棄物を有料で積極的に受け入れ不法投棄防止に資する。

#### (4) リサイクル他

家庭・商業系ごみの 15%をリサイクルする事を目標に、市全域をカバーする回収システムを構築する。回収する品目は紙およびガラスとしているが、マーケットの動向によっては他の品目に拡大することも考慮する。なお、家庭系の有害廃棄物についてはアメニティセンターで受け入れる体制を整える。

#### (5) 組織

ごみ処理事業は、公社総裁の指揮下で総勢約1,100名必要で本社と修理工場、5ヶ所の車両基地、焼却工場及び最終処分場の 8現場組織で構成される。本社組織には現在欠落している調査・計画セクションと広報・普及セクションを設け、市民参加による計画的事業運営をフェーズ1（1995-2000）の当初から進めることとしている。

市は公社のごみ処理事業をオーバーオールに監視し、ごみ税率の設定と徴収及びサービス料金の設定に関与すると共に、将来必要となる施設用地の取得に公的立場から支援する。

#### (6) ごみ処理事業費

2010年におけるごみ処理事業経費は、減価償却費が15.5百万ドル、運転管理費が 8.5百万ドルで総計24.0百万ドルとなる。一方、1995年から2010年までの事業別投資額は、表-7-1に示すとおりである。

表-7-1 ごみ処理事業の投資額

事業	投資額（百万ドル）
収集・輸送	41.0
中間処理	139.1
最終処分	29.1
有価物回収	14.0
修理工場他	4.8
合計	228.0

(7) 財政

自主財源による計画的かつ安定したサービスの提供を目指すため、受益者負担の原則に基づく料金体系を表-7-2に示す通り制定する。

表-7-2 ごみ処理料金

	1997	2000	2005	2010
ごみ税				
住民（US\$/capita）	3.3	6.6	18.8	18.8
企業（US\$/t）	47.8	42.9	41.4	40.3
サービス料金				
収集（US\$/t）	22.0	22.0	63.1	63.1
処分（US\$/t）	7.4	7.4	39.1	39.1

住民のごみ税負担額は 6.4（代替案の評価）で記載した通り年間収入の 0.5%以下を推移（1997-0.20%、2000-0.26%、2010-0.47%等）するが、焼却炉を導入する2005年は 0.58%となり若干上廻る程度の計画である。1994年における住民のごみ税負担は一人当たり 0.9ドルであるので段階的にごみ税負担を上げる計画としている。

この料金体系の下での料金徴収に、発電電力と回収有価物の売却収益を加算した総事業収入は表-7-4に示すとおり2000年で15.8百万ドル（電力：0、有価物：0.3百万ドル）、2005年で38.1百万ドル（電力：1.7百万ドル、有価物 1.1百万ドル）、2010年で40.2百万ドル（電力：1.9百万ドル、有価物：1.9百万ドル）が見込まれる。

## 7.2 段階整備計画

マスタープランの目標年次である2010年までをフェーズⅠ、フェーズⅡおよびフェーズⅢに分け各フェーズで実施すべき事業をまとめて表-7-3にしめす。段階整備計画策定に当たっての基本的な考え方は次のとおりである。

- a. 第1フェーズはブルガリア経済の回復期であることから、過大な投資とならないように最小限必要な事業の実施にとどめる。
- b. 焼却工場は多大の投資が必要で、かつその経費を賄うためにごみ税およびサービス料金の増額が必要である。このため、ブルガリア経済の回復をまって焼却工場の建設を行うものとし、第2フェーズの事業とする。なお、焼却処理は2005年に開始する予定とする。
- c. 第3フェーズは、機材の更新、民間委託等第2フェーズに引続き実施して行くと共に搬入ごみ量減量のためソフィア市全地域でのリサイクルを行ない、その率を15%迄に引き上げる。また、カティナ処分場が2010年に満杯になる処から、新規処分場の選定調査に着手する。

なお、1994年には、フェーズⅠ事業の資金および予算確保等、事業実施のための準備を進める必要がある。



表-7-3 段階整備計画

	フェーズ I 1995-2000	フェーズ II 2001-2005	フェーズ III 2006-2010
準備期間 1994			
組織	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. フェーズ1事業のローン申請</li> <li>b. フェーズ1事業の予算確保</li> <li>c. 新ごみ処理公社設立の準備</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. 新ごみ処理公社の設立</li> <li>b. ごみ処理事業運営新公社への移管</li> <li>c. 事務所、デポ、ワークショップの整備</li> <li>d. 民間委託の準備</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. 次期処分場の選定</li> </ul>
収集輸送	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. 収集機材の購入と更新</li> <li>b. 収集ゾーンの再編</li> <li>c. 新収集システムの適用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. 民間委託の導入</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>b. 民間委託の拡大</li> </ul>
処分	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. カテナイナ処分場の環境影響評価と実施設計</li> <li>b. スホドール処分場の拡張</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. カテナイナ処分場の第2次整備</li> <li>b. 機材の更新</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. カテナイナ処分場の第3次整備</li> <li>b. 機材の更新</li> </ul>
中間処理	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. 焼却工場建設の準備</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. 600t/dの焼却工場の建設</li> <li>b. 焼却の処理開始(2005)</li> </ul>	
資源回収	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. リサイクルパイロット事業の実施</li> <li>b. アメニティセンターの建設</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. リサイクル地域の拡大</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. 全地域でのリサイクル</li> </ul>
料金改訂	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. ごみ税と料金改訂の準備</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. ごみ税およびごみ料金の段階的値上げ(3.3-6.6us\$/capita)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. ごみ税およびごみ料金の段階的値上げ(6.6-18.8us\$/capita)</li> </ul>
関連事業	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. ノビスカールバイパスの建設</li> </ul>		

### 7.3 財務計画

この段階整備計画に対応する財務計画は図-7-1及び表-7-4に示すとおりとなる。新しい公社は設立後5年間(1995-2000)は市から補助金(325千ドル/年)を受けることおよび法人税の全額免税措置を享受することとしている。焼却炉の導入年(2005)以降は売電収入が見込まれており有価物収集売却益の漸増と相俟って、法人税額が漸増する程度に財務は健全になっていく。2010年における運営・維持コストは、減価償却費を含め24.0百万ドルと1995年のおよそ4倍に高騰するが、負債総額は図-7-1に示すとおり、2010年までに当初借り入れ額168.9百万ドルの62%を返済し2010年で64.7百万ドル、2015年で10.0百万ドルを残すのみとなり、それなりの経営基盤が確立しているといえる。

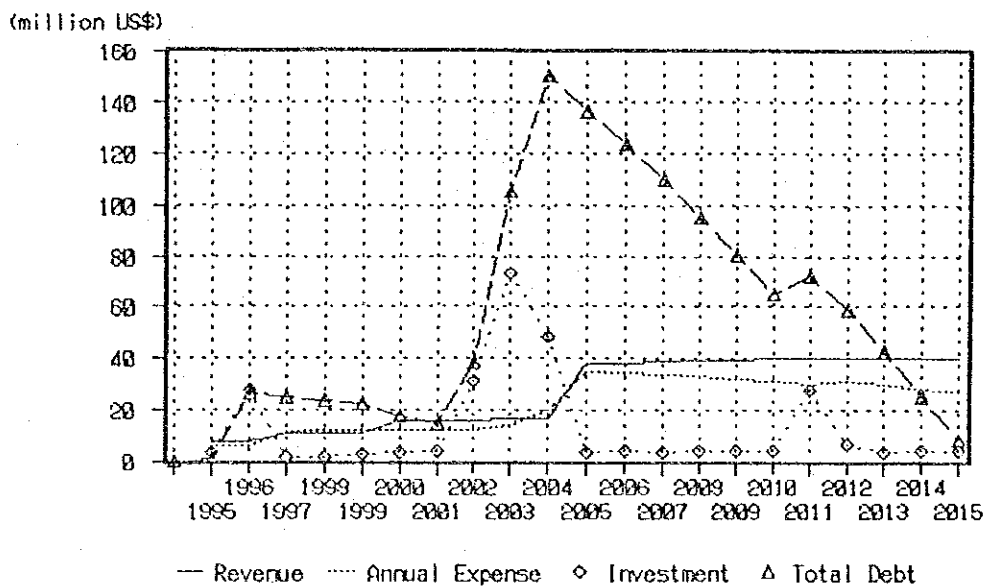


図-7-1 キャッシュフロー

### 7.4 優先事業

次期処分場の候補地については問題がのこされている。しかし早期に建設することが望ましいので、関係機関の合意取得が前提となるが、フェーズIで実施の必要な以下の事業を優先事業とする。

- (1) ごみ収集改善事業
- (2) カテナ処分場建設事業
- (3) 資源回収パイロット事業
- (4) ごみ処理公社設立事業
- (5) 料金改訂



表-7-4 財政計畫

## SGM Solid Waste Management Financial System

## Profit &amp; Loss Statement (M/P)

Year	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Revenue																
Waste Tax																
Household*	1,056	1,056	4,106	4,106	4,106	8,409	8,409	8,409	8,409	8,409	24,971	25,159	25,347	25,534	25,722	25,910
Shops etc.	5,583	5,583	5,583	5,583	5,583	5,583	5,583	5,583	5,583	5,583	5,583	5,583	5,583	5,583	5,583	5,583
Collection Fee																
Shops etc.	717	717	1,036	1,142	1,249	1,355	1,366	1,377	1,388	1,399	4,033	4,058	4,083	4,108	4,133	4,158
Tipping Fee	38	38	129	133	137	141	142	144	145	147	780	787	794	802	809	816
Electricity		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,650	1,703	1,756	1,809	1,861	1,914
Reusable materials			20	21	109	264	428	591	755	919	1,082	1,246	1,408	1,571	1,718	1,860
SGM budget allocation**	325	325	325	325	325	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Subtotal(A)	7,719	7,719	11,199	11,310	11,508	15,752	15,928	16,104	16,280	16,456	38,099	38,535	38,971	39,406	39,826	40,241
Annual Expense																
O & M cost																
Personnel	2,380	2,146	2,169	2,217	2,257	2,319	2,354	2,390	2,441	2,477	2,335	2,372	2,397	2,429	2,449	2,474
Maintenance	1,389	1,249	1,341	1,432	1,343	955	986	1,018	1,056	1,087	2,230	2,260	2,283	2,310	2,330	2,353
Others	1,647	1,467	2,015	2,100	1,881	1,919	1,949	1,977	2,018	2,045	3,634	3,660	3,687	3,702	3,712	3,717
Depreciation	532	908	3,858	4,236	4,713	5,160	5,315	5,470	5,642	5,797	14,868	15,003	15,120	15,247	15,356	15,476
Interest(long)	0	249	2,394	2,394	2,205	2,016	1,720	1,424	3,287	8,389	11,338	10,015	8,693	7,371	6,048	4,726
Interest(short)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	563	906	1,408	1,781	2,081	2,322
Subtotal(B)	5,947	6,019	11,778	12,378	12,400	12,368	12,324	12,279	14,443	19,795	34,968	34,217	33,588	32,840	31,976	31,069
Balance	1,772	1,699	-579	-1,069	-892	3,384	3,603	3,825	1,837	-3,339	3,131	4,319	5,383	6,566	7,849	9,172
Tax	0	0	0	0	0	439	1,874	1,989	955	0	0	2,138	2,799	3,414	4,082	4,770
Profit or loss	1,772	1,699	-579	-1,069	-892	2,945	1,730	1,836	882	-3,339	3,131	2,181	2,584	3,152	3,768	4,403

## Cash Flow (F/S)

Year	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Balance	1,772	1,699	-579	-1,069	-892	2,945	1,730	1,836	882	-3,339	3,131	2,181	2,584	3,152	3,768	4,403
Depreciation	532	908	3,858	4,236	4,713	5,160	5,315	5,470	5,642	5,797	14,868	15,003	15,120	15,247	15,356	15,476
Subtotal(C)	2,303	2,608	3,279	3,167	3,822	8,104	7,045	7,306	6,523	2,458	18,000	17,184	17,704	18,399	19,124	19,879
Money Demand																
Investment	3,776	27,509	1,638	1,866	2,689	3,406	3,925	31,234	72,930	48,373	3,820	4,271	3,766	3,869	4,124	4,383
Loan repayment																
Long Term	0	0	0	2,225	2,225	3,653	3,653	3,653	3,653	3,653	16,926	16,926	16,926	16,926	16,926	15,499
Short Term	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,503	7,249	11,262	14,251	16,647	18,574
Subtotal	3,776	27,509	1,638	4,091	4,914	7,059	7,577	34,886	76,583	52,025	25,249	28,446	31,955	35,046	37,698	38,455
Money Supply																
SGM Budget**	0	0	0	0	0	0	0	-0	0	-0	0	0	0	0	0	0
Long Term																
Foreign loan	2,725	11,547	0	0	0	0	0	20,380	50,950	30,660	0	0	0	0	0	0
Local loan	522	15,056	0	0	0	0	0	7,420	18,550	11,130	0	0	0	0	0	0
User*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Short Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,503	7,249	11,262	14,251	16,647	18,574	18,577
Subtotal	3,247	26,603	0	0	0	0	0	27,800	69,500	46,293	7,249	11,262	14,251	16,647	18,574	18,577
Surplus of Money	1,774	1,702	1,641	-924	-1,092	1,046	-533	220	-560	-3,274	-0	0	0	0	0	0
Reserved Fund	1,774	3,475	5,116	4,193	3,100	4,146	3,614	3,834	3,274	0	0	0	0	0	0	0
Total of Debt	3,247	29,850	29,850	27,624	25,399	21,746	18,094	42,241	108,089	150,729	136,549	123,636	109,698	95,169	80,169	64,673





### 第3編 優先事業の実施可能性に係わるケーススタディ

基本計画で選定された優先事業の F/Sは、新規最終処分場の位置選定が決着しなくなった事から、本調査では、カティナが使用可能との前提で、当該処分場を含む一連の優先事業に係わる F/Sの事例調査としてまとめる事とした。かかる状況に至った経緯は、以下に述べる通りである。

基本計画に係わるブルガリア側との最終協議は1993年10月に行われ、優先事業として不可欠の最終処分場について様々な角度から検討が加えられた。この最終協議の中では、最終処分場への環境負荷がごみの量・質といった両面で大きく寄与する事から、その位置選定にも深い係わりを持つ焼却施設の導入を、最終処分場の整備と同時に実施する案がブルガリア側から提起され、その可能性についての追加検討も行った。

結果は、市場経済への移行にともなう経済活動の停滞からまさに回復途上にある状況下での、さらなる市財政の負担増は、市民の賛同も得難いと予測されることから、焼却施設の早期導入は断念するに至っている。この詳細は、メインレポート巻末にアネックス 1としてまとめている。

一方、市では、環境面で問題を抱えるドルニボグロフ処分場を、1993年中に閉鎖することを念頭に、スホドール処分場の拡張計画を進め着工を待つばかりとなっていた。しかしながら、予想を上回るインフレに伴う財政難から予算確保ができず、当面先延ばしとなっている。このため、予定されていたドルニボグロフ処分場の閉鎖も出来ないまま継続使用を強いられている。

こうした背景を受けて、優先事業で新規に整備する最終処分場候補地は、用地取得の見通しがつき、早期建設の可能性が高いカティナとする事が、副市長の裁断も得て確定するに至った。

これを受けて、1993年11月から F/Sをスタートさせ作業を進めてきた。特に、カティナ最終処分場については、国防省やノビスカル区との当該地区での最終処分場建設についての、長年にわたる意見交換の経緯も踏まえ、航空上の安全性確保や周辺環境の保全対策等について多角的に検討を加え取りまとめて来た所である。

しかし、最終報告書とりまとめ直前の1994年 3月になって、カティナに最終処分場を整備することに関し、周辺住民の根強い反対に加え、国防省の同意が必要となった。この国防省との協議は、1970年当時の当該軍用飛行場に係わる移転協議とも絡みがあり、決着にはそれ相当の日時を要することが確実となった。このため、優先事業の実施スケジュールで定めていた1997年冒頭からの、カティナ最終処分場オープンの見通しは極めて暗くなるに至った。

ごみ処理事業運営の上で、中心的施設である最終処分場整備の見極めがつかないまま、優先事業の F/S をまとめることは当然の事とはいえ不可能であることは論を待つところでない。

しかしながら、これまで進めてきた F/S の成果が、何等かの形でブルガリア側で活用されることも大いに期待できると考えられる。したがって、本調査では、カティナ最終処分場が利用できるとした前提の下で、同処分場を含む一連の優先事業に係わる F/S の事例調査として報告書を取りまとめた。

なお、カティナ最終処分場が上述の通り 1997 年の早い時期にオープン出来ず、かつ、カティナに代わる新規最終処分場整備も、用地取得や住民との合意形成といった両面で全く見通しがたてられない事態に直面することとなった。

この難局を乗り切る便法としては、スホドールの拡張に加え、ドルニボグロフの継続使用が唯一の現実的解決策と考えられる。ただし、後者は、不完全な衛生埋立が行われてきた関係で、地下水汚染やごみ飛散等の環境悪化のため周辺住民から閉鎖要求が出され、市も、一旦この要求を了承した経緯もある問題の最終処分場である。

したがって、これを継続して使用するにはそれなりの環境改善対策と、現況以上に周辺環境の悪化を招来しない保全対策を立てることが大前提となる。参考までにメインレポート巻末の アネックス 2 に対策計画案を取りまとめている。



8. ケーススタディに係わる計画条件

8.1 ケーススタディの対象事業

ケーススタディの対象事業は、段階整備計画のフェーズI（1995-2000）で必要な以下の5つの事業（優先事業）とする。

- a. 収集改善事業
  - 収集ゾーンの再編
  - 新しい収集システムの適用
  - 機材の新規購入および更新
- b. 新処分場建設事業
  - カティナ処分場の建設
  - 機材の整備
- c. 資源回収事業他
  - リサイクルパイロット事業
  - アメニティーセンター整備
- d. 組織再編事業
  - ごみ処理公社設立
  - 関連施設整備
- e. ごみ料金の改訂
  - ごみ税およびごみ料金の改訂

8.2 目標年次 2000年

8.3 ごみ量ごみ質

ごみ量ごみ質はマスタープランで設定した量及び質と同じである。2000年のごみ処理フローは図-8-1に示すとおりである。

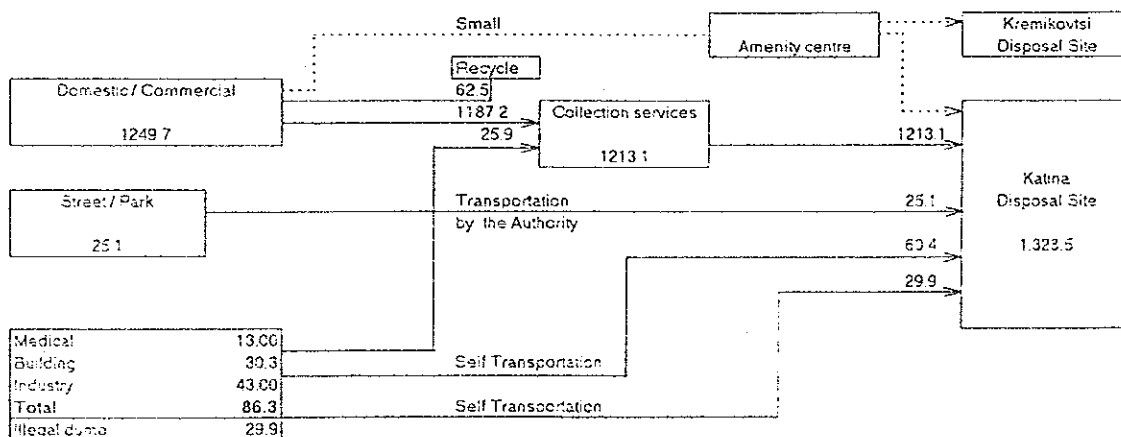


図-8-1 2000年のごみ処理フロー (t/d)

#### 8.4 スケジュール

優先事業の実施スケジュールは既存処分場の残存容量、ブルガリア経済の回復、各事業の準備期間および新会社設立の時期を考慮して、次のとおりとする。

- a. カティナ処分場は1997年に開設する。1997年のカティナ処分場の開設までは既存の2ヶ所の処分場で対処する。
- b. 新会社はできるだけ早く設立するものとし、1995年当初の設立を目指す。デポ等は当面既存の施設を用い、1997年を目途に整備する。
- c. 収集ゾーンは新会社の設立と同時に再編する。
- d. 収集機材は2000年までに順次更新することとする。
- e. 資源回収パイロットプロジェクトは経済回復、市場の拡大を考慮して1997年より行う。
- f. 料金の改訂は2000年にコストがカバーできる水準とすることを目指し、段階的に引き上げていく。

## 9. 優先事業計画

### 9.1 収集・輸送改善事業

収集・輸送改善事業として、収集ゾーンの再編、効率的収集システムの導入、カテナ処分場開設に対応した収集・輸送体制の整備を行う。

#### (1) 収集ごみ量

2000年の収集ごみ量は表-9-1に示す通りとなる。収集したごみは全量をカテナ処分場へ搬入し、衛生埋立処分する。なお、リサイクルされる有価物は別途収集するものとする。

表-9-1 2000年の収集ごみ量 (t/yr)

	1995	2000
家庭・商業ごみ	360,512	381,306
大規模商店等	-	51,996
無害な産業廃棄物	8,112	9,453
合計	368,624	442,755

#### (2) 収集ゾーン

図-9-1に示す8つのゾーンに再編する。

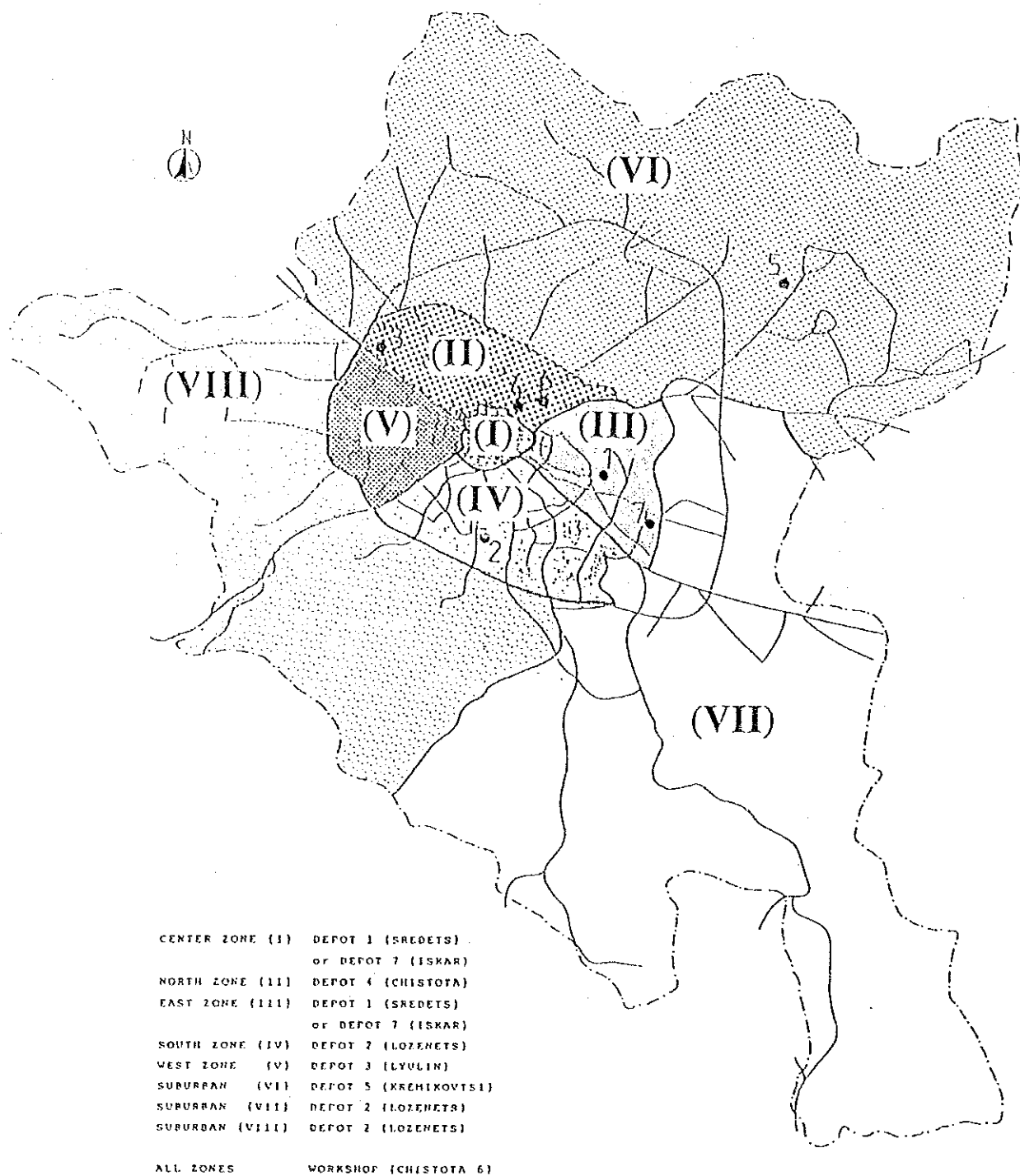


図-9-1 収集ゾーンおよびデポ

(3) 収集システム

提案している収集システムは表-9-2に示すとおりである。

表-9-2 2000年の収集システム

Item	Central Zone I	Urban Zones II-V	Suburban Zones VI-VIII
1)Communal Container Type	Meva (pl. bag)	Ra	Meva
2)Collection Point	Door-to -Door	Communal Station	Door-to -Door
3)Collection Frequency	Daily (exc. Sunday)	3 times/ week	1-2 times/ week
4)Discharge Time	Fixed Time	---	---

(4) デポ

図-9-1に示す5ヶ所のデポおよびワークショップを設ける。当面既存施設を使う事とし、不足している施設については1997年を目途に整備する。

(5) スケジュール

1995年1月に収集ゾーンを再編するとともにデポを整備し、収集システムを効率化する。1997年を中心に1995年-2000年の間に収集車両およびコンテナを更新する。

(6) 収集機材および要員

コンテナ、収集車両および作業要員は表-9-3に示すとおりである。

(7) 運営管理

a. 就業時間

1日8時間、週6日とする。年間作業日数は310日となる。

b. 一日当り、標準トリップ数およびクルー

コンパクト	大型	4人	1.7トリップ
	小型	4人	2.0トリップ
コンテナ車		1人	3.4トリップ

表-9-3 収集機材及び要員

	1995	1996	1997	1998	1999	2000
I. REQUIRED VEHICLES	225	216	243	244	250	256
(1) Existing Fleet Vehicles						
- RTK	17	0	0	0	0	0
- Bobur	106	95	70	50	20	0
- Norba	18	5	0	0	0	0
- GAZ 53M	16	16	6	0	0	0
- GAZ Truck	16	8	0	0	0	0
- Zil Truck	20	16	0	0	0	0
- GAZ 53KM (Old)	32	20	10	0	0	0
(2) New Vehicles						
- Compactor L	0	25	53	75	103	125
- Compactor S	0	0	10	20	24	24
- GAZ 53KM (New)	0	31	94	99	103	107
II. VEHICLE PROCUREMENT SCHEDULE						
- Compactor L	0	25	28	22	28	22
- Compactor S	0	0	10	10	4	0
- GAZ 53KM (New)	0	31	63	5	4	4
III. CONTAINER PROCUREMENT SCHEDULE						
(1) Required Containers						
- Meva	33,760	35,068	36,427	37,839	39,306	40,829
- Ra	8,412	8,725	9,050	9,387	9,736	10,099
- Kison	102	120	310	311	311	336
(2) Procurement Schedule						
- Meva	16,880	1,308	1,359	18,292	1,467	18,403
- Ra	4,206	313	325	4,543	349	4,569
- Kison	51	18	207	35	0	76
IV. MANPOWER REQUIREMENTS						
Drivers	225	216	243	244	250	256
Crew	772	660	556	580	588	596
Total	997	876	799	824	838	852

## 9.2 カティナ処分場建設事業

次期最終処分場の早期建設が必要なことから、用地取得の見通しがついているカティナを選定し、フィージビリティスタディを進めてきたが、カティナに最終処分場を建設することについて、関係機関の合意を得ることが難しくなっている。

### (1) 立地条件

カティナは市北部に位置する旧鉱山跡地であり、閉山後修復されないままに放置されている用地である。用地はイスカール川支流のカティンスカ川の流域に属するが現在は凹地となっており、中央部に湖が形成されている。用地東部に隣接して別荘地があるが、ノビイスカールの住宅地まで約300mの距離がある。また南西 4.5kmに空軍飛行場が位置する。収集車両は、ソフィア市からノビイスカールバイパス（1996年完成予定）を經由して、カティナにアクセスすることとなる。

地質は粘土層と石炭層の互層で、場内の石炭層は採掘され、粘土層が放置されている状況である。また、石炭層の一部は自然発火しており、石炭層の採掘および自然発火に伴う崩壊跡がみられる。現在の地下水位は、湖の水位と一致している。

### (2) 処分容量等

カティナ処分場の主要施設は図-9-2に示すとおり計画する。その概要は以下に示すとおりである。

カティナ処分場の容量	8,200,000 m <sup>3</sup>
面積	72 ha
2000年の日平均処分量	1,328 t/d
内訳 家庭・商業系ごみ	1,187 t/d
道路清掃ごみ	25 t/d
無害な産業廃棄物	116 t/d
2000年までの累計処分量	1,850,000 ton

### (3) 主要施設および工事

a. カティナ最終処分場には以下の施設を設ける。

管理施設	: 管理事務所、場内道路、管理用道路、フェンスおよびゲート
受付施設	: トラックスケール他
雨水排水工	: 排水カルバートおよび放流施設

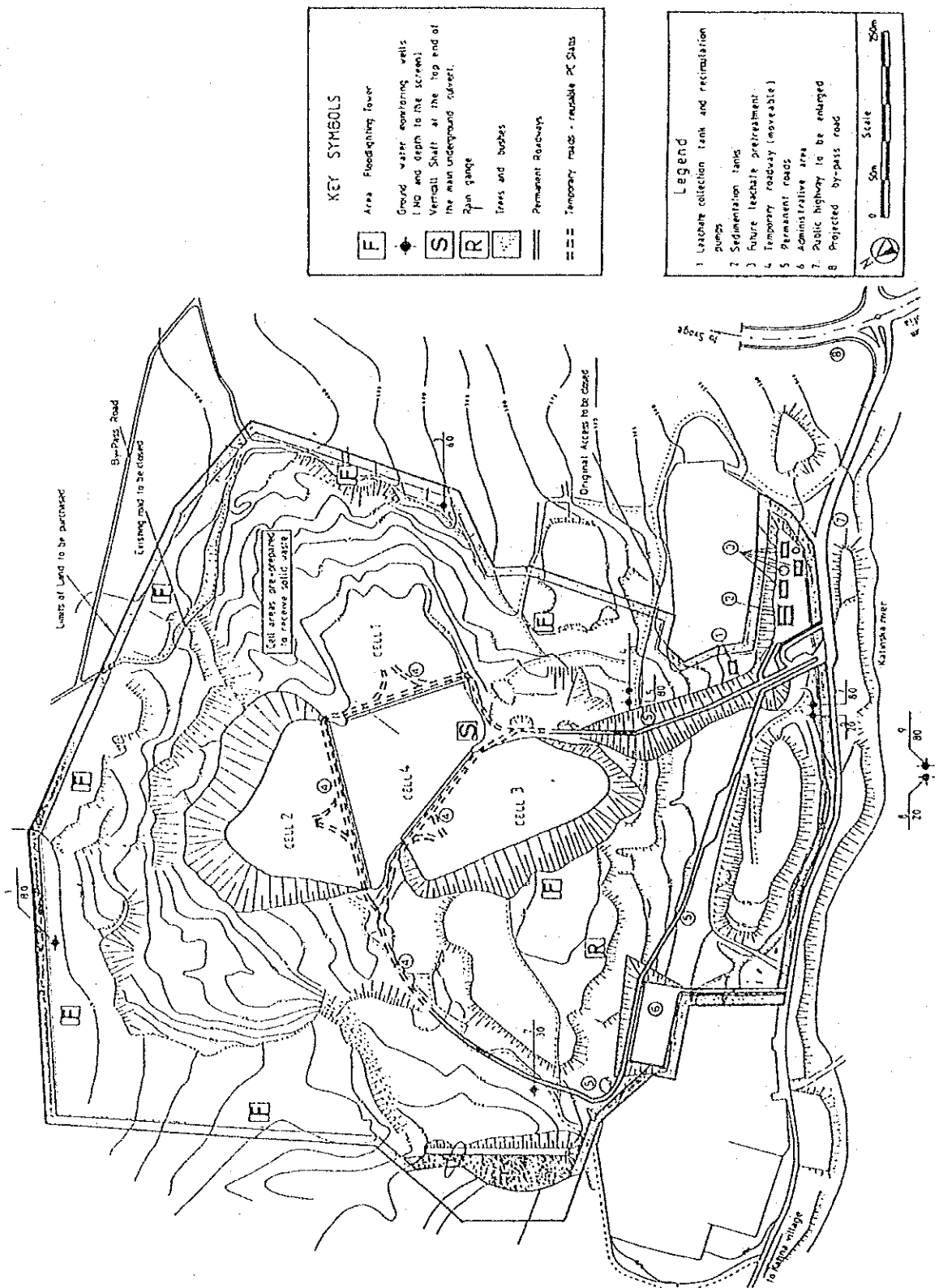


図-9-2 カティマナ処分場計画



浸出水処理施設 : 浸出水循環施設および下水放流施設  
 場内管理施設 : 照明、消火栓  
 ユーティリティ施設 : 電気、上水  
 環境保全設備 : 処分場ネット、モニタリング用井戸、グリーンベルトおよび  
 洗車消毒施設

アメニティセンター

b. 第1期処分区域内の主要工事は以下の工種となる。

- 用地造成
- 地下水排水工
- 遮水工
- 浸出水集水工
- 仮設道路
- 雨水仮排水工
- ガス抜き施設

c. 処分場機材

- |               |    |           |    |
|---------------|----|-----------|----|
| - ランドフィルコンパクタ | 3台 | - ブルドーザ   | 4台 |
| - エクスキャバータ    | 4台 | - ダンプトラック | 6台 |
| - タンクトラック     | 1台 |           |    |

(4) カティナ処分場の環境保全対策

カティナ処分場の運営は、環境保全に十分留意し、ごみの圧縮埋立、覆土を完全に行う。また環境保全のため、周辺グリーンベルトの建設、浸出水の集水・循環と下水道への放流、地下水の水質モニタリングとイスカール川への排水、洗車および消毒施設の整備等を行う。また、鳥対策として、そのモニタリング、ネットの建設および補食性鳥類の導入を行う。処分場周辺の別荘については、必要な補償を行うとともに、処分場から1km以内の開発については市の許可を条件とする等の規制を行う。

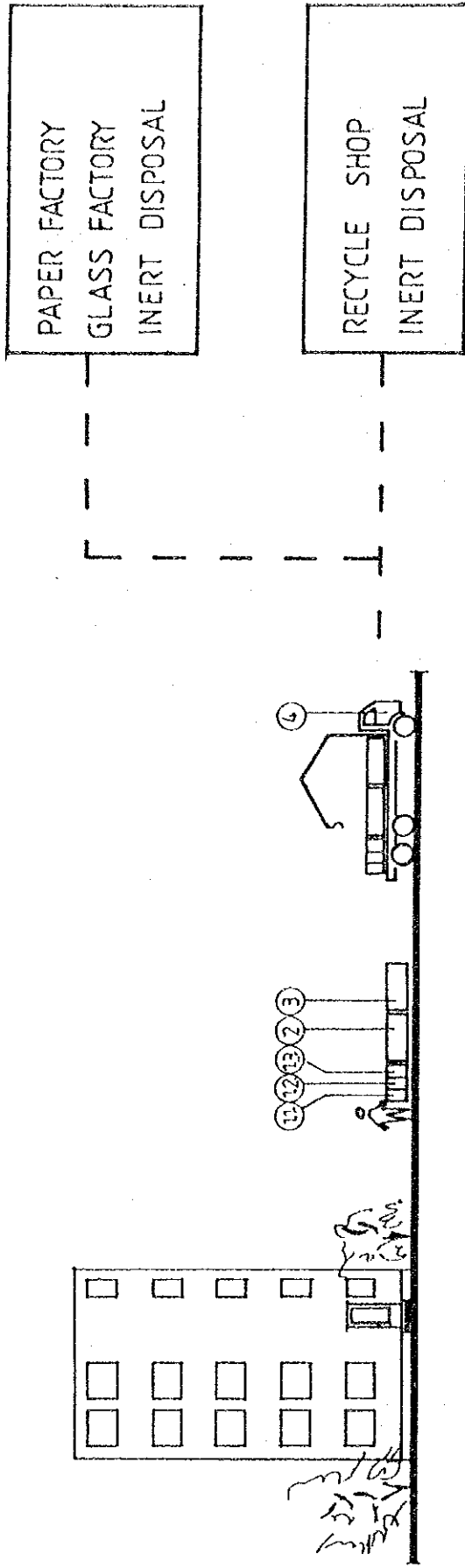
### 9.3 リサイクルパイロット事業

定置式コンテナを各アパートメントブロックに配置し、クレーントラックで月2回収集する。システムは図-9-3に示すとおりである。このパイロットプロジェクトの経験を踏まえ、1999年までにMladostの全域、2000年にはLyulin地区に拡大する。

(1) 当初の実施地域 Mladost 4 (2000年までにMladost, Lyulinの全域に拡大)

(2) 2000年の対象人口 240,000人

(3) 対象有価物 : 紙(カードボード、ミックスペーパー)  
: グラスカレット(白、緑)



- ① stationary container with 3 sections for;
  - ①① white glass
  - ①② green glass
  - ①③ other glass
- ② stationary container for mixed paper
- ③ stationary container for cardboard
- ④ special car-crane truck

図-9-8 リサイクルシステム

- (4) 2000年の計画回収量 : 紙 6,400t  
                                   : グラスカレット 5,100t  
                                   : 既存回収ルートでの回収 12,300 t
- (5) 整備する機材  
       コンテナ 710 セット  
       クレーントラック 6 台

#### 9.4 ごみ処理公社設立事業

1995年当初までにごみ処理公社を設立する。設立後 5年間は法人税の免税措置と市からの補助金を享受するが以降は完全独立採算をとり、ソフィア市全域のごみ処理事業を行う。公社組織は図-9-4に示すとおり、総裁を長に行・財政局と計画・運営局の2局を主軸ラインとし、さらに総裁直属で両局の活動をアシストする情報・管理室と秘書室の2室で本社組織を構成する。

この本社組織に加え、計画・運営局の出先機関としてセントラルワークショップ、5ヶ所の車両基地および最終処分管理事務所を設ける。

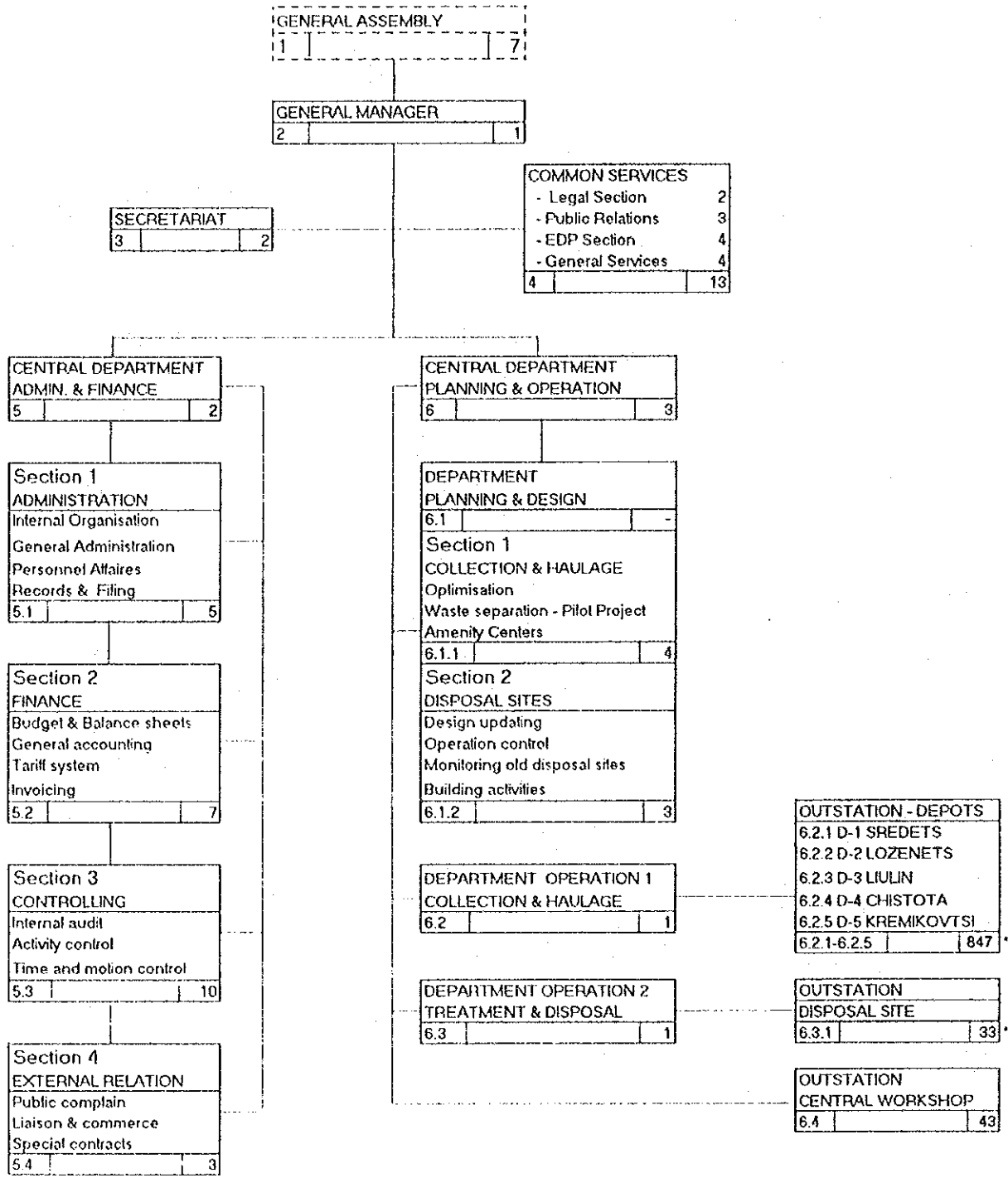
2000年の職員総数は 978名で、この内、87%相当の 847名が収集・輸送に、次いで 43名がセントラルワークショップ、33名が最終処分場に従事する計画としている。この組織統合により生ずる余剰人員はおよそ 1,700名となるが、他の公共サービス部門に配置転換することにより対処する。

#### 9.5 料金改訂

料金は排出ごみ量に対応した負担を原則として、負担の公平性を図る。また2000年には必要コストをカバーする水準とする。1997年のカティナ処分場開設時のコストは、原価償却費の原価組み入れ、処分場の遠隔化による収集コストの上昇および処分コストの上昇によって、現行のUS\$12.8/tonからUS\$22/tonに上昇する。また現在市民は1人当たりUS\$0.9を負担するにとどまっていることから、段階的に値上げして行くこととする。一方、事業所は不当に高い料金を負担しているため、2000年まで現状と同じ負担とし値上げしない。2000年までの料金水準は表-9-4に示すとおりとなる。

表-9-4 ごみ税及びサービス料金の改訂

		1994	1997	2000
Waste Tax				
Household	US\$/cap.	0.9	3.3	6.6
Shops etc.	US\$/ton	54.4	47.8	42.9
Service Fees				
Collection	US\$/ton	5.1	22.0	22.0
Tipping	US\$/ton	1.5	7.4	7.4



\* Required manpower in 1997

図-9-4 ごみ処理会社の組織

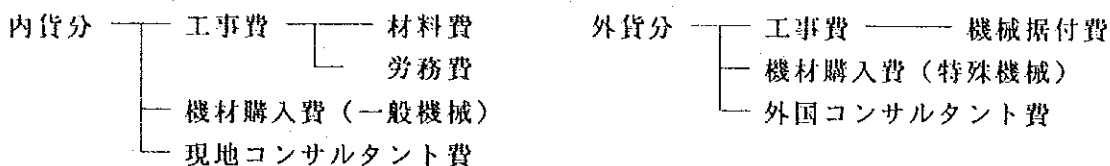
10. 事業コストと財務計画

10.1 事業コスト

(1) コスト算定の条件

優先事業のコストは以下の条件で算定した。

- a. 積算価格 1994年1月価格  
 b. 内貨および外貨分



- c. コストは内貨、外貨ともドルで積算する。内貨、外貨の交換レートは次のとおりである。

$$1.00\text{US \$} = 36.4 \text{ Lv} \quad (1994\text{年}1\text{月})$$

- d. コスト算定はドルベースとし、インフレーションを加味しない。

(2) 投資コスト及び運営コスト

優先事業の年次別投資コスト及び原価償却を含む運営コストは表-10-1及び 10-2に示すとおりとなる。

表-10-1 優先事業の投資コスト (1,000US\$)

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	Total
Collection							
- Vehicle	0	2,840	4,305	2,865	3,000	2,150	15,160
- Container	1,324	109	218	1,420	110	1,452	4,634
Landfill							
- Civil Work	2,500	19,102	0	0	0	0	21,602
- Mobil	0	2,580	0	0	0	0	2,580
Recycling							
- Vehicle	0	0	60	0	60	240	360
- Container	0	0	90	0	366	609	1,065
Workshop etc.							
- Civil Work	521	2,484	0	0	0	0	3,005
- Container	0	600	0	0	0	0	600
Sub Total	4,345	27,715	4,673	4,286	3,536	4,451	49,006
Phg. Contingency	225	1,838	0	0	0	0	2,063
Total	4,570	29,553	4,673	4,286	3,536	4,451	51,069

表-10-2 優先事業に係わる運営コスト

(1,000US\$)

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	Total
Collection							
- Personnel	2,194	1,957	1,859	1,907	1,942	1,977	11,836
- Maintenance	1,384	1,244	1,323	1,330	1,210	757	7,248
- Others	1,183	989	1,001	1,058	1,084	1,100	6,416
Landfill							
- Personnel	89	93	107	107	107	107	611
- Maintenance	5	5	0	83	101	136	330
- Others	346	360	725	753	503	512	3,200
Recycling							
- Personnel	0	0	11	11	16	43	81
- Maintenance	0	0	6	6	20	50	81
- Others	0	0	3	3	8	22	36
Workshop etc.							
- Personnel	96	96	192	192	192	192	960
- Maintenance	0	0	12	12	12	12	50
Others	117	117	285	285	285	285	1,376
Total	5,415	4,862	5,525	5,748	5,481	5,192	32,224

## 10.2 優先事業に係わる財務計画

優先事業に係わる財務計画は新しく設立するごみ処理公社を対象として策定する。なお、財務計画は全て US\$表示としており、インフレーションについては考慮していない。

### (1) 資金需要

優先事業期間の投資コストは収集車両の買い替えを含め51.1百万ドルであり、また、ローンの利息および法人税を除く総事業経費は32.2百万ドルである。

### (2) 収入

ごみ処理公社の収入は、市経由で徴収するごみ税相当の交付金、サービス料金、有価物の売却収入および公社設立後5年間に限り市から受ける補助金であり、1995年から2000年までの収入は総額 65.2百万ドルとなるものと推定される。投資資金を除く経費は原則としてこの収入で賄う必要がある。

### (3) ローン

ソフィア市の財政力は限られており、優先事業に必要な投資資金を充当することができないため、投資についてはローンを組む必要がある。ローン条件はEBRD等の外国機関の条件を考慮して表-10-3に示す通り設定する。最終処分場建設費の外貨分は外国機関から融資を受け、その他の投資コストは国内ローンまたは自己資金で手当することを考える。

表-10-3 ローン条件

	Repayment Condition	Interest Rate
Foreign Loan	Repayment over 15 years with a 5 year grace period	7.5%
Local Loan		
Long Term	Repayment over 10 years with a 3 year grace period	8.5%
Short Term	Repayment in the following year	12.5%

(4) 財務計画

以上の条件で2005年までの会社の財務計画は表-10-4に示すとおりとなる。

2000年には会社は黒字となり、以降事業（法人）税を支払う必要がある。負債は2000年から減少し始め2005年には12.1百万ドルとなる。2005年までに事業税として9.9百万ドルを支払うことを考慮すると、会社は十分ごみ処理事業を運営することができる。なお、次の点には留意が必要である。

- a. ごみ処理会社の税金については、低コストでのごみ処理サービスの提供、焼却技術の導入や処分場の跡地管理等に要する費用を考慮し減税等の優遇措置が望まれる。
- b. ローンの利息は会社の大きな負担となっている。市は条件の有利なローンの斡旋等に努力する必要がある。
- c. 新しいごみ処理技術の導入やリサイクル型社会の構築に向けて国レベルの補助制度が不可欠である。
- d. 会社の収入確保のため、ごみ税および料金の見直しをインフレに対応し、随時行うべきである。

表-10-4 財務計畫

Profit & Loss Statement of PLC

Year	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Revenue											
Waste Tax											
Household	1,056	1,056	4,106	4,106	4,106	8,409	8,409	8,409	8,409	8,409	8,738
Shops etc.	5,583	5,583	5,583	5,583	5,583	5,583	5,583	5,583	5,583	5,583	5,583
Collection Fee											
Shops etc.	717	717	1,036	1,142	1,249	1,355	1,366	1,377	1,388	1,399	1,410
Tipping fee	38	38	129	133	137	141	142	144	145	147	148
Electricity	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Reusable materials	0	0	20	21	109	264	428	591	755	919	1,082
SGM budget allocation	325	325	325	325	325	0	0	0	0	0	0
Subtotal(A)	7,719	7,719	11,199	11,310	11,508	15,752	15,928	16,104	16,280	16,455	16,961
Annual Expense											
O & M cost											
Personnel	2,380	2,145	2,169	2,217	2,257	2,319	2,354	2,390	2,441	2,477	2,512
Maintenance	1,389	1,249	1,341	1,432	1,343	985	986	1,018	1,056	1,087	1,119
Others	1,647	1,467	2,015	2,100	1,881	1,919	1,949	1,977	2,018	2,045	2,063
Depreciation	532	508	3,658	4,238	4,713	5,160	5,315	5,470	5,642	5,797	5,949
Interest(long)	0	249	2,394	2,394	2,388	2,199	1,989	1,693	1,397	1,101	805
Interest(short)	0	0	94	94	255	553	531	354	84	0	295
Subtotal(B)	5,947	6,019	11,778	12,473	12,838	13,104	13,125	12,903	12,638	12,507	12,743
Balance	1,772	1,699	-579	-1,163	-1,330	2,648	2,803	3,201	3,642	3,919	4,217
Tax	0	0	0	0	0	686	1,458	1,655	1,884	2,054	2,193
Profit or loss	1,772	1,699	-579	-1,163	-1,330	1,963	1,345	1,537	1,748	1,866	2,024

Cash Flow of PLC

Year	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Balance	1,772	1,699	-579	-1,163	-1,330	1,963	1,345	1,537	1,748	1,866	2,024
Depreciation	532	508	3,858	4,236	4,713	5,160	5,315	5,470	5,642	5,797	5,949
Subtotal(C)	2,303	2,608	3,279	3,073	3,384	7,122	6,661	7,007	7,390	7,693	7,974
Money Demand											
Investment	4,570	-29,552	4,673	4,286	3,536	4,451	1,594	1,193	2,436	7,027	7,287
Loan repayment											
Long Term	0	0	0	75	2,225	2,498	3,653	3,653	3,653	3,653	3,678
Short Term	0	0	0	755	2,043	4,421	4,248	2,835	673	0	2,358
Subtotal	4,570	29,552	4,673	5,116	7,805	11,371	9,495	7,680	6,761	10,680	13,224
Money Supply											
SGM Budget	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Long Term											
foreign loan	2,725	11,547	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Local loan	522	15,056	0	0	0	0	0	0	0	0	0
User	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Short loan	0	0	755	2,043	4,421	4,248	2,835	673	0	0	0
Subtotal	3,247	26,603	755	2,043	4,421	4,248	2,835	673	0	2,358	5,250
Surplus of Money	979	-341	-639	0	0	0	0	0	629	-629	0
Reserved Fund	979	639	0	0	0	0	0	0	629	0	0
Total of Debt	3,247	29,850	30,694	31,818	31,971	29,300	24,234	18,413	14,094	12,800	12,113



## 11. 事業の評価

### 11.1 技術評価

収集改善事業は既存のシステムおよび機材をベースに計画しており、事業実施に伴う技術的な問題はないといえる。カティナ処分場の建設事業はカティナが早期に建設できる唯一の候補地であり、かつ建設には技術的な問題はない。浸出水については循環施設で水量削減を図るとともに下水道に放流する計画である。下水道放流により処分場の運転は極めて簡単となる。鳥の集中は空軍の飛行場が近いために問題となるので、その対策としてヨーロッパで効果が認められている捕食性の鳥の導入および処分場ネットの設置により、その防止を提言している。

資源回収事業は住民協力の程度と有価物の市場動向に依存しているので、パイロットプロジェクトとして狭い地域で実施するものであり、またシステムは各国で広く採用されているものである。アメニティセンターは市民に家庭系有害廃棄物や粗大ごみを搬入する機会を与えるものであり、家庭系有害廃棄物は、既存有害物処分場で処分する。

以上のとおり、カティナを最終処分場として利用することに対する合意が得られた場合は、優先事業の実施について技術的な問題はないと言える。

### 11.2 経済評価

#### (1) 優先事業の便益

優先事業に係わる便益には以下が考えられる。

- a. 収集改善に伴う収集コストの削減
- b. 収集のサービス標準化に伴う地域間の不公平性是正と美観・衛生性の向上
- c. 新処分場確保により、廃棄物の適正処分が長期に継続できる。
- d. 新処分場における衛生埋立の実施による、既存処分場での処分の継続による環境汚染の防止効果
- e. 新処分場での無害な産業廃棄物の受け入れによる不法投棄の減少
- f. 資源回収に伴う有価物の売却利益および減量化によるごみ処理事業費の節減
- g. 資源の再利用による省資源・省エネルギー
- h. ごみ処理公社の設立により、人件費の節減やデポなどの施設を効率的に利用できる。
- i. 料金改訂によりごみ処理事業の財政基盤が強化される。
- j. アメニティセンターの建設により、粗大ごみおよび家庭系有害廃棄物が適正に処理され、環境保全に資する。

以上のうち定量化できる効果はa. f. およびh. に限られる。なお、ここでは以下のとおり区分し評価を行う。

- a. 収集改善事業
- b. カティナ処分場建設事業
- c. 資源回収パイロット事業
- d. 公社設立事業

## (2) 収集改善事業

収集改善事業の費用便益分析は、事業を実施しない場合の収集コストを便益とし、事業を実施する場合のコストを費用として行う。すなわち便益は1995年から2010年までの136百万ドル、費用は同一期間で123百万ドルとなり、費用便益比は1.11となる。また、経済的内部収益率(EIRR)は24%となるので、収集改善事業は組織再編および料金改訂を前提とし経済的に実施可能と評価される。

## (3) カティナ処分場建設事業

カティナ処分場建設事業の便益は上記のc. d. およびe. である。これらの項目は他に十分な容量をもつ処分場が確保できる場合はその処分場との比較により、定量的な評価が可能である。メインレポート巻末のアネックス-2で示すとおり、カティナでのコストは既存処分場で処分を継続する場合のコストの1/3程度と成っており経済的に有利と評価し得る。

## (4) 資源回収パイロット事業

資源回収パイロット事業の便益は上記のf. およびg. である。パイロット事業が成功裏に進められ、計画通り実施地域が拡大される場合について2010年までの費用便益分析を行った結果、便益は22百万ドルで費用は18百万ドルとなる。従って費用便益費は1.24、経済的内部収益率(EIRR)は26.6%となり経済的に十分実施可能な事業となる。しかし、資源回収の最適システムを確立し、実施地域を拡大して便益を現実のものとするためには、このパイロット事業の経験に基づくシステムの改善と回収物の市場確保が不可欠である。

この回収システムはEU諸国でも実施されており、環境保全に資する事業であることから是非とも実施すべき事業と言える。

## (5) 公社設立事業

既存の24のベカセとチストタを集約・統合し、ごみ処理を専業とする公社を設立することによって得られる経済便益としては以下の項目が考えられる。

- a. 上級および一般管理職員の削減による人件費
- b. 事務所スペースの縮小による建物費および水道・光熱費

これらの経済便益は次の通りである。

- a. 管理部門での要員は52人少なくなり、年間人件費で221千ドルが節約される。
- b. 事務所関連の建物費および光熱費で 88千ドルが節約できる。

以上の通り、新組織の設立により合計 309千ドルの便益が計上できる。

### 11.3 財務評価

各事業の財務評価は全体の財源を各事業に関連する収入に分配して評価した。優先事業の投資資金を無理なく返済して行くためには、優先事業全体の財務的内部収益率は8.5%程度が最低限必要である。種種の仮定証券のもとで求めた優先事業全体の内部収益率は14.4%あり、全体としては十分財務的に可能な事業と評価される。

表-11-1 財務的内部収益率

	収入	支出	FIRR
収集改善事業	ごみ税(96%) 収集サービス料金	収集コスト デポ等のコスト (処分費)	FIRR=31.9%
カティナ処分場 建設事業	処分料金 (処分費)	処分コスト	FIRR=2.9%
資源回収事業	有価物売却収入 ごみ税(4%)	有価物回収コスト	割引率 8.5% で収入/費用の 比 1.06
優先事業の全体	上記の全収入	上記の全支出	FIRR=14.4%

なお、ごみ処理公社の運営については、税金その他の付加的なコストが必要となるので企業財務の検討を行った。その結果は財務計画(表-10-4)に示した通りである。

#### 11.4 社会・制度評価

計画した収集頻度は環境・衛生水準を確保できるものであり、住民に受け入れられるものである。資源回収のパイロットプロジェクトは住宅地で実施するものであり、スカベンジャ等の既存の回収ルートと摩擦を起こすものではない。

カティナ処分場の建設については住民および空軍の合意が前提となる。また、衛生埋立の実施により、現在ドルニボグロフで活動しているスカベンジャは職場を失うこととなる。またごみ処理公社設立により、余剰人員が職を失うことになる。これらの余剰人員については他のサービスの拡大に活用されることが必要である。なお、ごみ税やサービス料金の改定については、経済の回復により所得の0.5%以内にとどまり、十分社会的に受け入れられる水準である。

#### 11.5 環境評価

カティナ湖水の排水は工事当初のみであり、カティンスカ川の水量の多い時期に放流することにより河川水によって希釈される。処分場で発生する浸出水および汚水は下水道に放流することにより、水質汚濁を防止する。また地下水はモニタリングしながら当面カティンスカ川に放流するが、水質が悪い場合には、イスカール川へ直接放流することを考える。

カティナ処分場には隣接して別荘がある。処分場用地境界から100m以内にある別荘については補償を行う。廃棄物の飛散は地形的にみて他の処分場より少ないと考えられる。カティナではごみの埋立は周辺の高さまでに止め、かつ周辺にはグリーンベルトおよびフェンスを設けて廃棄物の飛散等、環境への影響を防止する。搬入車両については洗車および消毒施設を設けごみの付着による場外持ち出しを防止する。

カティナでは捕食性鳥類を導入するとともに処分場ネットを設ける等、鳥の集中を防止する。以上のことからカティナにおける最終処分場の建設にあたり、環境面の問題を処理できるものと評価する。

#### 11.6 総合評価

上記のとおりここで提案した優先事業は、カティナ処分場周辺に若干の影響をもたらすが、技術、経済、財務、制度・社会および環境面からみて実施可能と評価される。

カティナは空軍飛行場およびノビスカール村に近い等、立地上の問題を有するが、カティナ処分場周辺の環境影響は、保全対策およびモニタリングにより最小にとどめることができる。また、カティナ候補地は本来亜炭採掘跡地で速やかに埋め戻し修復されるべき土地であり、現状のまま放置することは環境保全の面だけでなく安全確保の面でも望ましくない。

但し、最初に述べたとおり、カティナの最終処分場としての利用については、周辺住民および空軍の合意が前提となる。ソフィア市にとって、極力この事業を実施できるように全力を尽くすことが必要である。この事業はソフィア市の望ましいごみ処理事業体系の構築に資するだけでなく、市場経済への移行期におけるごみ処理事業分野での適切な対応能力を内外に示すこととなる。

以上の通り、この優先事業は単に実施可能と評価されるだけでなく、マスタープランにかかげたゴールとターゲットを達成する礎とも云える事業で、以下を含め高く評価されなければならない。

- a. カティナ処分場は2010年まで使用可能であり、将来の更なる改善に向け先導的役割を果たす。
- b. 新組織の設立は市場経済移行への政策に沿ったものであり、効率的なごみ処理事業の実施主体となる。
- c. 資源回収パイロット事業を通して全市域での資源回収システムの確立が可能となる。
- e. アメニティセンターは家庭系有害廃棄物の適正処理に資するだけでなく、住民との対話の場となる。

## 12. 実施計画

### (1) 実施体制

優先事業の実施主体は新しく設立されるごみ処理公社となる。但し、ごみ処理公社の設立までは市内部に事業実施準備室を設けて、公社設立および優先事業実施の準備を進めなければならない。事業の継続性を確保するため、ごみ処理公社設立後は、事業実施準備室のスタッフはごみ処理公社に移り、引き続き優先事業の推進に当たるべきである。事業実施準備室は専任の担当者を市の環境部、ユーティリティ部、技術部、財務部から選ぶとともに、ベカセ、チストタの人材を含めて構成する必要がある。

### (2) 実施スケジュール

事業実施のスケジュールは、図-12-1に示すとおりである。準備期間にあたる1994年は公社設立の準備を勢力的に行うだけでなく、優先事業の財源手当を行わなければならない。また、カテナ処分場については環境影響評価の調査を進める必要がある。

### (3) 財務計画

優先事業の実施に係わる財務計画は10.2節に示したとおりで、外国ローンの導入が不可欠である。低コストの清掃サービス実現のため、極力条件の良い資金を導入するとともに、国内での資金手当も必要となる。

	1994	1995	1996	1997
a. Loan application				
b. Loan agreement		x		
c. Establishment of new organization		x		
- Preparation				
- Head Office	--	x		
- Depot	--	x	=====	x
- Workshop	--	x	=====	x
- Amenity center			=====	x
c. Collection				
- Preparation				
- Veh. Procurement, etc.			-----x	
- Zone rearrangement	-----	x		
- Container Procurement	-----	x		
- Change frequency & collection system	-----	x		
d. Katina disposal site				x
- Detail design & tender document				
- EIA	-----			
- Construction			=====	
- Heavy equipment purchase			=====	x
e. Establish new tariff value		x	x	x
- Preparation	-----			
g. Prepare groundwork for privatization				
h. Recycle Pilot Proj				x
- Preparation				
- Vehicle & Container				x
i. Related work				
- Novi Iskar bypass	=====			
- Suhudol II ext.	-----	x		

Note: ===== Tender process

----- Construction and other work

Existing facility of workshop and depot will be used temporary until 1997.

図-12-1 優先事業の実施スケジュール

### 13. 勧告

#### (1) 事業推進室の設置

優先事業の実施に向けてなすべき作業が数多くあるので、市環境衛生部、チストタ、ベカセの参加を仰ぎ、将来の計画部を見越した事業推進室を設置するとともに専任のスタッフを配属し計画的に業務が実施できる体制を構築する必要がある。特に、清掃組織の再編による新公社の設立・新処分場に係る環境影響評価の実施等専門的知識を必要とするので、十分な能力のある人の配置が望まれる。

#### (2) 組織の再編

組織の再編はごみ処理事業の効率化のために極めて重要である。組織の再編にあたっては、優先事業で挙げた公社の設立だけでなく、市の担当部局を強化し、公社に対するごみ税および補助金の配分とごみ処理状況の監視を行わなければならない。

#### (3) 既存処分場の処置

現在の2ヶ所の処分場の内、ドルニボグロフ処分場は環境保全対策が不十分な条件下で埋立が進められており、周辺住民からの強い閉鎖要求がだされている。かかる状況下での埋立作業の更なる継続は、将来的に環境対策のコストが膨大な額に達するものと強く懸念されることから可及的速やかに本処分場の閉鎖を決断すべきである。一方、スホドール処分場は新規に整備が予定されているカティナ処分場がオープンするまで唯一の処分場となる為、住民協力によるごみ減量化を進めると共に可能な限り大容量が確保できる拡張計画とし、処分能力の延命化を図る。

#### (4) 新規処分場

新規に整備予定のカティナ処分場は、ブルガリア国に於けるモデル的な大規模処分場として位置づけられ、今後の同国に於けるあらゆる処分場整備の成否に係る重大な役割を担っていると言える。

かかる観点からその整備に当たっては、環境アセスメントや実施設計等の調査段階から周辺住民の積極的な参加を仰ぎ、情報の公開をベースとする開かれた意見交換を処分場の閉鎖に至るまで継続的に実施し、廃棄物処分事業への理解が市民に広く普及すべく務める。

#### (5) 資源回収とごみの減量化

回収された資源が再利用されるためにはそれなりの需要と国内外への流通システムが確立されていることが前提となる。しかしながら、国内の需要はマーケットの確立が前提であり経済活動の変動に常に左右され量的にも價格的にも安定性に乏しい。また外国への輸出流通システムを構築することは、国内での需要の安定化と同様に市レベルの一地方自治体で解決できる問題ではないことから、国レベルでの対応が不可欠となる事は言うまでもない。特に、資源回収事業がコスト面で見合わないといった短絡的評価に留まらず、資源回収によるごみの減量効果、環境への負荷の軽減、新規雇用の機会創出、省資源・省エネ



ルギー、市民参加による市廃棄物行政への理解やコミュニティ活動の活性化が図れる等広い視野からの評価が望まれる。

#### (6) 民間委託

ごみ処理の民間委託については、十分な経験を持つ民間業者がいないことから、優先事業では処理公社組織による事業体制を整備し運営することとしている。しかし、長期的には事業の一部（例えば収集・運搬）を民間委託することにより組織の肥大化や非効率化を防ぎコスト節減に務める。このため、民間業者の育成に務めると共に委託契約に係わる法・制度の整備を進める。

#### (7) 余剰人員の適正な活用

収集改善や組織の再編に伴う余剰人員の適正な活用は、本事業推進上のキーファクターの一つであるので、道路清掃を含む他の公共サービス事業等への再配置を広い視野から検討し、各種公共サービスの安定的提供、レベルアップに活用すべきである。

#### (8) 継続的なデータの収集・解析

ごみ処理事業に係わる情報・データは日変動や季節変動に加え、社会・経済活動の変動、生活レベルの向上等にもなう経年変化もあることから、以下の項目について定期的且つ継続的に調査・解析を行うことが重要となる。

- 1) 収集ゾーン別入口
- 2) 収集ゾーン別、発生源別ごみ量
- 3) シーズン別、発生源別ごみ質
- 4) 品目別回収量
- 5) 最終処分場環境モニタリング
- 6) 分野別事業原価管理

#### (9) 料金体系の適正な運用・整備

基本計画で提案している料金体系は、受益者負担の原理に基づき排出者の資産額に一定料率を乗じて負担してもらうこととしている。したがい、インフレーションに見合う資産額の評価を適宜行い事業収入と支出にアンバランスが生じないように注意する必要がある。

また、社会・経済の進展にともない料金体系の公平性が維持できなくなることも有るので、この点についても留意を要する。

#### (10) 基本計画の見直し

本基本計画は、2010年を目標年次とする長期の視点に立った計画となっておりごみ量・ごみ質をはじめとする種々の前提条件の基に策定されている。ブルガリア国は現在、市場経済への移行期にあり社会・経済面での将来動向が予測し難い状況下にある。

したがい、定期的に本基本計画の前提条件を現実と照合・検証し必要に応じ基本計画の見直しを実施する事が強く望まれる。

#### (11)住民教育

ごみ処理事業の円滑な運営を期すためには住民の積極的な協力が不可欠となる。このため、広報やマスコミによる定期的なキャンペーンを実施すると共に、宗教団体を初めとする各種社会団体の協力によるごみ減量化施策の普及・促進、あるいは学校教育課程での副読本によるごみ処理解習コースの導入等を計画的に実施する。

#### (12)人材教育

中央政府の関係機関の主導により、ごみ処理事業に係わるセミナー・ワークショップを定期的に開催し、国レベルの基本施策の展開、地方自治体間の情報交換等を通して相互の技術レベルとマネジメント能力の向上を図る。

また、ごみ処理事業や管理に携わる関係スタッフへの資格制度を導入し、意識の高揚と社会的インセンティブによって関係スタッフのレベルの向上に資する。

#### (13)欧州連合(EU)と廃棄物管理

EUへの加盟を前提とした、今後のブルガリア国に於ける廃棄物管理の在りようについても、現加盟諸国が重要課題として掲げている以下の諸点から逐次改善整備を進める必要がある。

- 1) 各種の関連法・規制
- 2) 環境への負荷低減に資する減量化施策
- 3) 有害産業廃棄物の管理（バーゼル条約への対応）
- 4) 民間と公共機関の協調体制
- 5) 人材育成と住民参加

#### (14)産業廃棄物の処理

産業廃棄物はごみの性状に応じて適正に処理しなければならない。しかし、中間処理施設の不足や最終処分場の不備等の困難な課題を抱えている。産業廃棄物については、まず発生処理状況を把握すると共に、発生源でごみを分別し、再利用を計って減量化することが極めて重要である。また、市の処分場で一部の無害な産業受け入れに当っては、ごみの性状、発生量、分別状況をモニターすることとし、あわせて適正処理の指導を行うべきである。



JICA