

社会開発調査部報告書

No. 2

ポーランド共和国

ポズナニ市
建設省

国際協力事業団

ポズナニ市
廃棄物処理計画調査
最終報告書
要約

1993年5月

国際航業株式会社
株式会社パシフィック・コンサルタンツ・インターナショナル

社調二

JR

93-052

ポーランド共和国
ポズナニ市
建設省

国際協力事業団

ポズナニ市
廃棄物処理計画調査

JICA LIBRARY

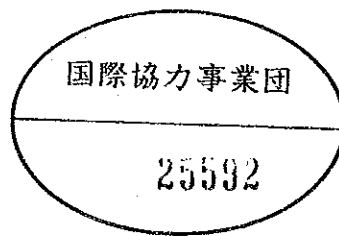


1109124161

最終報告書
要約

1993年5月

国際航業株式会社
株式会社パシフィック・コンサルタンツ・インターナショナル



本報告書においては、プロジェクトのコストは1993年1月時価で表示し、
通貨換算率は1US\$ = 15,700Z1 = ¥125と仮定した。

序 文

日本国政府は、ポーランド共和国政府の要請に基づき、同国のポズナニ市廃棄物処理計画にかかる開発調査を行なうことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施致しました。

当事業団は、平成4年4月から平成5年3月までの間4回に渡り、国際航業株式会社の川田晋也氏を団長とし、同社及び株式会社パシフィックコンサルタンツインターナショナルより構成される調査団を現地に派遣しました。

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

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

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

平成5年5月

柳谷 謙 介

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

今般、ポーランド共和国におけるポズナニ市廃棄物計画調査が終了致しましたので、ここに最終報告書を提出いたします。本報告書は2010年までの廃棄物処理基本計画と最優先事業のフィージビリティ調査から構成されています。

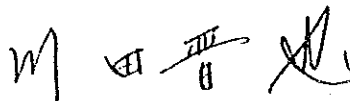
廃棄物処理基本計画では焼却工場、リサイクルセンター、衛生埋立処分場の建設を提案し、最優先事業としては焼却場の第1期、8カ所のリサイクルセンター、衛生埋立処分場の第1期工事の建設を提案し、そのフィージビリティ調査を実施いたしました。

詳細な調査の結果、焼却場の建設を含む本事業は十分に妥当であるという結論に至りました。ポズナニ市に対しては、経済・財務の状況が報告書に示された前提条件を上回れば本事業を実施すべきであると提言いたしました。

尚、期間中、貴事業団を始め、外務省、厚生省関係者には多大のご理解並びにご協力を賜り、お礼を申し上げます。また、ポーランド共和国においては、計画建設省、ポズナニ市、ルブリン市関係者、在ポーランド共和国日本大使館の貴重な助言と御協力を賜ったことにも感謝の意を表します。

本調査の成果がポズナニ市における廃棄物処理事業の改善を促進し、環境衛生の向上の一助となることを切望する次第です。

平成5年5月


ポズナニ市廃棄物処理計画調査
調査団長 川田晋也

報告書リスト

本調査の成果を記述した報告書のリストは以下の通りである。

LIST OF VOLUMES

要約和文

VOLUME I : EXECUTIVE SUMMARY

VOLUME II : MAIN REPORT

VOLUME III : ANNEXES

- A. Profile of the Study Area
- B. Waste Amount and Composition Survey
- C. Public Opinion Survey
- D. Investigation of Present and Candidate Disposal Sites
- E. Other Field Surveys
- F. Present Municipal Solid Waste Management
- G. Evaluation of Present MSWM
- H. Examination of Technical System Alternative Plan
- I. The Master Plan
- J. Feasibility Study of the First Priority Project
- K. General Recommendation for the Improvement of ISWM

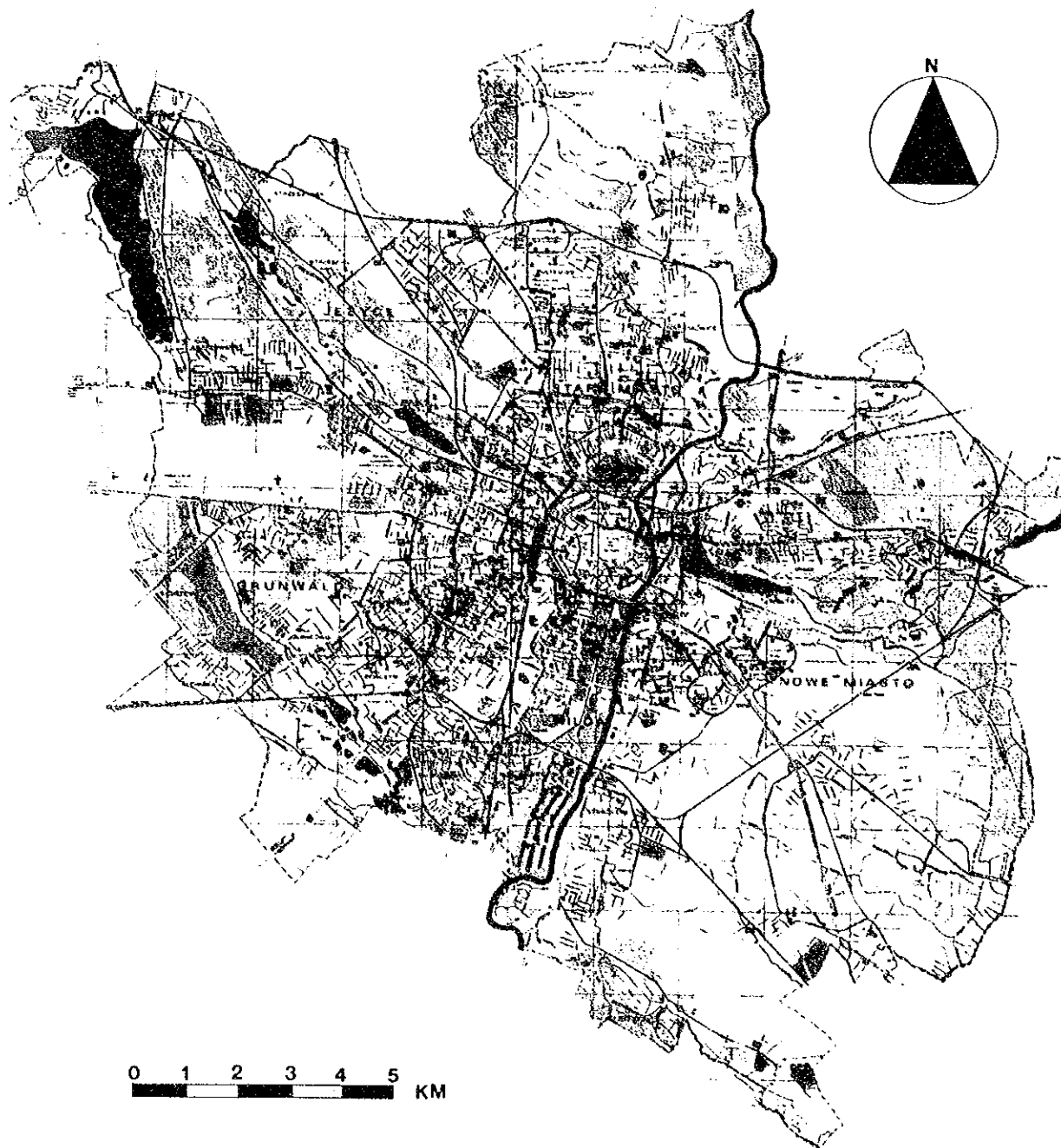
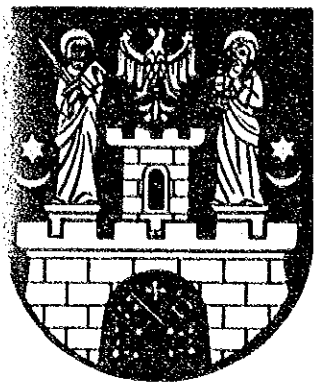
VOLUME IV : DATA BOOK

**MANUAL FOR FORMULATION AND IMPLEMENTATION OF MSWM
MASTER PLAN (English Version)**

**MANUAL FOR FORMULATION AND IMPLEMENTATION OF MSWM
MASTER PLAN (Polish Version)**

CASE STUDY OF MSWM MASTER PLAN MANUAL FOR LUBLIN

本報告書は要約和文です。



LOCATION MAP

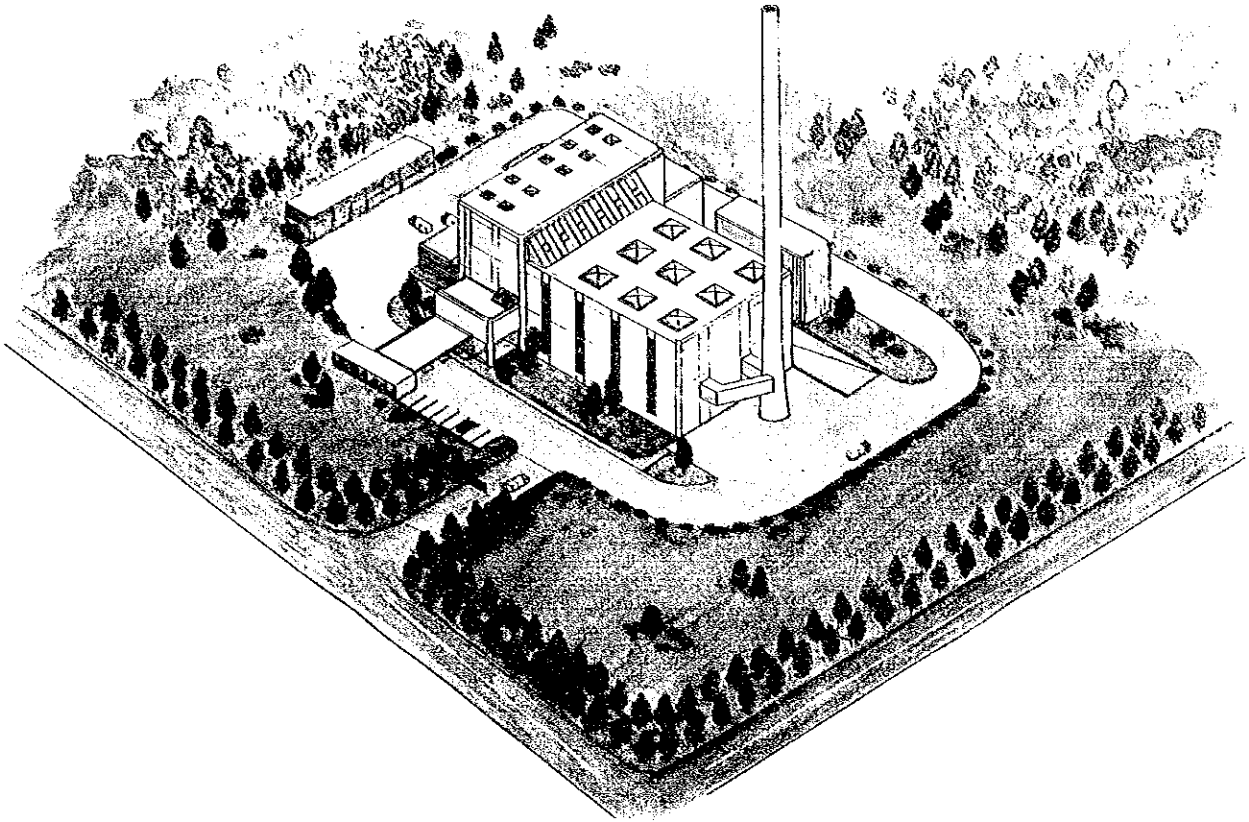


Plate 1 Image of Incineration Plant

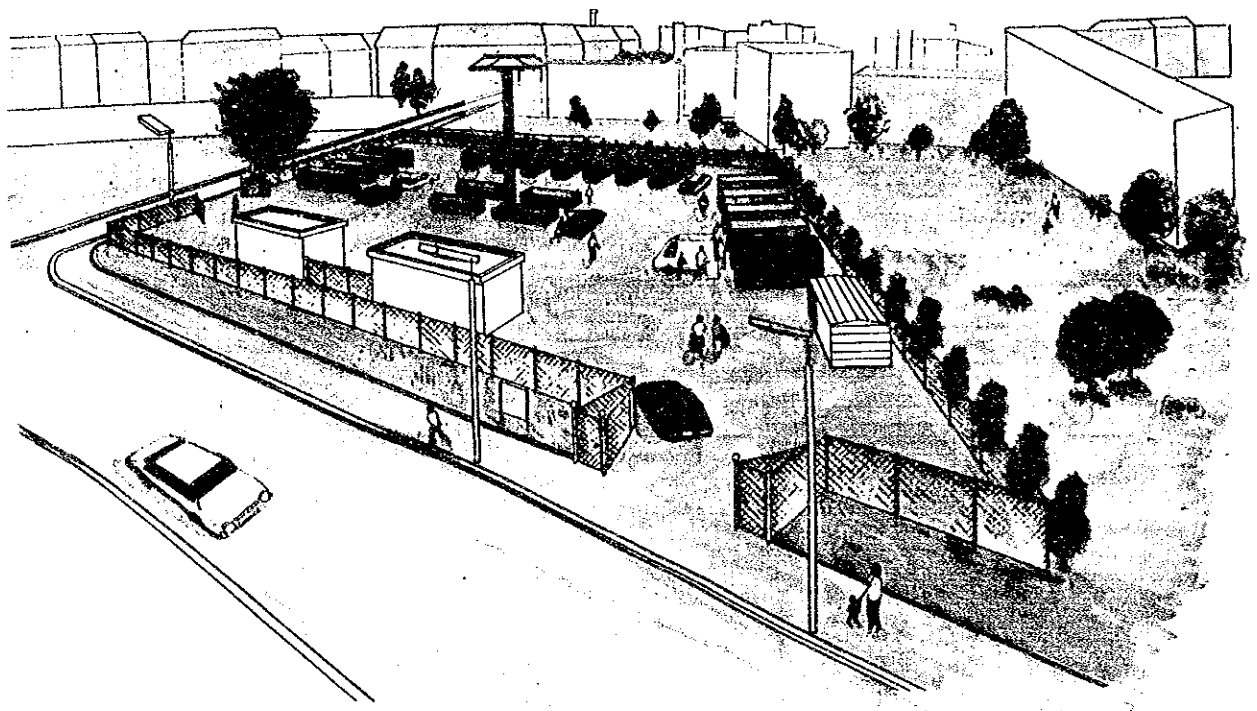
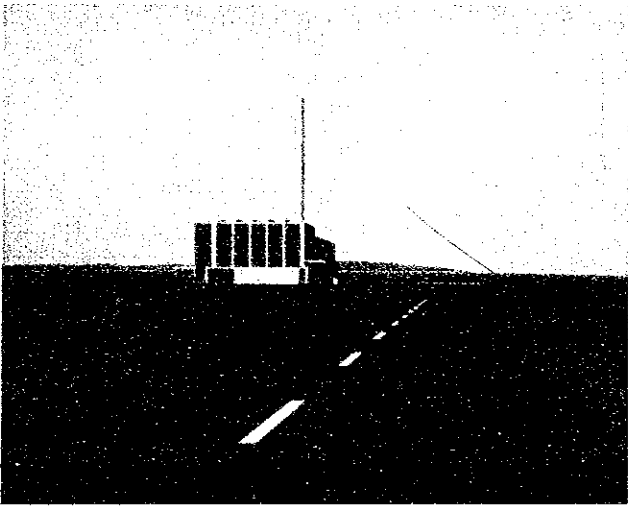


Plate 2 Image of Public Recycling Centre

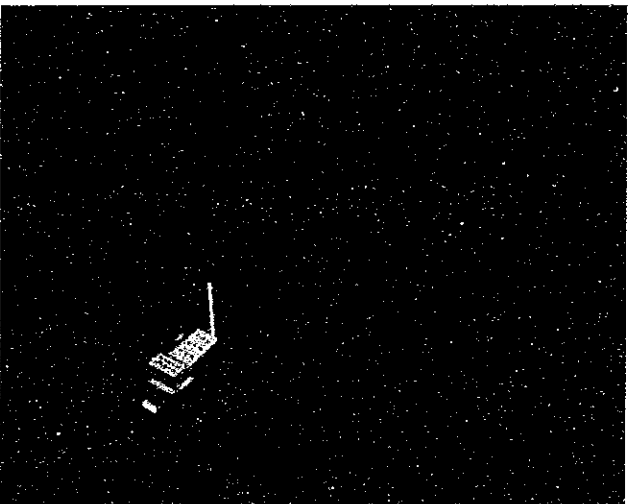
from South



from East

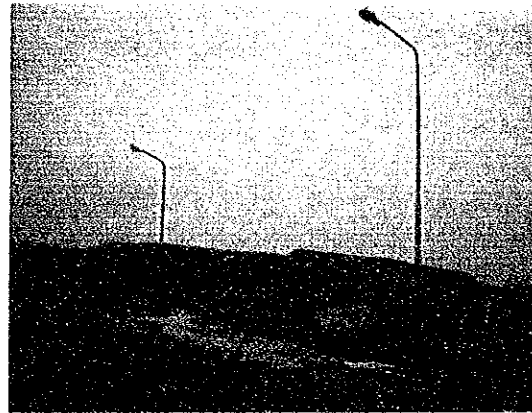


Bird's Eye View
(from Northern East)

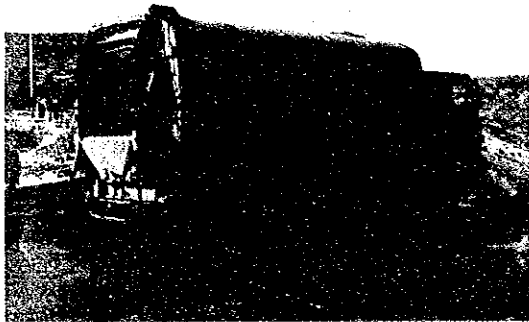




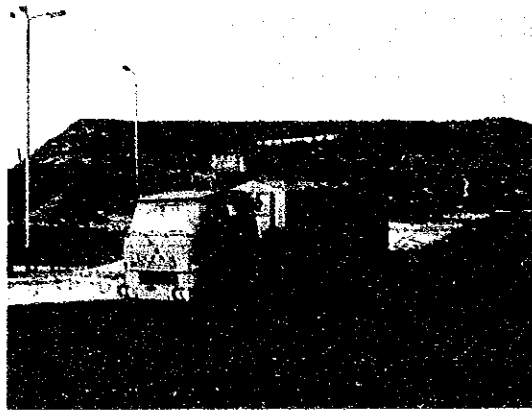
Existing landfill at Suchy Las



Control House and Truck Scale at Suchy Las



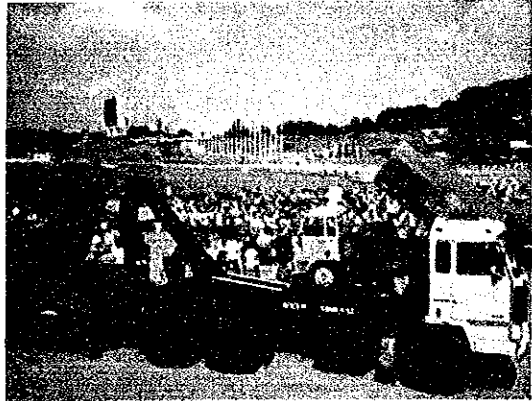
Compaction Truck



Hoist Truck



One of Illegal Dumping Sites



**Promotion Event of Public Cooperation
(Malta Ecological Marathon)**

ポズナニ市廃棄物処理計画調査

<要約目次>

序文

伝達状

報告書リスト

調査対象地位置図

PLATES

Plate 1: Image of incineration Plant

Plate 2: Image of Public Recycling Centre

Plate 3: Computer Graphics for Franowo-Michalowo Site Development

Plate 4: Present MSWM in Poznan

要約目次	i
表リスト	iii
図リスト	iv

目 次

第1章 調査の概要	1
1. 1 調査の背景	1
1. 2 調査の範囲	1
1. 3 調査の基本方針	2
1. 4 基本的な仮定	3
1. 5 調査工程	5
第2章 廃棄物処理の現状	6
2. 1 調査対象地域の現状	6
2. 2 現地調査	7
2. 3 都市廃棄物処理の現状	12

2. 4	廃棄物処理の現状の評価	14
第3章	基本計画	17
3. 1	基本計画のための技術システム代替案の検討	17
3. 2	基本計画	25
第4章	フィージビリティ調査	44
4. 1	最優先事業の内容	44
4. 2	実施計画	57
第5章	その他の調査	62
5. 1	産業廃棄物処理の改善への提言	62
5. 2	ルブリン市における基本計画のマニュアルのケーススタディ	64
第6章	勧告	70
6. 1	結論	70
6. 2	勧告	72

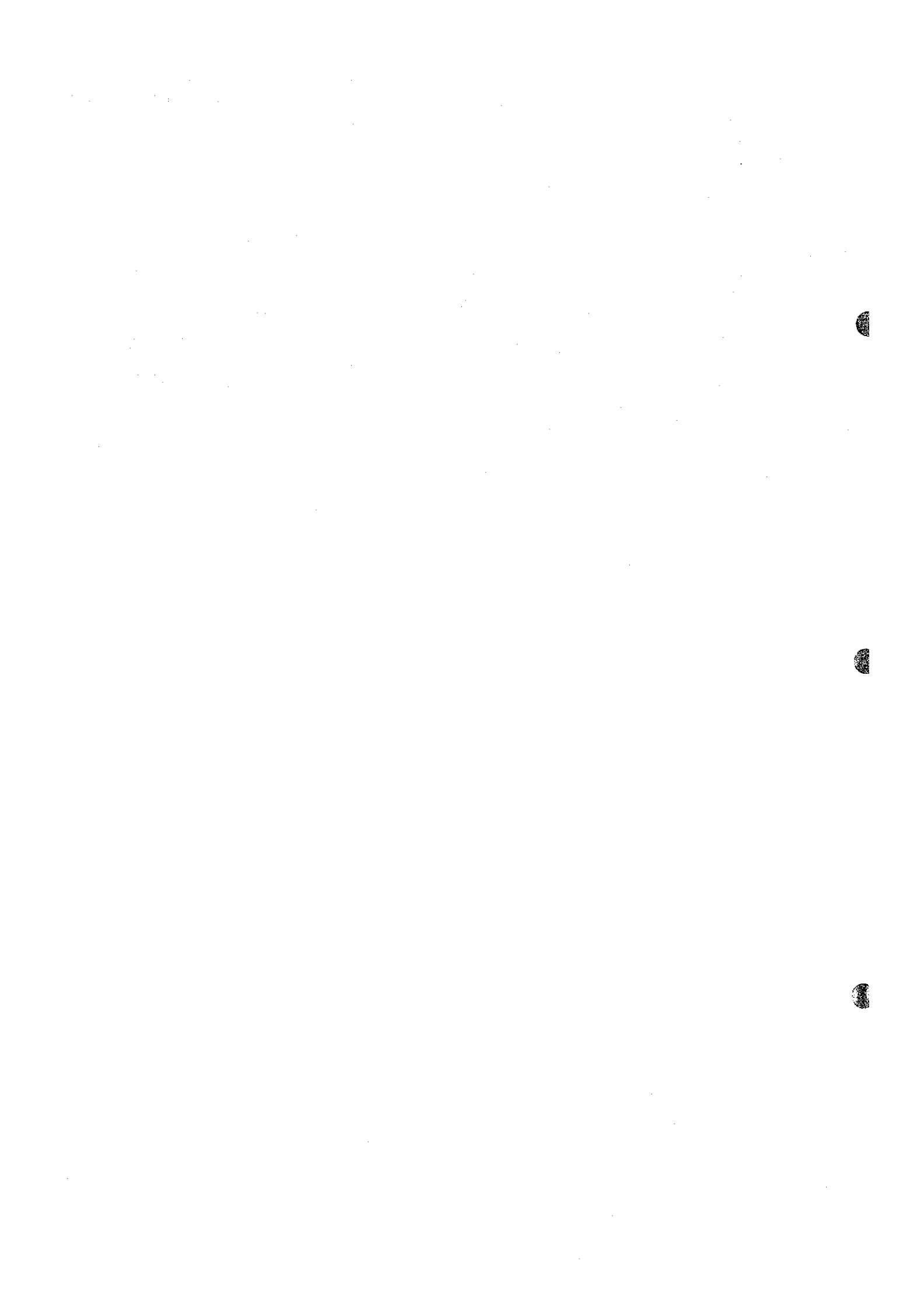
表 リ ス ト

表2. 2-1	ごみ量調査方法	8
表2. 2-2	ごみ排出量及びごみ量	9
表2. 2-3	都市ごみの物理組成 (湿ベース)	10
表2. 2-4	都市ごみの化学組成	10
表2. 2-5	低位発熱量	11
表3. 1-1	代替案比較表	22
表3. 1-2	総合評価	24
表3. 2-1	年次別計画目標率	25
表3. 2-2	目標年次	26
表3. 2-3	人口予測	26
表3. 2-4	ポズナニ市における都市ごみ及びその他のごみの将来予測	27
表3. 2-5	都市ごみのごみ質データの比較	28
表3. 2-6	ポズナニ市におけるごみ質構成 (石炭灰を除く) の将来予測	29
表3. 2-7	ポズナニ市におけるごみの三成分及び低位発熱量の比較	29
表3. 2-8	低位発熱量の将来予測	30
表3. 2-9	1990年の固定価格で推計したGDP (百万ドル)	32
表3. 2-10	2010年の技術システムの概要	34
表3. 2-11	制度の計画	38
表3. 2-12	必要投資額と財源	39
表3. 2-13	年間経費	39
表3. 2-14	ごみ処理料金	40
表3. 2-15	ごみ処理料金表	41
表3. 2-16	住民の負担額	42
表3. 2-17	市の負担額	42
表3. 2-18	総合収支表	43
表4. 1-1	リサイクルセンター	45
表4. 1-2	焼却施設の概要	46
表4. 1-3	最終処分場の概要	47

表4. 1-4	投資費用	48
表4. 1-5	2005年における運営費用	49
表4. 1-6	環境評価：リサイクルセンター	49
表4. 1-7	環境評価：焼却場	50
表4. 1-8	環境評価：最終処分場	50
表4. 1-9	経済・財務評価の枠組	51
表4. 1-10	便益・費用項目と判断基準	52
表4. 1-11	収入・支出項目と判断基準	53
表4. 1-12	経済価格と市場価格	54
表4. 2-1	実施工程表	57
表4. 2-2	リサイクルセンターの必要資金と財源	58
表4. 2-3	焼却施設の投資財源の構成（1998～2000年）	58
表4. 2-4	焼却施設の運営財源の構成（2001～2005年）	59
表4. 2-5	焼却場の投資と年間経費	59
表4. 2-6	衛生埋立処分場の必要資金と財源	60
表4. 2-7	衛生埋立処分場の投資と年間経費	60
表4. 2-8	ポズナニ廃棄物処理・処分会社の損益計算書と資金運営表	61
表5. 2-1	ルブリン市のごみ量	65
表5. 2-2	ルブリン市のごみの物理組成と低位発熱量（湿ベース）	66
表5. 2-3	人口推計	68
表5. 2-4	都市廃棄物及びその他ごみの推計（ルブリン都市圏）	69
表5. 2-5	石炭灰を除くごみ及び粗大ごみを除く	69
表6. 1-1	プロジェクト事業費表	71

図リスト

図2. 2-1	現況のごみ処理の流れ	11
図2. 3-1	都市廃棄物収集サービスの現況	13
図3. 2-1	2010年ごみ処理の流れ	31
図3. 2-2	都市廃棄物処理基本計画の段階的实施計画	35
図3. 2-3	ごみ処理に係わるマネーフロー	40
図4. 1-1	ポズナニ処理・処分会社のキャッシュフロー	56
図5. 2-1	都市廃棄物の現在の流れ	67



第1章 調査の概要

1. 1 調査の背景

ポーランド政府は、国内主要都市のモデルとして、ポズナニ市都市廃棄物処理基本計画の策定を意図してきた。ポズナニ市における都市廃棄物処理事業は十分に確立されているとは言えず、混合収集、非衛生的処分、不法投棄等多くの問題が見受けられる。従って、今後廃棄物処理事業に対して、質・量の両面から増大すると予想される要請を考慮した、適切な計画を早急に策定することが必要である。

ポーランド政府の要請を受けて、日本政府の技術協力の実施機関である国際協力事業団（JICA）は、ポーランド政府の関係機関との深い協力関係の下で、調査を実施した。調査を担当するコンサルタントとして国際航業株式会社及びパシフィック・コンサルタンツ・インターナショナルが選定された。

1. 2 調査の範囲

1) 調査の目的

調査の目的は以下のとおりである。

- － 2010年を目標年次とするポズナニ市都市廃棄物処理事業を改善するための基本計画の策定
- － ポズナニ市産業廃棄物処理事業の将来戦略に関する提言
- － 上記基本計画で選定された最優先プロジェクトのフィージビリティ調査の実施
- － 基本計画の策定及び実施に関するマニュアル作成
- － 以下の目的をもったルブリン市でのケーススタディ遂行、即ち 1) ポーランド他都市へのマニュアル（案）の適用性検証 2) 必要な改訂の実施 3) ルブリン市の基本計画のコンセプトを含めた都市廃棄物処理事業改善案の提言

2) 調査対象地域

調査対象地域はポズナニ市域全域とした。但し、将来の処分場が市域外に計画されるような場合には、その周辺地域を含め対象地域とした。

3) 調査対象廃棄物

家庭ごみ、市場ごみ、商業ごみ、道路清掃ごみ及び事務所ごみを調査対象ごみとした。病院ごみは対象外とした。産業廃棄物に関しては既存資料に基づいて短期の診断的調査を実施し、産業廃棄物処理事業の改善について提言を行なった。

1. 3 調査の基本方針

1) 現地コンサルタントの活用

廃棄物処理計画調査の特殊性に加えて、政治、経済が急速に変化しているポーランドにおいては、都市廃棄物処理事業の制度上の問題点を明確にし、適切な発展計画を策定することが重要である。しかし、外国の専門家が、自国ポーランドの専門家の適切な支援を受けずにこれを実施する事は容易ではない。

従って、限られた調査期間内に成功裡に調査を終え地域の条件に整合した基本計画を策定するために、ポーランド国のコンサルタントが活用された。

2) 協同調査

調査を成功裡に実施するため、日本調査団は協同作業を提案し、ポーランド側の協力と作業への参画を求めた。

3) 環境基準

衛生及び環境保全に関しては、ポーランド国の基準及びE C (European Communities)の基準を考慮した。フィージビリティ調査の対象となった最優先プロジェクトの環境評価についてはE Cの規範及び指針に従って実施した。

4) モデル事業

ポーランド国には、人口が50万人以上で、都市廃棄物処理事業の改善を緊急課題としている都市が数都市ある。そのため、ポーランド政府はポズナニ市の例を他都市のモデルとして活用することを望んでいる。そこで、都市ごとに異なる地域の条件を考慮した基本計画の策定と実施のためのマニュアルを作成した。

1. 4 基本的な仮定

当該調査で用いられた基本的な仮定は以下のとおりである。

1) 社会・経済条件

Items	Unit	Descriptions
1. Population		
- Projected Population		1992 2000 2010
	persons	590,100 604,000 620,000
- Annual Growth Rate	%	0.275%/year
2. Economy		
- GDP	bill.USD	73.7 in 2000 132.0 in 2010
- Annual Increase Rate of GDP in Real Term	%	1993 - 1994 0% 1995 - 2000 3% 2001 - 2010 6%
- Future Budget Scale of the Poznan Municipality	bill.Zl	The budget in 1992 will increase in accordance with GDP increase in real term. 1,062 in 2000 1,902 in 2010
- Income Level of the Citizens (per household)	Zl/month	The income will increase according to the GDP increase in real term+population growth. 4,335,000 in 2000 7,556,000 in 2010
- Currency Exchange Rate		1 USD = 15,700 Zloty = 125 Yen
- Inflation Rate	%	70% in 1991 40 - 45% in 1992 0% from 1993 to 2010 for the economic and financial analysis of the Study

2) ごみ量・ごみ質

Items	Unit	Descriptions		
1. Waste Amount				
1-1 Waste Discharge Ratio		1992	2001	2010
- MSW	g/person/day	769(166)	683(151)	867(196)
- MSW excluding Road Sweeping and Bulky Wastes with Ashes	(1,000 ton/year)	735(158)	644(142)	819(185)
- MSW excluding Road Sweeping and Bulky Wastes without Ashes		561(121)	644(142)	819(185)
1-2 Collection Ratio of Household Waste	%	90	100	100
1-3 Annual Increase Rate of Waste Discharge		1992 - 2000		2001 - 2010
- MSW with Ash	%			2.70
- MSW without Ash	%	- 1.33		2.70
Note: Ash discharge from households will be ended by 2001.		1.40		
2. Waste Composition				
2-1 Forecast for Waste Composition				
<p>The chart displays the percentage composition of waste from 1992 to 2010. The Y-axis represents the composition percentage from 0% to 100%. The X-axis represents the years from 1992 to 2010. The legend identifies the following categories: Garbage (dark grey), Paper (light grey), Textile (medium grey), Plastic (dark grey), Grass & Wood (medium grey), Leather & Rubber (light grey), Metal (medium grey), Glass (light grey), Ceramic & Soil (medium grey), and Others (dark grey). The composition remains relatively stable over the period, with Garbage and Paper being the most significant components.</p>				
2-2 Lower Calorific Value				
- MSW for Incineration (MSW excluding Road Sweeping and Bulky Wastes with Ashes)	kcal/kg	1992	2001	2010
- MSW without Ashes for Incineration	kcal/kg	1,437	1,865	1,924
- Separately Collected MSW for Incineration	kcal/kg	1,805	1,865	1,924
- Sewage Sludge and Separately Collected MSW for Incineration	kcal/kg	2,199	2,270	2,338
	kcal/kg	1,956	2,020	2,083

3) 材料及び施設の耐用年数

	Life Span (years)	Salvage value (%)
Container	5	0
Vehicle and Heavy Equipment	7	10
Machinery	15	0
Building and Civil Works	30	0

Note: The life span of other facilities for the disposal site depends on the period of its operation.

4) 廃棄物処理事業の技術面の実施機関

Technical System	Executing Bodies
1. Collection - MSW except Road Sweeping and Bulky Wastes - Road Sweeping Wastes - Bulky Wastes	Department for Municipal Solid Waste Management Provincial Road Authority in the City Department for Municipal Solid Waste Management Department for Municipal Solid Waste Management
2. Recycling Centres	Department for Municipal Solid Waste Management
3. Incineration Plants	Poznan Waste Treatment and Disposal Company
4. Sanitary Landfill	Poznan Waste Treatment and Disposal Company

5) 借入金の条件

	Repayment Schedule and Interest Rate in Real Term
- Long Term Loans	Repayment over 10 years with a 3 years grace period, 7.5%
- Short Term Loans	Repayment in the Following Years, 13.5%

1. 5 調査工程

調査は1992年4月に開始され1993年6月に完了するが、次の2段階から成る。

第1段階 : 基本計画策定 (1992年4月~10月)

第2段階 : 最優先プロジェクトのフェージビリティ調査 (1992年11月~1993年5月)

第2章 廃棄物処理の現状

2. 1 調査対象地域の現状

1) 位置及び人口

ポーランド共和国の西部地方に位置するポズナニ市は、面積が261km²で1991年の人口が590,100人の国内第5番目の都市である。地形は平垣であり、市域面積の20%以上が緑地や公園で占められていることから「緑の都市」と呼ばれている。

2) 気象

ポーランド国は、海洋性気候と大陸性気候の中間に位置しているため、気象の変化が大きい。ポズナニ市の気温変化を過去10年間の記録で見ると最高気温35.7℃最低気温-28.5℃でその温度差は大きい。年間降雨量は300～600mmである。

3) 土地利用

調査対象地域(26,100 ha)の土地利用の現況は以下のとおりである。

Category	Area (ha)	Share (%)
Developed area		
Residential area	5,640	21.6
Commercial area	840	3.2
Industrial area	1,620	6.2
Transportation area	1,150	4.4
Public facilities	70	0.3
Public green area	2,380	9.1
Agricultural facility area	520	2.0
Others	380	1.5
Sub-total	12,600	48.3
Non-developed area		
Forest	3,300	12.7
Water area	600	2.3
Meadow	2,100	8.0
Cultivated land	7,500	28.7
Sub-total	13,500	51.7
Total	26,100	100 %

4) 地域経済

ポズナニ市は、1970年代の国による大規模な工業化政策の中で重要な位置を占めていた都市の一つである。また、パリやベルリンと首都ワルシャワ及びモスクワを結ぶ交通の要衝としての地理的条件から、経済発展のための高いポテンシャルを有している都市でもある。1992年3月現在、市内には17,476の企業が活動しており、これには170社の外国企業が含まれている。

激しいインフレ経済のため、過去5年間で給与は50倍、消費者物価は60倍になっているが、特に電気や熱のエネルギー供給に対する補助金が徐々に削減されているため、年金生活者の生活が苦しくなっている。1991年の国家公務員の平均給与は200万ズロティ程度であるが、ポズナニ市民の収入は、国の平均収入より高い。

5) 行政組織

ポーランド国には49の県がありポズナニ市はポズナニ県の中央に位置している。県は中央政府の実施機関であり、各市町村の決定事項を保留する権限を持っている。各市町村は、公選制の議会を有し、決定事項は全てこの議会で決まる。ポズナニ市には65人の議員で構成される市議会と、市長及び3人の副市長を含む合計6人で構成される官房（Board）がある。

2.2 現地調査

1) 現地調査

基本的な情報及び資料、すなわち調査対象地域におけるごみ量・ごみ質、収集人口等の把握は、適切で実行可能な廃棄物処理計画の策定のための基本であり鍵である。廃棄物処理の現状に係わる基本的な情報を正確に知るために、以下に示す現地調査を実施した。

- 収集及び道路清掃作業のタイム・アンド・モーション（追跡）調査
- スカベンジャー実態調査
- 資源回収システム及び有価物の市場調査
- 住民意識・意向調査（合計150軒を調査）
- 既存処分場及び将来処分場候補の調査（合計4候補地を調査）
- ごみ量・ごみ質調査（夏季・冬季の2期各43サンプルを調査）

ここでは調査の重要性を考慮して、ごみ量・ごみ質調査と住民意識・意向調査につ

いて以下記述する。

2) ごみ量・ごみ質調査

a. 調査方法

ごみ発生量、ごみ排出量、自家処分量及び収集量に関する基本的情報を入手し、調査対象地域におけるごみの流れを把握するために、夏季（1992年6月）及び冬季（1992年12月）の2回、ごみ量、ごみ質分析を実施した。

ごみ量分析の調査方法は表2. 2-1に示す通りである。

表2. 2-1 ごみ量調査方法

Category	Discharge Ratio Survey	Disposal Amount Survey	Interview Survey
MSW (Total)		x	
Household Waste	x		
Market Waste	x		
Commercial	x		
Institutional	x		
Road Sweeping	x		
Bulky Waste		x	
Other Wastes (Total)		x	
PEC Ash			x
Sewage Sludge			x
Others		x	

x印は調査を実施したことを示す。

P E Cは熱供給公社

b. 調査結果

i. ごみ量

ごみ排出量及びごみ量は表2. 2-2に示す通りである。

表2. 2-2 ごみ排出量及びごみ量

Category of Waste	Discharge Ratio (gram)	Quantity	Waste Amount per Day (ton/day)
1. MSW			
Household Waste	-	-	386.0
(Household Waste)	(480)	(590,100 persons)	(283.2)
(Domestic Ash)	(870)	(118,020 persons)	(102.8)
Commercial Waste	-	-	32.5
(Shops)	(24)	(202,966 m ²)	(4.9)
(Catering)	(160)	(172,725 m ²)	(27.6)
Market Waste	3,040	1,940 shops	6.0
Institutional Waste	58	161,085 employee	9.3
Road Sweeping Waste	-	-	4.0
Bulky Waste	-	-	*15.7
Sub-total			453.5
2. Other Wastes			
PEC Ash	-	-	14.9
Sewage Sludge	-	-	40.9
Others	-	-	26.6
Sub-total			*82.4
Total			535.9

調査の結果、ごみ排出量について以下のことが推計される。

- ごみ排出量 (推計) : 453.5 トン/日
- 排出原単位 : 769 g/人/日
- 年排出量 : 165,500 トン/年

トラックスケールを用いた現地観測によると、スハラ処分場では1日平均508.6t/日のごみが処分されている。

都市ごみの実際の処分量は426.2トン/日(508.6-82.4t/日)と計算される。この数値は推計ごみ量の93.9%に該当する。

現在の収集率が90%であること及びごみ量・ごみ質分析の許容誤差を考慮すると、得られた結果は妥当であると考えられる。

ii. ごみ質

家庭暖房石炭灰、道路清掃ごみ及び粗大ごみを除くごみ質は表2. 2-3及び2. 2-4に示す通りである。

表2. 2-3 都市ごみの物理組成 (湿ベース)

Category	Item	Ratio (%)
Combustible	Garbage	33.95
	Paper	19.33
	Textile	7.27
	Plastics	7.89
	Grass & Wood	5.90
	Leather & Rubber	2.26
	Sub-total	76.60
Noncombustible	Metal	3.76
	Glass	15.16
	Ceramic & Soil	1.53
	Others	2.93
	Sub-total	23.38
	Total	100

注：家庭暖房石炭灰、道路清掃ごみ及び粗大ごみを除く

表2. 2-4 都市ごみの化学組成

Category	Item	Ratio (%)
Three contents	Moisture	35.74
	Combustible	38.04
	Ash	26.23
Chemical Contents of Combustible Waste	Carbon	19.03
	Hydrogen	4.21
	Nitrogen	0.71
	Sulphur	0.05
	Chlorine	0.40
	Oxygen	13.63
C/N Ratio		26.8
Lower Calorific Value (All Waste)		1,854 kcal/kg
		7,762 kJ/kg
Lower Calorific Value (Combustible Matter)		5,442 kcal/kg
		22,785 kJ/kg

注： 1. 家庭暖房石炭灰、道路清掃ごみ及び粗大ごみを除く
2. 低位発熱量は、熱量計を用いて測定した

道路清掃ごみ及び粗大ごみを除く都市ごみの低位発熱量を明確に理解するために、調査団が作成した計算式を基に下記の数値を算出した。

表 2. 2-5 低位発熱量

Waste Category	Lower Calorific Value (kcal/kg)
MSW ^{*1} without Ash (Measured)	1,854
MSW without Ash (Estimated)	1,805
MSW with Ash (Estimated)	1,437
Household Waste without Ash (Estimated)	1,792
Household Waste with Ash (Estimated)	1,384
Wastes, with ashes, of households with coal-based heating system (Estimated)	806
Household Waste (1984/85 Waste Study) ^{*2}	855

* 1 ここでは家庭暖房石炭灰、道路清掃ごみ及び粗大ごみを除く

* 2 ワルシャワ工科大学の実施した「ポズナニ市都市廃棄物の技術的特性研究」を指す。

iii. ごみ処理の流れ

将来の計画策定に必要な、現況のごみ処理の流れは図 2. 2-1 に示す通りである。

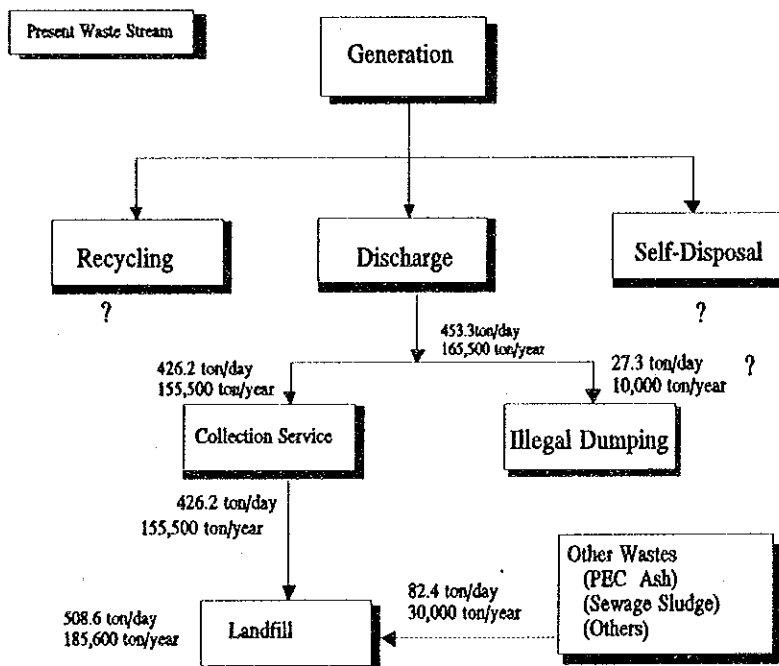


図 2. 2-1 現況のごみ処理の流れ

3) 住民意識意向調査

都市廃棄物処理の基本計画策定に際して考慮すべき住民意識を理解するために、住民意識調査(POS:Public Opinion Survey)を実施した。

住民意識調査結果によると、以下に示す顕著な特徴がみられた。

- リサイクリングに関する市民の意識は非常に高い。概ね100%の市民が資源回収・リサイクリングの必要性を認め、93%の市民がごみの分別収集に協力すると回答。
- 戸建に住む・市民の37%が、ごみ収集サービスを受けていないと回答。
- 市民の半数が、市は廃棄物処理事業に必要な補助金を提供すべきだと回答。
- 90%以上の市民が、美しい市とその環境を保全するためには住民協力が必要であり、これに協力する用意があると回答。
- 概ね全ての市民が、美しい市とその環境を保全するためには住民教育キャンペーンが必要であると回答。また、約60%の市民が市はそのような活動を行うべきであると考えている。

2. 3 都市廃棄物処理の現状

1) 技術システム

a. 衛生状態

ポズナニ市は非常に美しい、清潔な街である。これは、市行政の衛生管理に対する努力の結果であろう。しかし、古いアパートのビル街、戸建地区及び現在のスヘラ埋立地では、不衛生的な場所が増えているのが認められている。

b. ごみ処理の状況

都市廃棄物処理は市の任務であり、投資部と公共住民部の2部署が責任を持っている。都市廃棄物の処理は、市営公社にまかせており、市自体はその運営に直接かわっていない。その上、市営公社(サニテック社)への補助金が全面的に廃止されたため、市は廃棄物処理への影響力をほとんど持っていない。

c. 最終処分

病院に設置された古い焼却炉を除いて、ポズナニ市にはごみの中間処理施設はない。ポズナニ市の北側で市外にあるスヘア最終処分場は市が使える唯一の処分場であり、実質上は都市ごみ、産業廃棄物、建設廃材、病院ごみ等、全ての種類のごみが処分されている。稼働は1984年に開始されている。

d. ごみ収集

ごみ収集サービスは、顧客と収集業者の間の契約に従って、収集業者が行っている。収集業者は、コンテナの数と収集回数に応じて、客からごみ収集料金を、個々に徴収している。

現在の収集サービス率は90%で、その内訳は図2. 3-1に示すとおりである。

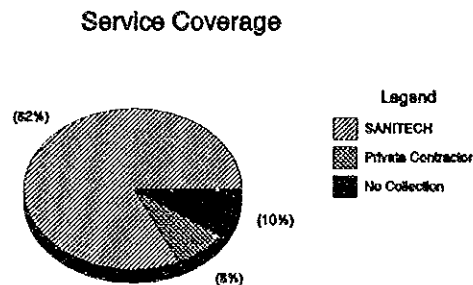


図2. 3-1 都市廃棄物収集サービスの現況

ごみ発生量の増加にもかかわらず、行政側は有効な対策を取っていない。事実、ごみ収集車の数は過去5年間で減少し、そのため収集回数も減っている。このことが、収集サービスや運搬の効率を低下させている。

e. 不法投棄

不法投棄は、ポズナニ市の深刻な問題であり、1989年以来、特に増加しているように見受けられる。不法投棄された土地を原状に戻す予算が最近増大し、市行政の重い負担になっている。

2) 制度システム

a. ポーランド国における組織・制度の発展状況

ポーランド国においては、中央集権的社會主義体制が、自由市場經濟及び自治体の強化を伴う地方分権社會へ移行しつつあり、都市廢棄物処理を含む公共サービスもその影響下にある。

廢棄物処理の責任体制は、現在複数の省及び所轄部署に分かれており、国、県及び市町村間の権限の分担は最終的には決定していない。

環境保護・天然資源・森林省及び計画・建設省の両省が、都市廢棄物処理に最も関係深く携わっており、環境政策、法律の起案、公社の管理等を担当している。地方自治体は強化され、県レベルの権限は国又は自治体に委譲されている。

最近、環境関連法令が見直され、都市廢棄物処理に関連する法令が起案されたが、まだ国会を通過していない。現在の法律には、ごみ収集サービスを強制的に受けさせる等、地方行政が廢棄物処理を推進するために必要な手段が、いくつか欠けている。

この起案された法律は、将来、市行政が都市廢棄物処理事業を計画、実施する場合に適切な手段を提供することになる。

b. ポズナニ市の組織・制度の発展状況

ポズナニ市における組織・制度の発展も、現在、相当な変化を受けている。都市廢棄物処理は技術部の副市長の権限下にあり、この機能は、市技術職員の導入で強化されるべきである。

1993年1月、市営公社サニテックはドイツの会社とのJVによってレスマン-ポズナニごみ処理株式会社を設立した。ポズナニ市が49%の株式を所有し、ドイツ側は過半数の51%を所有することになる。

2. 4 廢棄物処理の現状の評価

1) 技術システム

a. 収集・運搬

- ごみ収集回数が戸別に契約されている為に主として起こる不規則なサービスを改める必要がある。

- ダストシュートの利用を廃止する必要がある。
- 古いアパート地区、戸建地区のごみ排出方法が適切でない。
- 粗大ごみの収集が行われていない。
- 道路清掃及び公共広場の清掃に関しては、予算が少ないことを除けば緊急課題はない。

b. 最終処分

- 現在のスヘラ処分場で採用されている処分の方法は衛生的にみて適切とは言えず、ごみ量は重量による計量が正しく行われていない。
- 新しい処分場を建設する上で最も深刻な問題は、土地利用の許可をとることが困難なことである。
- スヘラ処分場の周辺住民に対する補助金供与は1989年に始まり、1989年1991年の3年間で約600万ドルに達している。その費用は、市財政に重い負担となっており、そのためスヘラ処分場を今後使うことも、市外の土地を処分場として利用することも非常に難しくなっている。

c. 処理及びリサイクリング

- ポズナニ市にごみの中間処理施設はない。
- リサイクリング方式は、概ね形成されているが、未だ十分には機能していない。

2) 制度システム

廃棄物処理の現状調査に基づいて、次のような点が指摘できる。

a. 一般的結論

- 不完全な法律及び自治体レベルでの行政管理手法の欠如のために、各家庭の強制的ごみ収集、ごみ処理サービス業の競争入札の実施、投資貸し付け金の増額等を含めたごみ処理サービスの財源確保等に関して、適切な廃棄物処理が遂行されない。
- 多くの都市は、不十分な住民協力のため、適切な廃棄物処理（他の公共

サービスも)が実施できない。

- 旧社会主義制度から引き継いだ国家補助の伝統のために、公共サービスの利用者からは、ほとんど財政支援が得られない。
- 反対者を説得し、新たに廃棄物関連の施設用地を獲得することが非常に困難である。
- 競争入札の経験がなく、施設建設で実施される施工管理は、しばしば設計内容から逸脱する。

b. ポズナニ市に関する問題点

- ポズナニ市における都市廃棄物処理サービスは一般的には満足の行く状態で実施されている。
- レスマン社が、レスマン・ポズナニ廃棄物処理株式会社の過半数の株を保有している以上、ポズナニ市は強制的な行政サービスに関する決定権の行使を含む都市廃棄物処理を、市が所管するために必要な行政権を中央政府から獲得する必要がある。
- 市の廃棄物条例では、市民はごみ収集業者を自由に選択できる。戸別の契約を行えば、同一の通りを複数の契約会社が収集することになる。このことは、不必要な輸送活動、価格の高い市民サービス、質の異なるサービスレベル等をもたらす。
- 起案されている廃棄物法令は、廃棄物処理事業における市の責任と収集業者の選定を規定している。ポズナニ市は、新しい収集会社に係わっているが、今後市民が最小の費用で最高のサービスを受けることができるよう、市は競争入札制度を活用しなければならない。
- ごみ処理サービスの料金は、収集者(サニテック社又は私企業)が集めている。将来の料金徴収方式は、各市民に平等なサービスが提供できるよう市行政の権限で再構築されるべきである。

第3章 基本計画

3. 1 基本計画のための技術システム代替案の検討

1) 検討業務の流れ

都市廃棄物処理基本計画の為の技術システム代替案を検討するために、次の作業手順を適用する。

- i. 検討業務の計画フレーム設定
- ii. 技術システム構成要素の検討
- iii. スクリーニングのための技術システム代替案の提起
- iv. 各代替案の概念設計と費用算出
- v. 各代替案が必要とする制度の検討
- vi. 各代替案の評価
- vii. 最適代替案の選定

上記各項目の検討結果を以下に示す。

2) 検討業務の計画フレーム

計画フレーム、すなわち目標年次、将来人口、ごみ量・ごみ質の予測、将来の経済・財務条件等を検討対象業務として設定した。調査の進捗に応じて得られた資料に基づいて、計画フレームの一部修正を行った。

3) 技術システム構成要素の検討

都市廃棄物処理技術システムはいくつかのサブシステム、すなわち収集、運搬、中間処理等が組み合わされたものである。各々のサブシステムは種々のシステム構成要素を有しており、たとえば中間処理についてみれば、焼却、コンポスト、RDF (Refuse Derived Fuel)等がある。サブシステムの種々の構成要素を検証し、技術システム代替案の比較検討を行った。

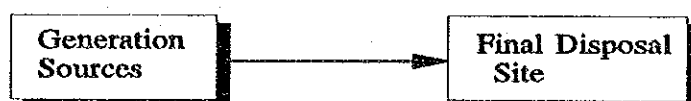
4) 技術システム代替案の提起

適用可能な中間処理施設の検討を行った後、以下の7つの技術システム代替案を提起した。

代替案1

混合収集 (現在の方式)

衛生埋立

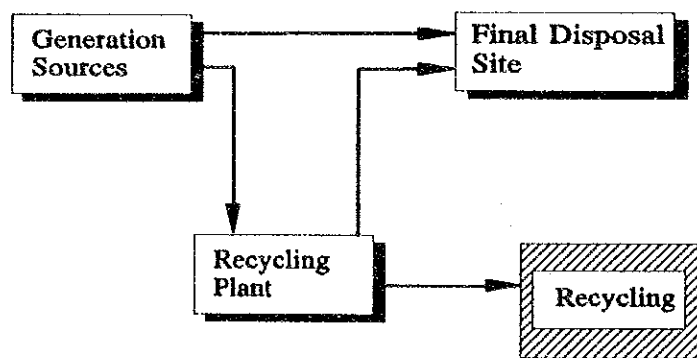


代替案2

混合収集

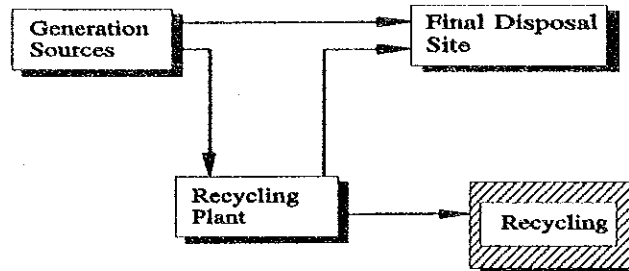
リサイクルセンター (大2、小6)

衛生埋立



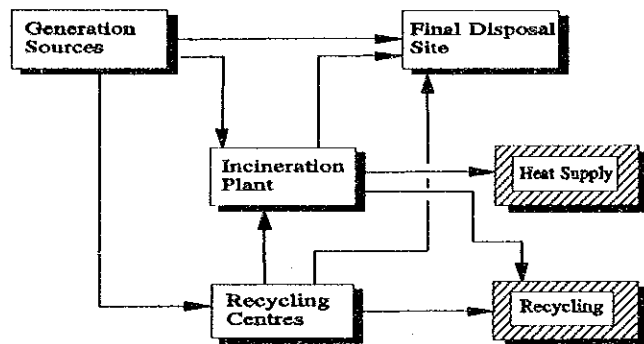
代替案 3

分別収集
資源回収施設
衛生埋立



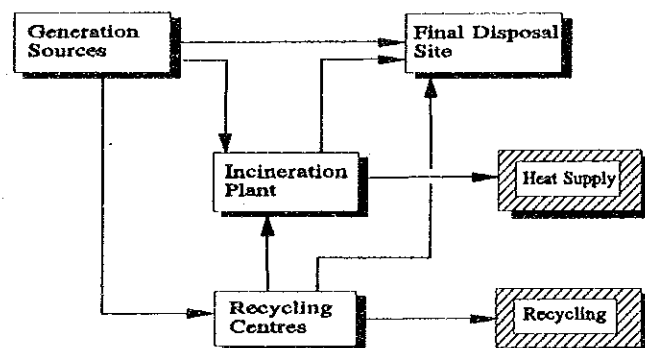
代替案 4

混合収集
リサイクルセンター (大2、小6)
焼却施設
衛生埋立



代替案 5

分別収集
リサイクルセンター (大2、小6)
焼却施設
衛生埋立



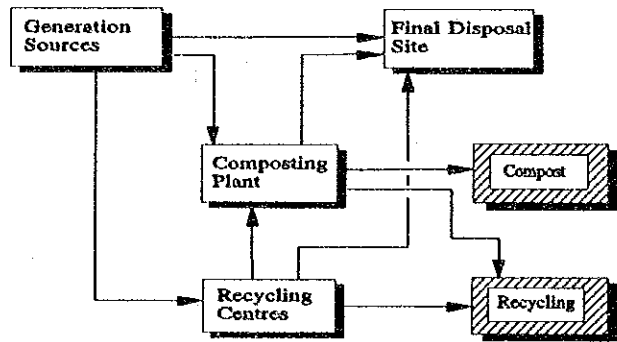
代替案6

混合収集

リサイクルセンター (大2、小6)

コンポスト施設

衛生埋立



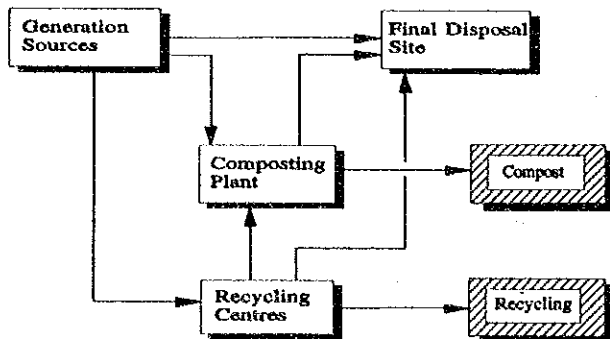
代替案7

分別収集

リサイクルセンター (大2、小6)

コンポスト施設

衛生埋立



5) 概念設計と費用算出

提起された7つの代替案に必要なシステムと諸施設の概念設計及び費用算出を行った。

- 貯留、収集及び運搬システム
- 道路清掃及び公共広場清掃のシステム
- 焼却施設
- コンポスト施設
- 分別施設
- リサイクルセンター
- 衛生埋立

7代替案の比較検討を行うために、投資必要費用と2010年の年間経費を算出した。

表 3. 1-1 代替案比較表

in the year 2010

	Unit	Alternative 1	Alternative 2	Alternative 3	Alternative 4	Alternative 5	Alternative 6	Alternative 7
Main system components		Alternative 1	Alternative 2	Alternative 3	Alternative 4	Alternative 5	Alternative 6	Alternative 7
Collection system		-Combined nil nil -Sanitary landfill	-Combined -Recycling centres nil -Sanitary landfill	-Separated -Sorting plant nil -Sanitary landfill	-Combined -Recycling centres -Incineration plant -Sanitary landfill	-Separate -Recycling centres -Incineration plant -Sanitary landfill	-Combined -Recycling centres -Composting plant -Sanitary landfill	-Separated -Recycling centres -Composting plant -Sanitary landfill
Recycling Processing		741.1	741.1	741.1	741.1	741.1	741.1	741.1
Final disposal		-	-	152.6	-485.5	393.9	339.5	339.5
Total generation	Ud	741.1	741.1	741.1	741.1	741.1	741.1	741.1
Collection to Processing Plant	Ud	-	-	445.5	0	57.5	485.5	485.5
to Final disposal sites	Ud	485.5	112.6	-	112.6	112.6	112.6	112.6
Direct Haulage	Ud	-	-	0	69.2	69.2	69.2	69.2
to Recycling Centres	Ud	143.0	143.0	143.0	73.8	73.8	73.8	73.8
to Processing plant	Ud	-	-	26.5	363.1	179.2	193.4	193.4
to Final disposal site	Ud	-	-	-	63.9	37.6	74.2	74.2
Residue from Processing plant	Ud	101.5	11.1	126.1	18.8	11.1	51.9	11.1
from Recycling centres	Ud	0	-	-	-	-	-	-
from Recycling	Ud	741.1, (926.4)	730.0, (912.5)	615.0, (768.8)	Heat :2200 GJ/ud 374.5, (314.8)	Heat :2200 GJ/ud 382.2, (324.4)	Heat :130.8 Ud 340.4, (425.5)	Heat :130.8 Ud 382.2, (477.8)
Final Recovery or product Landfill	Ud, (m ³ /d)							
Storage exp.	nos.	88,413	71,767	132,626	71,767	107,650	71,767	107,650
1.1 m ³ container	nos.	8,918	7,239	13,377	7,239	10,860	7,239	10,860
6-10 m ³ container	nos.	1,375	1,116	2,748	1,116	2,231	1,116	2,231
Haulage truck	units	74	60	82	60	66	60	66
Compaction truck	units	35	29	39	29	31	29	31
Hoist truck	units	13	11	14	11	12	11	12
Dump truck	units	0	7	0	7	7	7	7
Roll-on roll-off truck	units							
Recycling Centres	sites	nil	2	nil	2	2	2	2
Large (A = 3000 m ²)	sites	nil	6	nil	6	6	6	6
Small (A = 2000 m ²)								
Intermediate treatment plant		nil	nil	Sorting plant 320 Ud	Incineration plant 744 Ud	Incineration plant 648 Ud	Composting plant 685 Ud	Composting plant 548 Ud
Final disposal amount from 1994 until 2010	m ³	4,575,000	4,531,000	4,096,000	2,697,000	2,702,582	3,038,122	3,199,284
Cost	mill. \$	465,854	442,152	742,715	1,002,402	1,011,058	703,802	735,688
Total investment	mill. \$	70,704.1	66,429.9	101,329.6	130,103.2	126,396.9	93,341.0	95,551.6
Annual O & M Cost	mill. \$	0	8	29	39,513	39,502	28	23,95
Annual Sale								

6) 必要となる制度の検討

代替案に応じて必要となる制度には、国及び県レベルに要請される一般的なものと、ポズナニ市及び基本計画代替案に要請される特別なものがある。

最適な代替案の選定は制度的側面から行われるべきものではない。一般的に、どのような制度を採用するかは、技術的要件に左右されるため、まず最適な技術システムの選定に留意すべきである。

7) 各代替案の評価

各代替案の特徴を明確にするために、以下の4つの評価基準を用いた。

- 技術的に望ましい
- 社会的容認と住民協力
- 環境的に容認できる
- 経済・財務上の可能性

これらの評価基準に基づいて、定量的及び定性的に各代替案のランク付けを行った。

8) 最適代替案の選定

a. 総合評価

4つの評価基準に基づく評価結果は表3. 1-2のマトリックスに示す通りである。中間処理施設を導入しない代替案1, 2では最終処分場建設に対する周辺住民の合意を得るのは困難である。従って、これらの代替案の総合評価をCとした。

表3. 1-2 総合評価

Criteria	Alternatives						
	1	2	3	4	5	6	7
1. Technical Evaluation	B	B	B	A	A	A	A
2. Social Evaluation	C	C	B	A	A	B	B
3. Environmental Evaluation	C	C	C	A	A	B	B
4. Economic/Financial							
a. Economic Evaluation	A	A	B	C	C	B	B
b. Financial Evaluation	A	A	B	B	B	B	B
Overall Evaluation	C	C	C	A	A	B	B

注) A:優 B:普通 C:劣

代替案4及び5は評価Aであるが、分別収集を含む代替案5の方が都市廃棄物の焼却に関して高い信頼性を持つことからみて優れている。

b. 勧告

中間報告書に関する調査調整委員会において、調査団は総合評価結果に基づいて次のような勧告を行った。

- i. 市及び市民の財務上の負担能力を考慮し、ポズナニ市が財務負担に耐えられ、目標を達成することを望むのであれば、都市廃棄物基本計画の最適技術システムとして代替案5が選定されるべきである。
- ii. 市民及び市当局が焼却の導入による財務負担に耐えられない場合には、都市廃棄物処理基本計画の最適技術システムとしては代替案2が選定されるべきである。なぜならば、経済評価及び財務評価に関しては代替案2が他に比べて優れているからである。

c. 最適代替案の選定

調査調整委員会は、1992年11月30日までにポズナニ市議会がその決定を肯定・承認することを前提に、市の都市廃棄物処理基本計画の技術システムとして代替案5を選定した。

ポズナニ市議会は、1992年12月15日この決定を承認した。

3. 2 基本計画

1) 計画のフレーム

a. 最終目的、目標及び戦略

i. 最終目的

廃棄物処理基本計画の最終目的は、「市民参加、自立的廃棄物処理事業の確立、資源回収とリサイクルによる、環境に優しいポズナニ市廃棄物処理事業の開発」とする。

ii. 目標

- 2001年までに収集サービス率100%達成
- 2010年までに可燃ごみの100%焼却
- 1995年までに衛生埋立の稼働開始
- 2001年までに不法投棄の全廃

表3. 2-1 年次別計画目標率

単位：%

Target	1992 (existing)	1995	2001	2006	2010
Collection Service	90	93	100	100	100
Incineration	0	0	33	66	100
Sanitary landfill	(注)	100	100	100	100
Illegal dumping	10	7	0	0	0

(注) 現在の処分場の埋立は周辺環境に対する対策が不十分であり、100%衛生埋立とは言えない。

iii. 最終目的達成のための戦略

最終目的に到達するための詳細な戦略は以下の6項目に示される。

- 廃棄物処理事業の実施に当たり、その基本的目的に整合した諸施設の整備
- ごみ発生量の減量化、衛生埋立処分量の最小化、資源及びエネルギー原

料としての再利用等、ごみ質に応じた再利用と統合した収集サービスと諸施設の整備

- ごみ貯留、収集及び受け入れ等に関する適切で計画的な市民向けサービスの提供、不法投棄の全廃
- 市民の負担増による廃棄物処理事業の自主財政運営
- 環境保全活動への積極的市民参加と環境問題への関心の高まり
- 市による廃棄物処理事業と都市清掃事業の全面的管理・運営

b. 目標年次と将来人口

i. 目標年次

基本計画の策定期間は1994年から2010年である。基本計画のための目標年次は表3. 2-2に示す通りである。

表3. 2-2 目標年次

Plan	Target Year
Master Plan	1994 to 2010
Long Term Improvement Plan	2004 to 2010
Medium Term Improvement Plan	1999 to 2003
Short Term Improvement Plan	1994 to 1998

ii. 将来人口の予測

ポズナニ市都市基本計画では、2010年の将来人口を610,000人から620,000人と予測している。従って、廃棄物処理基本計画の2010年における将来人口は、表3. 2-3に示す通り620,000人とした。

表3. 2-3 人口予測

単位：人

Year	1992	1995	2001	2005	2010
Population	590,100	595,083	603,388	611,693	620,000

c. ごみ量・ごみ質の予測

i. ごみ量予測

予測手法

ごみの発生量は、国内総生産量（GDP）の増加に連動するごみ発生原単位の増加量を考慮しつつ、人口増加に基づいて予測する。

各家庭からの石炭灰排出量は、熱供給公社のサービス人口の増加及び石炭から他燃料への交換によって、2001年にはゼロになると予想される。

ごみ発生量に最も直接的影響を与える要因は人口の変化である。ポズナニ市における基本計画期間の人口の年増加率は0.275%である。

GDPとごみ発生量との関係について、日本の統計資料に基づいて分析した結果、ごみ発生原単位の年増加率は以下の通りとなる。

1993-2000年 1.4%/年

2001-2010年 2.7%/年

ごみ量の予測

都市ごみ及びその他のごみに関する将来予測は、ごみ量・ごみ質調査結果及び上記前提条件に基づき表3. 2-4に示す通りとなる。

表3. 2-4 ポズナニ市における都市ごみ及びその他のごみの将来予測

単位：トン/日（1年=365日）

	1992	1994	1998	2001	2003	2007	2010
1. MSW							
Household	283.2	292.9	313.1	333.4	353.5	397.6	434.1
Domestic Ash	102.8	77.5	26.3	0	0	0	0
Shop	4.9	5.0	5.4	5.7	6.1	6.8	7.5
Catering	27.6	28.6	30.5	32.5	34.5	38.8	42.4
Market	6.0	6.2	6.6	7.1	7.5	8.4	9.2
Institutional	9.3	9.7	10.3	11.0	11.7	13.1	14.3
Road Sweeping	4.0	4.2	4.4	4.7	5.0	5.7	6.1
Bulky	15.7	16.3	17.3	18.5	19.6	22.0	24.1
2. Other Wastes	82.4	85.2	91.0	96.9	102.8	115.6	126.3
Total	535.9	525.6	504.9	509.8	540.7	608.0	664.0

ii. ごみ質予測

ごみ質調査の結果を、ポーランド国内で実施されたECの調査結果（都市ごみ-ごみ処理事業の戦略と収集・処理の適正手法、1992年）と比較したものを表3. 2-5に示す。デンマークのような先進国の資料も併せて考慮した。

表3. 2-5 都市ごみのごみ質データの比較

単位：%

	* WACS 1992 without Ash	WACS 1992 with Ash	EC- Study, 1992	EC- Study, forecast 2010	Denmark 1985
1. Combustibles	76.6	58.5	56	64	85
Garbage	33.9	25.9	38	27	35
Paper	19.3	14.7	14	28	41
(Dry Paper)	-	-	-	-	(17)
(Wet Paper)	-	-	-	-	(24)
Textile	7.3	5.6	2	2	-
Plastic	7.9	6.0	2	5	6
Grass and Wood	5.9	4.5	-	-	-
Leather and Rubber	2.3	1.8	-	-	-
Others	-	-	-	2	3
2. Non-Combustibles	23.4	41.5	44	36	15
Metal	3.8	2.9	2	14	4
Glass	15.2	11.6	7	-	7
Ceramic and Soil	1.5	1.2	-	-	-
Inorganic	-	23.7	35	22	-
Other	2.9	2.2	-	-	4
Total	100	100	100	100	100

注) 道路清掃ごみ及び粗大ごみを除くごみ質（石炭灰を除いて実測した値）

*WACS : Waste Amount and Composition Survey

2010年における将来ごみ質のフレームは、表3. 2-5の数値を参考として次のように設定することができる。

- 紙の占める割合は、EC調査で予測しているとおり28%まで増加する。
- 不燃物の割合は20%まで増加する。これは、今回のごみ質調査結果（石炭灰を除く）と1985年のデンマーク国の値の中間値に該当する。
- その他の変化要因は小さいと考える。

上記の前提条件に基づいて、ごみ質の将来予測を実施した。結果は表3. 2-6に示す通りである。

表3. 2-6 ポズナニ市におけるごみ質構成（石炭灰を除く）の将来予測
単位：％

Composition	1992	1994	1998	2001	2003	2007	2010
Garbage	33.9	33.9	33.9	34.0	34.0	34.0	34.0
Paper	19.3	20.3	22.2	23.6	24.6	26.5	28.0
Textile	7.3	7.0	6.5	6.1	5.9	5.4	5.0
Plastic	7.9	7.9	7.9	8.0	8.0	8.0	8.0
Grass and Wood	5.9	5.7	5.3	4.9	4.7	4.3	4.0
Leather and Rubber	2.3	2.2	1.9	1.7	1.5	1.2	1.0
Metal	3.8	3.9	4.2	4.4	4.5	4.8	5.0
Glass	15.2	14.6	13.5	12.6	12.0	10.9	10.0
Ceramic and Soil	1.5	1.8	2.3	2.8	3.0	3.6	4.0
Others (Non-combustible)	2.9	2.7	2.3	1.9	1.7	1.3	1.0
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

注：道路清掃ごみ及び粗大ごみは含まない。

iii. 発熱量の将来予測

ごみの三成分及び低位発熱量についての本調査結果及び1984/85年の調査結果を表3. 2-7に示す。

表3. 2-7 ポズナニ市におけるごみの三成分及び低位発熱量の比較

	1992 JICA			1984/85 Waste Study	
	MSW Without Ash	MSW With Ash	(Coal Heating) Household With Ash		
Moisture content	%	35.7	37.9	41.9	41.8
Combustible	%	38.0	31.4	20.0	24.1
Ash	%	26.2	30.7	38.1	34.1
Lower calorific value (kcal/kg)					
Measured		1,854	-	-	856
Estimated		1,805	1,437	806	-

注：道路清掃ごみ及び粗大ごみを除く。

上記の1992年のJICA調査のデータは、発生形態別のごみ排出量を考慮し重みつき平均で求めた値である。

低位発熱量の将来値は、湿ベースの可燃ごみ低位発熱量に将来ごみの物理組成の割合を乗じて求めた。

日本の資料によると、分別収集されたごみの低位発熱量は、10%の不燃物混入を仮定した場合、表3. 2-8に示す値となる。

表3. 2-8 低位発熱量の将来予測

Year	Lower Calorific Value (kcal/kg)	
	Mixed	Separate
1992	1,805	2,199
1994	1,820	2,214
1998	1,844	2,244
2001	1,865	2,270
2003	1,877	2,284
2007	1,904	2,315
2010	1,924	2,338

注：家庭石炭灰、道路清掃ごみ及び粗大ごみを除く。

d. 将来のごみ処理の流れ

2010年におけるごみ処理の流れは、図3. 2-1のように予測される。

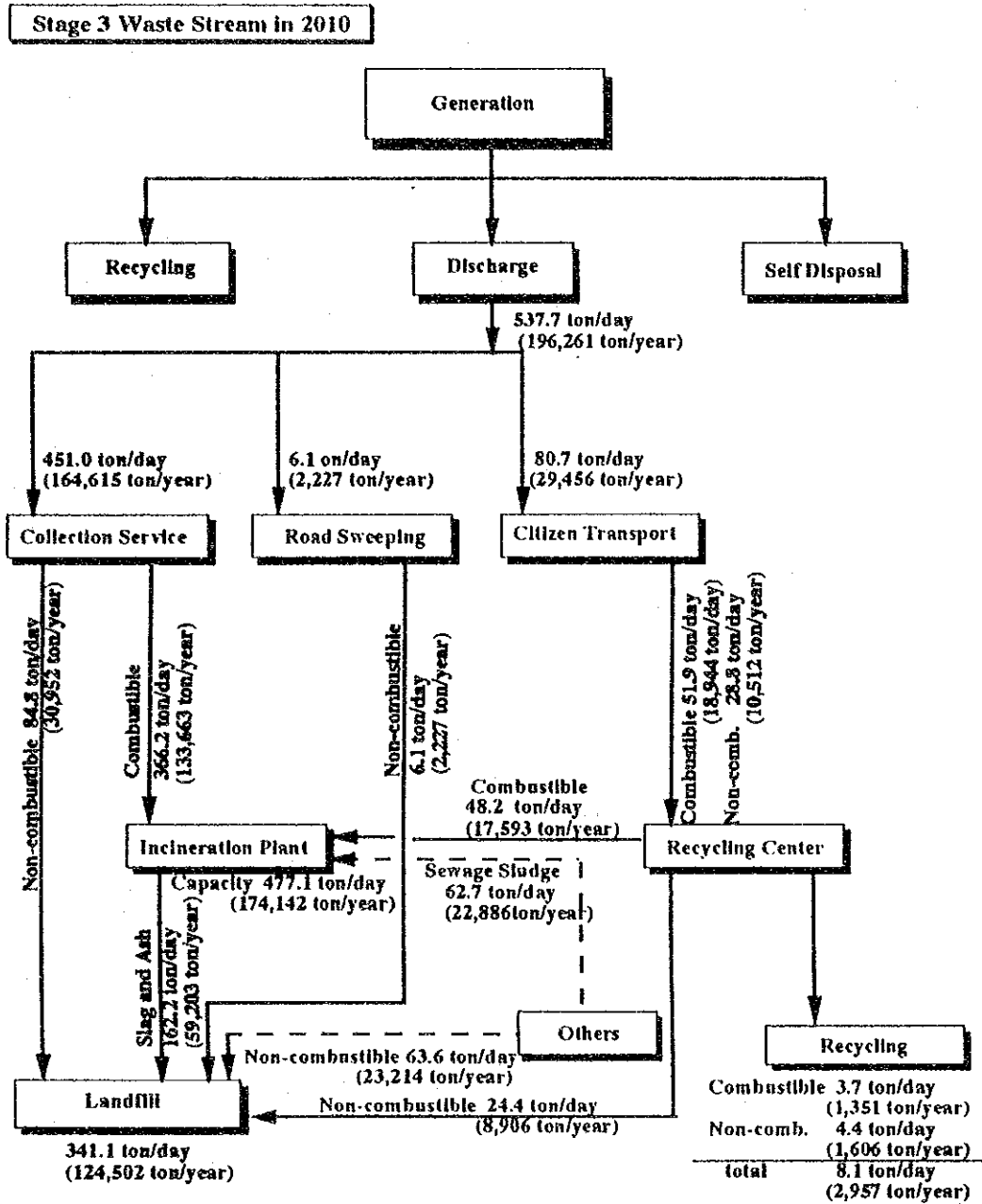


図3. 2-1 2010年ごみ処理の流れ

e. 経済財務条件

ポーランド国の経済は現在再建中である。過去数年間の経済成長率は、旧経済体制の崩壊によって減少傾向を示しているが、社会・経済構造が首尾よく再構築され安定化が図れるならば、着実な成長が期待できる。

経済成長率（GDP）について、次の2ケースを設定した。

- ケースA： 1995年 : 1990年と同率
 1996-2000年 : 3%増/年
 2001-2010年 : 6%増/年
- ケースB： 1995年 : 1990年と同率
 1996-2000年 : 3%増/年
 2001-2010年 : 4.5%増/年

表3. 2-9 1990年の固定価格で推計したGDP（百万ドル）

	1990	1992	1995	2000	2005	2010
GDP (bill.USD)						
Case A	63.6	63.6	63.6	73.7	98.7	132.0
Case B	63.6	63.6	63.6	73.7	91.9	114.5
Financial affordability of the municipality (bill.zl)*						
Case A		916	916	1,062	1,421	1,902
Case B		916	916	1,062	1,323	1,649

* GDPと同率で増加すると仮定

f. 費用算出条件

すべての設計と費用算出は、ポズナニ市の新しい施設はECの基準に適合するよう設計、建設されるものと仮定して実施している。しかし、大事なことは、ポーランドの現在の経済状況は、施設のレベルと基準を一時に大きく変えるほどの余裕はないということで、改善は徐々に行われざるを得ない。

2) 技術システム

a. 技術システムの概要

都市廃棄物処理基本計画の技術システムは、表3. 2-10のようにまとめられている。

b. 段階的实施計画

都市廃棄物処理基本計画の技術システムの段階的实施計画は、図3. 2-2のように策定した。

表3. 2-10 2010年の技術システムの概要

Technical Sub-Systems	Contents and Description
1. Discharge and Storage a. Amount of Discharge b. Type of Refuse Bins	196,261 tons/year (537.7 tons/day) In addition to the present system, paper bags will be used for detached houses.
2. Collection and Haulage a. Coverage Ratio b. Collection System Provided c. Amount of Waste Collected (304 days of work a year)	100% - Regular separate collection of combustibles and non-combustibles - Bulky waste collection - Recycling centre collection - Regular collection of combustibles : 439.7 tons/day - Regular collection of Non-combustibles : 101.8 tons/day - Bulky waste collection : 29.0 tons/day - Recycling centre collection : 67.8 tons/day <hr/> Total : 638.4 ton/day
3. Public Recycling Centres a. Number of Centres b. Waste Amount (304 days/year)	8 places in total, 2 for large (3,000 m ²) and 6 for small (2,000 m ²) Input: from bulky waste collection : 29.0 tons/day from recycling centre collection : 67.8 tons/day Output: to incineration plant : 57.8 tons/day to recycling : 9.7 tons/day to final disposal : 29.3 tons/day
4. Road Sweeping and Public Area Cleansing	The same as the present system
5. Intermediate Treatment a. Proposed Site b. Received Waste c. Capacity d. Working Hours e. Heat Recovery	Franowo-Michalowo, Area 5.0 ha MSW excluding road sweeping and non-combustible wastes, and sewage sludge and hospital wastes 10 tons/hour/line x 3 lines and 720 tons/day 24 hours/day and 7,000 hours/year Hot water supply 1,215 Tj/year
6. Final Disposal a. Proposed Site b. Daily Disposal c. Cumulative Disposal Amount d. Landfill Method e. Landfill Area	Franowo-Michalowo and site area 47.4 ha 369 cu.m/day and 341.1 tons/day 3,100,000 cu.m from 1995 to 2010 Sanitary landfill and leachate is carried to sewage treatment facility 24.8 ha from 1995 to 2010
7. Recycling a. Recycling Facility b. Others	Non specific facility will be provided except for public recycling centres in the private sector. Administrative support to private recycling business and introduction of on-site composting.

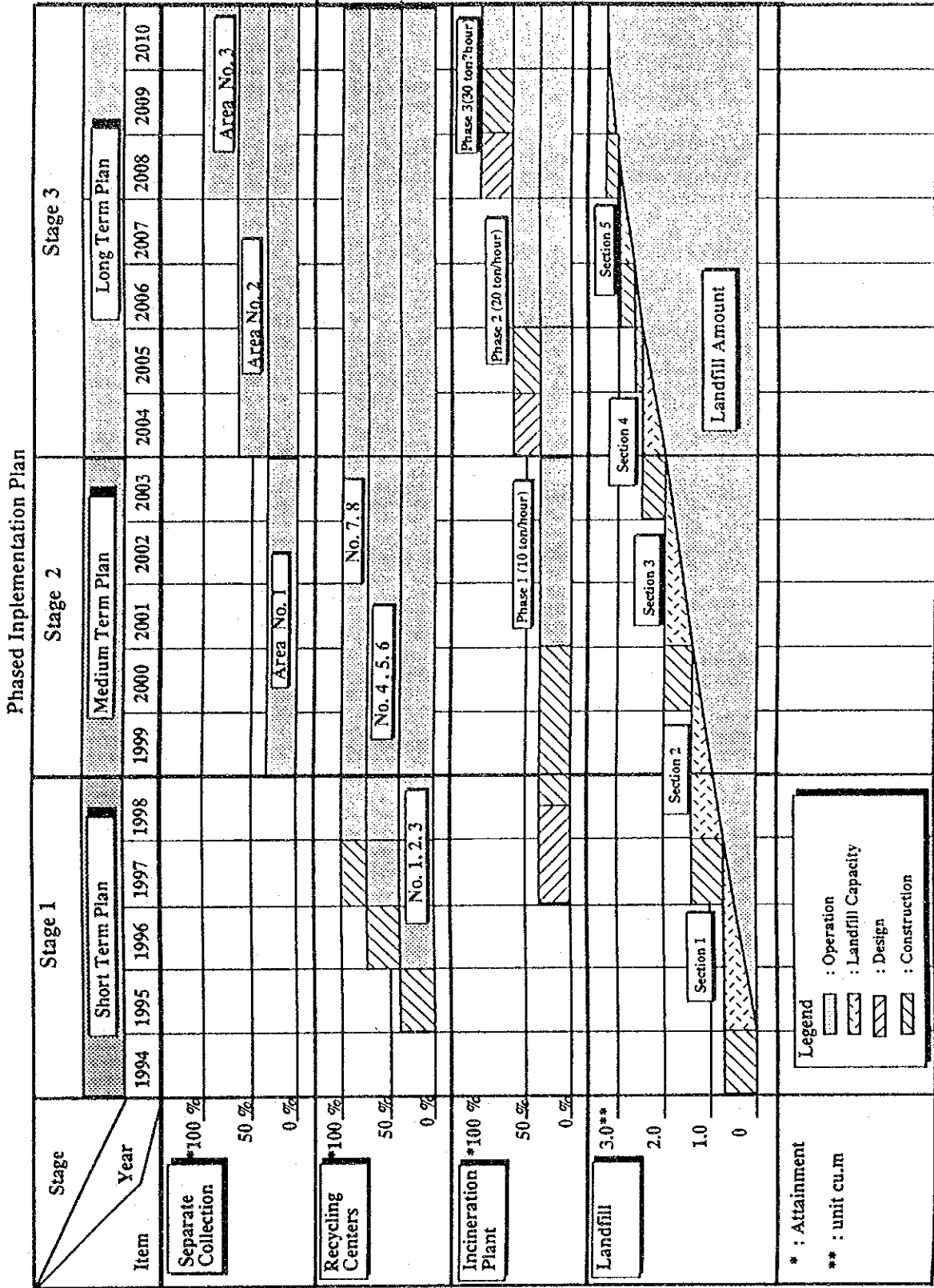


図3. 2-2 都市廃棄物処理基本計画の段階的実施計画

3) 制度システム

a. ポズナニ市の制度・組織発展のための戦略

ポズナニ市の都市廃棄物処理の全般的な近代化と業務内容の増大によって、制度・組織発展のための戦略が必要となる。

都市廃棄物処理は公共事業であり、行政の管理の下に実施されるべきであるという考え方が戦略の基本である。しかし、日常業務が円滑に行われるようにするためには、構造も方向性も民間企業的な市営会社を設立する必要がある。競争入札方式の導入以外にも以下の指針が挙げられる。

- 都市廃棄物処理サービスは、意志決定と運営をビジネス・ライクに円滑にするために、市の管理下の独立会社に行わせる。
- 最小の費用で最善のサービスが保証されるよう清掃サービス（例：収集、道路清掃等）競争入札方式が導入されなければならない。
- 稼働に伴って環境を汚染する可能性を有する施設は、100%市行政が所有すべきである。（例、衛生埋立地）
- 民間投資家が市営会社の株主になった場合、強制的なごみ処理サービスに関する最終的な管理は市が行えるようにしなければならない。
- 強制的な市のごみ処理サービスが商業ベースのごみ処理サービスと併行的に行われる場合には、費用をコントロールするために業務による区分が行われなければならない。
- 法令あるいは市条例によって規定される公共サービスに対して、市は料金を課し、徴収する。
- 全体計画と運営に関する業務は、強化された権限の下で市行政組織のものとして残す。
- 市は、業務に関して自立した管理（市管理）を行う。

調査では、国及び県行政の廃棄物処理に対する重要な提言も行っている。その一つは弱体化しつつある県レベルに廃棄物処理に関する任意の権限を与え、廃棄物処理及び処分に関する各施設の運営の改善及び職員の教育訓練の改善が実施出来るようにすべきということである。

b. ポズナニ市の全般的制度システム

表3. 2-11に今後のポズナニ市の制度システムを示す。現在の公共住民部から都市廃棄物処理部が新たに設置され、計画、運営、料金徴集、管理、監督等に関する業務の責任担当部門となることを提言する。

ごみ処理サービスの実施に当たっては、以下のことが必要となる。

- 強制的な収集システム及びリサイクルセンターの運営は民間企業に入札させる。ある地区がレスマン・ポズナニ廃棄物処理（株）に直接委託されるのであれば、入札地区の価格がレスマン・ポズナニ廃棄物処理（株）のごみ収集サービスの価格を決める基礎とされるべきである。
- 焼却場及び衛生埋立場は、市所有の会社によって運営される。
- 道路清掃は、入札方式によって県道路公社及び都市廃棄物処理課から民間企業に委託する。
- 公共広場の清掃は、入札方式によって、森林局及び緑地局から民間企業に委託する。

表3. 2-11 制度の計画

Category	Responsible Organization	Work Items
RESPONSIBLE BODY	Department for Municipal Solid Waste Management in Poznan Municipality	<ul style="list-style-type: none"> - Planning - Administration - Collection of fees - Control and supervision
IMPLEMENTING/BODIES	Department for Municipal Solid Waste Management in Poznan Municipality through direct tender	Operation of: <ul style="list-style-type: none"> - Collection system - Recycling centres - Bulky waste collection
	Poznan Waste Treatment and Disposal Company	Operation of: <ul style="list-style-type: none"> - Incineration plant - Sanitary landfill
	Provincial Road Authority and Department for Municipal Solid Waste Management through direct tender	Execution of road sweeping
	Forest Authority and Green Area Authority through direct tender	Execution of public area cleansing
INVESTMENT	Department for Municipal Solid Waste Management in Poznan Municipality	<ul style="list-style-type: none"> -Recycling centers -Bulky waste collection
	Rethman-Poznan Waste Management Co.,Ltd.	-Regular collection
	Poznan Waste Treatment and Disposal Company	<ul style="list-style-type: none"> -Incineration plant -Sanitary landfill
	Others	<ul style="list-style-type: none"> -Regular collection -Public area cleansing

4) 財政計画

a. 必要資金と財源

マスタープランを実行するための必要投資額と財源は表3. 2-12の通りである。

表3. 2-12 必要投資額と財源

unit: mill.zł

	1994 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	Total
Investment Cost				
Public Recycling Centres	17,644	5,864	5,394	28,902
Incineration Plant	539,155	252,770	252,770	1,044,695
Sanitary landfill	103,926	45,736	46,566	196,228
Bulky Waste Collection	640	640	640	1,920
Total	661,365	305,010	305,370	1,271,745
Financial Source				
Budget of Poznan Municipality	18,284	6,504	6,034	30,822
Poznan Treatment & Disposal Co.	643,081	298,506	299,336	1,240,923
(long-term loan)	(379,155)	(252,770)	(252,770)	(884,695)

注) 一般収集・道路公園清掃に必要な車両の更新投資は含まれない。
長期借入は焼却施設を対象にした。処分場の投資については、第1期は短期借入れして、第2期は内部留保を充当させる。

この場合の必要な年間経費は表3. 2-13の通りである。

表3. 2-13 年間経費

unit: mill.zł

Category	1995	2000	2005	2010
Regular Collection	46,073	38,211	44,686	51,689
Public Recycling Centres	-	9,989	10,390	10,390
Incineration Plant	-	-	48,010	104,913
Sanitary landfill	15,034	14,884	15,393	14,291
Bulky Waste Collection, Road Sweeping and Public Area Cleansing	9,008	9,008	9,008	9,008
Total	70,115	72,092	127,487	190,291

注) O & M費、減価償却費を含む。

以下の条件に基づいて表3. 2-14に示すごみ収集料金を決定した。

- 焼却施設・処分場建設事業の財源としては、国際金融機関からの借入りを当てる。
- 内部収益率は15%以上とする。
- その他の事業は自己資金とする。

表3. 2-14 ごみ処理料金

unit: zl/ton

	in 1992	1995 - 2000	2001 - 2010
Treatment and Disposal	117,000	139,000	537,000
Collection	278,000	314,000	314,000

b. マネーフローと組織別財源

全体のフローマネーは図3. 2-3の通りである。

ここでは、住民からの料金徴収は、市が責任を持ち、PTDC(Poznan Treatment & Disposal Co.)の事業費は、熱売却収入と処理・処分料金で賄うものとする。

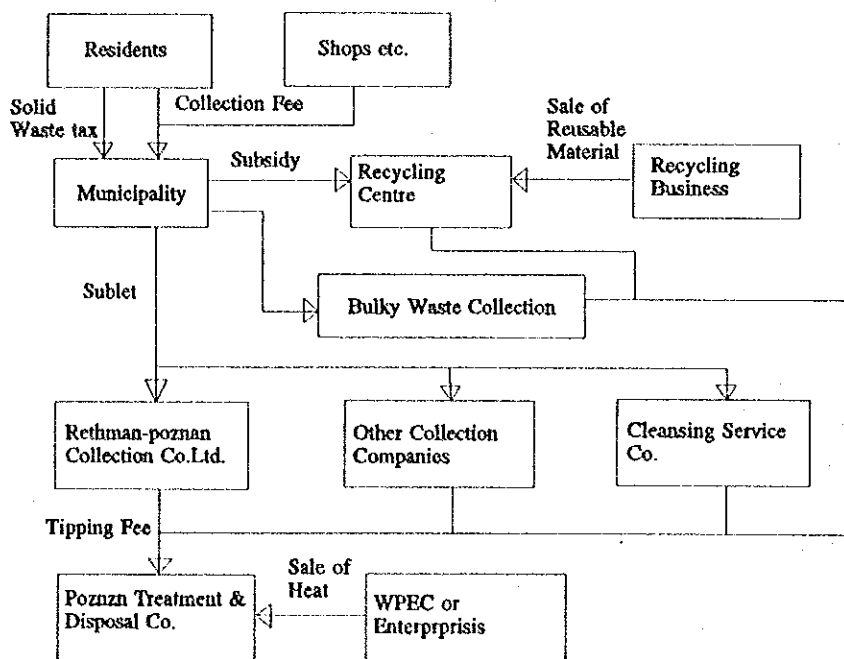


図3. 2-3 ごみ処理に係わるマネーフロー

c. 料金徴収システム

各料金徴収方法にはそれぞれ得失があるが、ごみ処理費に対する負担の公平を図るために、2010年までにはごみ量をベースとした料金徴収を導入する必要がある。しかし、その導入には解決しなければならない問題が多々あるので、当面は排出者数に応じた料金徴収と、所得に応じたごみ処理税を併用する計画とした。

併用案をもとにして、2010年までのごみ処理料金を表3. 2-15にまとめた。

表3. 2-15 ごみ処理料金表

Fee	unit	Present	1995 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010
Collection Fee					
- General Waste					
. Household	zl/person/month	5,500	5,635	5,635	5,940
. Shops	zl/m ² /month	NA	1,210	2,420	2,910
. Market	zl/ton	NA	453,000	851,000	851,000
- Bulky Waste	zl/ton	-	625,000	1,023,000	1,023,000
Solid Waste Tax	zl/household/ month	-	8,290	27,920	33,580
Tipping Fee					
- Standard	zl/ton/trip	117,000	139,000	537,000	537,000
- Special	zl/ton/trip	-	-	1,790,000	1,790,000

- 注)
- 商店、マーケット、粗大ごみの収集料金は収集・処理・処分費用を賄うものとして設定した。
 - 家庭からの収集料金は、収集費用のみ賄うものとして設定した。
 - ごみ処理税は、処理・処分費用を賄うものとして設定した。
 - 現状の収集料金はコーポラティブの料金から処分費を除いたものである。

d. 住民の負担と市財政負担

住民及び市の負担額と負担率は表3. 2-16にまとめられる。

表3. 2-16 住民の負担額

	unit	1992	1995	2000	2005	2010
Citizens' Cost-Burden (per year)						
- Solid Waste Tax	mill.zl	-	17,914	18,164	62,019	75,604
- Collection Fee	mill.zl	41,486	40,240	40,801	41,363	44,194
- Bulky Waste Collection Fee	mill.zl	-	1,129	1,225	2,330	2,700
- Dustbin	mill.zl	-	3,248	4,748	5,882	5,882
Total	mill.zl	41,486	62,531	64,938	111,594	128,380
Number of Family	nos	178,573	180,081	182,594	185,108	187,621
Burden per Family (per month)	zl	19,360	28,937	29,637	50,238	57,021
Average Monthly Income	1000 zl	3,824	3,792	4,335	5,723	7,556
Rate of Citizens' Cost-Burden	%	0.51	0.76	0.68	0.88	0.75

表3. 2-17 市の負担額

	unit	1992	1995	2000	2005	2010
Municipality's Cost-Burden						
- Capital Investment *1	mill.zl	10,500	6,508	1,380	1,380	2,320
- O & M cost of P.R.C.	mill.zl	-	0	11,034	20,832	22,890
- Public Area Cleansing	mill.zl	10,100	8,213	8,233	9,039	9,196
- Control and Supervision	mill.zl	0	6,083	6,083	6,083	6,083
- Subsidies for Containers *2	mill.zl	0	0	0	0	0
Total	mill.zl	20,600	20,804	26,730	37,334	40,489
Budget of Municipality	bill.zl	916	916	1,062	1,421	1,902
Municipality's Cost-Burden	%	2.25	2.27	2.52	2.63	2.13

注) *1 の投資コストはリサイクリングセンター (PRC) の建設費とそのコンテナの買換えと、第1回粗大ごみ収集機材購入費のみ計上。

*2 分別収集実施のためのコンテナ購入への補助は1998、2002年及び2006年に必要になるので、この表には示されていない。

表 3. 2 - 1 8 総合収支表

Year	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Revenue																	
Waste Tax*		17,914	17,964	18,014	18,064	18,114	18,164	61,345	61,513	61,682	61,850	62,019	74,794	74,996	75,199	75,401	75,604
Collection Fee	0																
General collection		40,240	40,352	40,464	40,577	40,689	40,801	40,913	41,026	41,138	41,250	41,363	43,720	43,838	43,957	44,075	44,194
Household*		5,501	5,516	5,532	5,547	5,562	5,578	11,186	11,217	11,248	11,278	11,309	13,636	13,673	13,710	13,747	13,784
Shops etc.		2,662	2,712	2,761	2,794	2,844	2,894	5,622	5,777	5,964	6,119	6,305	6,492	6,678	6,896	7,082	7,299
Market etc.		1,129	1,150	1,170	1,184	1,205	1,225	2,072	2,140	2,196	2,263	2,330	2,397	2,464	2,543	2,621	2,700
Bulky collection*	3,248	3,248	3,248	3,248	3,916	4,748	4,748	3,931	4,953	5,621	5,834	5,882	5,637	6,814	6,843	7,075	5,882
Container*	0	14,296	19,347	24,003	26,918	26,964	27,020	35,793	36,185	36,499	37,331	37,683	38,095	38,546	38,938	39,408	39,998
PM budget allocation	3,248	84,991	90,289	95,193	99,001	100,126	100,430	160,863	162,812	164,347	165,925	166,891	184,771	187,009	188,084	189,410	189,361
Subtotal(A)																	
Annual Expense																	
Contract out																	
General collection	0	66,469	62,848	59,111	56,283	55,738	55,126	107,783	110,983	114,306	117,630	121,109	124,743	128,377	132,198	136,111	140,087
Public cleansing **	0	8,213	8,218	8,223	8,223	8,228	8,233	8,921	8,960	8,980	9,019	9,039	9,078	9,117	9,137	9,176	9,196
P.R.C**	0	0	4,370	8,405	10,943	10,984	11,034	19,120	19,473	19,767	20,499	20,832	21,204	21,616	21,988	22,420	22,890
Bulky collection	0	1,177	1,182	1,186	1,189	1,194	1,198	2,014	2,049	2,079	2,114	2,149	2,184	2,220	2,261	2,302	2,343
Control & Supervise**	0	6,083	6,083	6,083	6,083	6,083	6,083	6,083	6,083	6,083	6,083	6,083	6,083	6,083	6,083	6,083	6,083
Subsidy for container**	0	0	0	0	3,914	0	0	0	3,914	0	0	0	3,352	0	0	0	0
Purchase of container	3,248	3,248	3,248	3,248	3,916	4,748	4,748	3,931	4,953	5,621	5,834	5,882	5,637	6,814	6,843	7,075	5,882
Depreciation***	0	82	758	1,374	1,751	1,751	1,751	1,751	1,751	1,751	1,812	1,812	1,812	1,812	1,812	1,812	1,812
Interest	0	86	125	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Subtotal(B)	3,248	85,359	86,832	87,630	92,303	88,726	88,174	149,604	158,167	158,587	162,990	166,906	174,094	176,038	180,321	184,979	188,293
Balance	0	-368	3,458	7,563	6,697	11,400	12,255	11,260	4,645	5,760	2,935	-14	10,677	10,971	7,763	4,431	1,067

notes: Annual Expense is sum of O/M cost, Disposal cost of collection, depreciation cost and interest.

第4章 フィージビリティ調査

4. 1 最優先事業の内容

1) 最優先事業

1992年12月にポズナニ市議会が代替案5の選定を承認したため、フィージビリティ調査の対象となる最優先事業の内容は以下のようになる。

- 8箇所のリサイクリングセンター建設
- フラノボ・ミハウオボ焼却施設第1期分の建設
- フラノボ・ミハウオボ衛生埋立地第1区画(W1)の建設

2) 予備設計

市の中心部から僅か7kmに位置するフラノボに処分場を設置することにより、遠隔地に最終処分場を持つ場合と比較して、ごみ運搬費用が低減される。しかし、周辺住民の合意を得るために、施設についてはより厳しい環境保全基準の適用が要請される。そこで、フラノボにおける焼却施設及び最終処分場の予備設計はE Cの環境保全基準に適合するように行った。予備設計の概要は表4. 1-1、4. 1-2及び4. 1-3に示す通りでヨーロッパ仕様に従って設計している。また、各々のイメージ図を巻頭のPlate 2、3、4に示す。

表4. 1-1 リサイクルセンター

Item	Plan
a. Number of Centres	8 places in total, 2 large and 6 small centres
b. Location	1. between Naramowicka St. and Lechicka St. 2. in Marysienki Residential Area 3. in Sytkowo near Dabrowskiego St. 4. at the crossing of Grunwaldzka St. and Malwowa St. 5. in Swierzewo near Opolska St. 6. at the river Cybina near Zamenhofa St. 7. in Polna st. near Dabrowskiego St. 8. beside the incineration plant in Franowo
c. Waste amount through recycling centres (304 days/year)	Input: from Bulky waste collection : 29.0 tons/day from Recycling centre collection : 67.8 tons/day Output: to Incineration plant : 57.8 tons/day to recycling : 9.7 tons/day to final disposal : 29.3 tons/day
d. Proposed Area	Large centres : 3,000 m ² x 2 sites = 6,000 m ² Small centres : 2,000 m ² x 6 sites = 12,000 m ²
e. Equipment	Large centres : 5 small and 16 large containers Small centres : 3 small and 10 large containers
f. Personnel	Large centres : 3 workers Small centres : 2 workers

表4. 1-2 焼却施設の概要

Items	Contents	Remarks
a. Target Year	2001	
b. Service Population	206,000	
c. Proposed Site	Franowo-Michalowo	Site area 5.0 ha
d. Received Waste	Combustible Waste - Household Waste - Commercial Waste - Market Waste - Institutional Waste - Bulky Waste - Sewage Sludge - Hospital Waste	Calorific value Low 1,400 kcal/kg STD 2,100 kcal/kg High 2,500 kcal/kg
e. Capacity	10 ton/hour/line x 1 line	240 tons/day
f. Working Hours	24 hour/day	7,000 hours/year.
g. Facilities Outline	Reception Facilities - Access road - Weigh bridge - Building for waste reception Waste pit Waste cranes Incineration Lines Boiler Bottom and Fly Ash Handling System Flue Gas Cleaning System Auxiliary Equipment	Movable grate system Water tube boiler (Natural water circulation) Semi-dry system Emission Gas Quality Dust: 30 mg/Nm ³ HCl: 50 mg/Nm ³ SO ₂ : 300 mg/Nm ³
h. Heat Recovery	Hot water supply	332 TJ/year
i. Personnel	80 persons	
j. Construction Period	4 Years	1997 Planing and Basic Design 1998 Tender and Construction 1999 Construction 2000 Construction and Test Run 2001 Take over

表4. 1-3 最終処分場の概要

Items	Contents	Remarks
a. Target Year	1995	
b. Service Population	595,000	
c. Proposed Site	Franowo-Michalowo	Site area 47.4 ha
d. Waste to be Disposed	<ul style="list-style-type: none"> - Household Waste - Commercial Waste - Market Waste - Institutional Waste - Bulky Waste - Road Sweeping Waste - Other Wastes 	
e. Capacity	700,000 cu.m	
f. Life of Site	3 years	From 1995 to 1997
g. Landfill Method	Sanitary landfill	Leachate is carried to sewage treatment facility
h. Landfill Area	4.0 ha	From 1995 to 1997
i. Facilities Outline		
- Main Facilities	Enclosing structure, drain system	
- Environmental Protection Facilities	Buffer zone, gas removal, leachate collection and monitoring facilities.	
- Building and Accessories	Office and weighbridge, garage and workshop	
j. Equipment	Compactors, traxcavator, dump truck and tractor	
k. Personnel	18 persons	
l. Construction Period	1 Year	1994 Design and Construction

3) 事業費用

a. 投資費用

外貨分については、C I F価格に輸入関税（10%）、売上税（5%）を考慮し、内貨分については売上税（5%）含まれている。経済価格の算定にあたっては、上記輸入関税、売上税等を控除した。

3種類の事業に必要な投資費用は表4. 1-4の通りである。

表4. 1-4 投資費用

Unit:mill:zl

	Financial Cost			Economic Cost
	Foreign	Local	Total	
Public Recycling Centres	0	16,264	16,264	14,941
Incineration	379,155	160,000	539,155	401,852
Final Disposal	5,417	41,100	46,517	42,071
Total	384,572	217,364	601,936	458,864

- 注： 1. 投資費用は1993年価格に基づいて計算。
 2. リサイクルセンターの費用は、1995年から1997年の3年間の総投資費用。
 3. 焼却施設の費用は1998年から2000年の3年間の総投資額。
 4. 最終処分場の費用は、1994年の投資費用。
 5. 投資費用には、設計監理費及びフィジカル・コンティンジェンシーを含む

b. 運営費用

運営費用は、減価償却費と燃料費、人件費、管理費用を含む運転・管理費から構成される。

表4. 1-5に示す2005年の運営費用は、上記の条件に基づいて算定されたものである。

表4. 1-5 2005年における運営費用

unit:mill.zl

	Operation & Maintenance			Depreciation Cost	Total
	Personnel Cost	Fuel & Others	Maintenance Cost		
Public Recycling Centres	2,457	5,606	597	1,730	10,390
Incineration	6,380	7,540	3,480	30,610	48,010
Final Disposal	1,465	2,895	690	10,343	15,393
Total	10,302	16,041	4,767	42,683	73,793

4) 環境評価

最優先事業の環境評価は、表4. 1-6, 7, 8に示すとおりである。特に、焼却炉設置による大気汚染の影響については、将来の大気質を予測し結果がポーランド国環境基準を下回ることを確認した。

表4. 1-6 環境評価：リサイクルセンター

Item	Effect	Mitigation of Adverse Impacts
Water pollution	Decrease in the possibility of surface and ground water pollution by termination of illegal dumping.	Noise of incoming vehicles is negligible.
Noise		
Landscape	The landscape is protected from illegal dumping.	

表4. 1-7 環境評価：焼却場

Item	Effect	Mitigation of Adverse Impacts
Air Pollution	Improved air condition because incineration plants replace old district heat plants.	Emission from the incineration plant complies with the EC standard.
Water Pollution	Improved water condition at landfill because some organic components are incinerated.	Effluent from the incineration plant is treated properly.
Noise		Low noise from the incineration plant.
Odour	Odour at landfill is minimized because some organic components are incinerated.	Odour from the waste pit is emitted into furnace.
Preservation of Nature	Heat recovery from waste saves consumption of fossil resources.	

表4. 1-8 環境評価：最終処分場

Item	Effect	Mitigation of Adverse Impacts
Water Pollution	No surface and ground water pollution	Surface and ground water pollution by leachate can be prevented with the application of a waterproof liner.
Odour	No odour.	Odour will be reduced because some organic components are incinerated and immediate soil coverage is applied.
Noise	Elimination of noise around the existing site and along the access road.	Detectable but low.
Landscape	The landscape would be improved if the existing site is covered with green trees.	The change in the landscape is mitigated by the construction of a green belt.
Scattering of Waste	Termination of waste scattering at the existing site.	A movable fence and immediate soil coverage reduces waste scattering.

注. 上記のすべての効果は既存スヘラス最終処分場の運営を停止することによって生じる。

5) 事業評価

a. 事業評価の枠組

経済・財務評価の枠組は表4. 1-9に示す通りである。

表4. 1-9 経済・財務評価の枠組

	P.R.C (リサイクルセンター)	焼却施設	衛生埋立処分場
経済評価	費用便益分析 定性的評価	費用便益分析 定性的評価	費用最小法 定性的評価
財務評価その1	-	収支分析	収支分析
財務評価その2	-	ポズナニ処理・処分公社の財務分析	

- 環境プロジェクトの経済評価は、便益の定量化が難しいため、一般に費用最小法により評価されることが多い。
- 焼却施設の導入の経済評価については、多くの便益が期待できることから、費用便益分析を行い、国民経済的観点から評価する。
- P.R.C 導入は、収集費用削減効果が大きく期待できることから、その範囲で費用便益分析を行う。
- EC環境基準に合致する衛生埋立処分場の建設は十分な定量的便益が期待できないが、MSWSに不可欠の事業であるため、定性的評価にとどめる。
- 財務評価は、焼却施設、処分場それぞれの2005年での収支分析に加えて、ポズナニ処理・処分公社の1998～2015年のキャッシュフロー分析を行い、その実現可能性を評価する。
- P.R.Cに関しては、市直営が提案されていることから、単独には財務分析を行わない。

b. 経済評価の枠組

経済分析において、便益・費用として考慮する項目は表4. 1-10の通りである。

表4. 1-10 便益・費用項目と判断基準

評価対象プロジェクト	P.R.C	焼却施設	衛生埋立処分場
便益 (B)	有価物回収* 収集費削減* 処分費削減* 不法投棄防止*	熱回収* 輸送費削減 (処分場遠隔化防止) 処分場埋立量削減* 下水汚泥焼却* 病院ごみ焼却 その他 - 環境改善 - 地域振興	環境改善 -衛生改善 -地下水保全 -飛散防止
費用 (C)	投資費用 O&M費 処分費	投資費用 O&M費 処分費	投資費用 O&M費
判断基準	$B - C > 0$	$EIRR > 15\%$	--
評価期間**	1995~2010年	1998~2015年	

注) * 印は、便益の定量化を試みた項目である。

** 評価期間は建設時期及び耐用年数を考慮して設定した。

c. 財務評価の枠組

財務分析において収入、支出として考慮する項目は表4. 1-11の通りである。なお、P. R. C (リサイクルセンター) に関しては市直営が提案されており、収入(有価物売却)に対して支出(O&M費、処分費、減価償却費、金利)が大きいため、財務分析は行わない。

表4. 1-11 収入・支出項目と判断基準

評価対象プロジェクト	焼却施設	衛生埋立処分場
収入(R)	熱売却 処理・処分費 - 一般 - 特殊 (下水汚泥・病院ごみ)	処理・処分費
支出(E)	O&M費 残さ処分費 減価焼却費 金利 (金利7.5%、据置期間3年)	O&M費 減価償却費 金利(金利13.5%)
判断基準その1	FIRR > 8%	FIRR > 8%
評価期間	1998~2015年	1994~2010年*
判断基準その2	FIRR > 15%	
評価期間	1998~2015年**	

注) * 処分場単独の財務評価にあたっては、マスタープランの目標年次を考慮して設定した。
** 評価期間は焼却施設の建設時期及び耐用年数を考慮して設定した。

収入・支出算定上の主要な仮定は、以下の通りである。

- 2010年以降の焼却施設の収入・支出は2010年と同じと仮定する。
- 2011年以降の処分場の投資・O&M費については積算していないが、2010年までのコストをもとにして2015年までの処分量に対応する投資・O&M費を算定する。
- 2010年以降の処分場の収入・支出は2010年と同じと仮定する。

d. 経済価格と市場価格

経済・財務評価に使用された経済価格と市場価格は以下の通りである。

表4. 1-12 経済価格と市場価格

	単位	経済価格	市場価格
熱売却価格	zl/GJ	92,100	88,300
ごみ輸送費	zl/ton	314,000	314,000
下水汚泥焼却費	zl/ton	1,790,000	1,790,000
最終処分費	zl/ton	139,000	139,000
環境費 (メタス補償費)	zl/ton	52,200	-
土地利用費	USD/ha	241.5	-
有価物売却価格			
Glass	zl/ton	60	60
Textile	zl/ton	580	580
Paper	zl/ton	400	400
Metal	zl/ton	4,650	4,650
焼却施設建設費			
投資外貨	mill. USD	21.00	24.15
投資内貨	mill. zl	75,200	160,000
O & M費	mill. zl/year	17,400	17,400

e. 財務評価における料金設定

財務評価のためのごみ料金は表3. 2-15に示した通りである。

f. 事業評価

i. P.R.Cの評価

費用便益比 (B/C) は1. 22、純現在価値は、割引率 15 %で13,426 million zlで、定量的評価としてリサイクリングセンターの建設はフィージブルと判断される。

定性的評価としても、不法投棄の防止など環境改善に効果的であり、フィージブルである。

なお、参考のために財務収支の試算の結果、支出が収入を大きく上回り、市財政からの手当なしに運営できないことが明らかとなった。

ii. 焼却施設の評価

経済的内部収益率（EIRR）は、15.8%であり定量的評価として焼却施設の建設はフィージブルと判断される。

以下に示す効果に基づいて行った、定性的評価においてもフィージブルである。

- － 病院ごみの処理が可能となる。
- － 処分場でのメタンガスの排出が減少する。
- － 処分場での埋立がより衛生的になる。
- － 熱エネルギーの高度利用により、地域振興が図られる。

財務評価として評価期間が1998～2015年で焼却施設単独の場合、第1期事業に対して財務的内部収益率（FIRR）は7.7%である。

さらに、2期、3期の焼却施設を整備した場合の内部収益率を算定したところ、その財務的内部収益率（FIRR）は9.9%である。

iii. 衛生埋立処分場の評価

衛生埋立の効果としては、以下の点があげられ定性的評価としてフィージブルである。

- － コントールド・ティッピングを衛生埋立に移行させることにより、処分場周辺における公衆衛生・環境の維持・向上を図ることが可能となる。
- － シートをはるることにより、地下水の汚染を防止し、地下水保全が図られる。
- － フェンスをはるることにより、ごみの飛散の防止が可能となる。

1994年から2000年の間の財務的内部収益率（FIRR）は、処分場単独の場合、18.8%であり、財務評価としてもフィージブルと判断される。

iv. ポズナニ処理・処分公社の財務評価

ポズナニ処理・処分公社の1998年から2015年の間の焼却場と処分場に係る財務的内部収益率（FIRR）は17.5%であり、財務評価としてフィー

ジブルと判断される。ポズナニ処理・処分公社の1998年より2015年までのキャッシュフローを図4. 1-1に示す。なお、このキャッシュフローは現在価格で計算されており、インフレは考慮されていない。

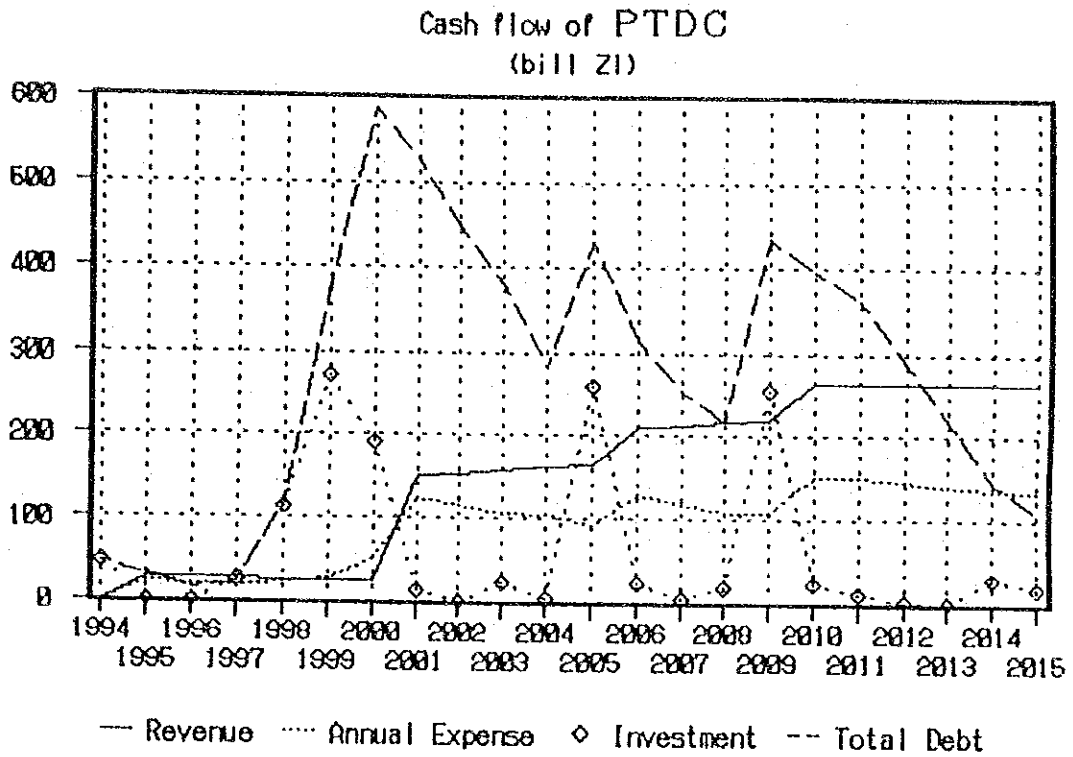


図4. 1-1 ポズナニ処理・処分公社のキャッシュフロー

4. 2 実施計画

1) 事業実施主体

3事業の実施主体は次のようになる。

- リサイクルセンター : 都市廃棄物処理局
- 焼却施設 : ポズナニ廃棄物処理・処分会社
- 衛生埋立処分場 : ポズナニ廃棄物処理・処分会社

2) 実施工程

3事業の実施工程は表4. 2-1に示すとおりである。

表4. 2-1 実施工程表

Project	Public Recycling Centres	Incineration Plant	Sanitary Landfill
Schedule			
1. Design Target Year	1997	2001	1995
2. Service Commencement Year	No. 1,2,3: 1996 No. 4,5,6: 1997 No. 7, 8 : 1998	January 2001	January 1995
3. Preparatory Period			
- Acquisition of Funds	1994	1996	1993
- Detailed Design	1994	Jan. 1997 - Apr. 1998	1993
- Tender	1994	Machinery: Sep. 1997 - Jan. 1998 Civil: May 1998 - July 1998	
4. Construction			
- Construction	No. 1,2,3: 1995 No. 4,5,6: 1996 No. 7, 8 : 1997		1994
- Test Run	-	July 1998 - Aug. 2000 Sep. 2000 - Dec 2000	-
- Take Over	-	January 2001	January 1995

3) 財政計画

財務評価の結果に基づいて、前述した3事業の実施のための財政計画を設定する。財務分析においては、ポズナニ廃棄物処理・処分公社の法人税は除外して検討したが、ここでは法人税として利益の40%を考慮する。

a. リサイクルセンター

表4. 2-2に示されるように、その年次に必要な投資額及び運営経費の全てがポズナニ市の予算により確保されるものとする。

表4. 2-2 リサイクルセンターの必要資金と財源 単位：mill zl

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	Total
Required Investment	6,508	6,038	3,718	0	0	*1,380	17,644
Budget of Municipality	6,508	6,038	3,718	0	0	1,380	17,644
O & M Cost		4,370	8,405	10,943	10,984	11,034	34,793
Budget of Municipality		4,370	8,405	10,943	10,984	11,034	34,793

注. * 2001年の必要投資額はコンテナの更新投資である。

b. 焼却施設

i. 財源

投資財源は、国際金融機関からの長期借入と国内金融機関からの短期借入により確保する。

表4. 2-3 焼却施設の投資財源の構成 (1998~2000年)

単位：mill.zl

	1998	1999	2000	Total
Required Investment	107,831	269,578	161,747	539,156
Breakdown				
Long-term loan	75,831	189,578	113,747	379,156
Short-term loan	32,000	80,000	48,000	160,000

事業運営に必要な財源は、熱売却収入及び処理・処分収入により確保する。

表4. 2-4 焼却施設の運営財源の構成（2001～2005年）

単位：mill.zl

	2001	2002	2003	2004	2005	Total
Required O & M Cost	48,010	48,010	48,010	48,010	48,010	240,050
Sources						
Heat Sale	29,297	29,007	28,878	28,620	28,330	144,132
Tipping Fee						
Standard	21,737	21,443	21,169	20,855	20,451	105,745
Special	31,426	32,406	33,321	34,366	35,412	166,931
Total	82,460	82,856	83,368	83,841	84,283	416,808

ii. 支出

投資額運営経費は、表4. 2-5に示す通りである。

表4. 2-5 焼却場の投資と年間経費

単位：mill.zl

Year	Investment	Annual Expense		Total
		O & M	Depreciation	
1998	107,831	0	0	107,831
1999	269,578	0	0	269,578
2000	161,747	0	0	161,747
2001	0	17,400	30,610	48,010
2002	0	17,400	30,610	48,010
2003	0	17,400	30,610	48,010
2004	0	17,400	30,610	48,010
2005	0	17,400	30,610	48,010

c. 衛生埋立処分場

i. 財源

投資財源については、国内金融機関からの短期借入により、また、事業運営に必要な財源については、処理・処分料金収入により確保する。

表4. 2-6 衛生埋立処分場の必要資金と財源

単位：mill.zl

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	Total
Required Investment	46,517	0	0	24,103	4,700	0	75,320
Short-term Loan	46,517	0	0	24,103	4,700	0	75,320
Required O & M		15,034	14,984	14,934	19,604	14,884	79,440
Tipping Fee		26,397	26,037	25,667	25,332	25,083	128,516

ii. 支出

投資額と運営経費は、表4. 2-7に示す通りである。

表4. 2-7 衛生埋立処分場の投資と年間経費

単位：mill.zl

Year	Investment	Annual Expense	
		O & M	Depreciation
1994	46,517		
1995	0	5,700	9,334
1996	0	5,650	9,334
1997	24,103	5,600	9,334
1998	4,700	5,570	14,034
1999	0	5,550	9,334

d. ポズナニ廃棄物処理・処分会社の財政計画

1994年から2005年までの損益計算書と資金運用表を表4. 2-8に示す。表から明らかなように、収支バランスは1999年、2000年に単年度赤字となるものの、基本的に黒字基調である。長期借入と短期借入の借入残の合計である総負債をみると、2000年をピークとして、その後順調に減少し、経営は安定する。

表 4. 2 - 8 ポズナニ廃棄物処理・処分会社の損益計算書と資金運営表

損益計算書

Year	unit : milli Z1																							
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
Revenue	0	0	0	0	0	0	0	0	29,297	29,007	28,878	28,620	28,330	28,330	28,330	28,330	28,330	28,330	28,330	28,330	28,330	28,330	28,330	28,330
Sale	0	0	0	0	0	0	0	0	31,426	32,406	33,321	34,366	35,412	35,412	35,412	35,412	35,412	35,412	35,412	35,412	35,412	35,412	35,412	35,412
Heat supply	0	0	0	0	0	0	0	0	21,737	21,443	21,169	20,855	20,541	20,541	20,541	20,541	20,541	20,541	20,541	20,541	20,541	20,541	20,541	20,541
Special Fee	0	0	0	0	0	0	0	0	67,563	70,562	73,541	76,677	79,852	79,852	79,852	79,852	79,852	79,852	79,852	79,852	79,852	79,852	79,852	79,852
Tipping Fee	0	0	0	0	0	0	0	0	150,023	153,417	156,908	160,518	164,135	164,135	164,135	164,135	164,135	164,135	164,135	164,135	164,135	164,135	164,135	164,135
Incineration plant	0	0	0	0	0	0	0	0	21,750	21,930	22,100	22,280	22,450	22,450	22,450	22,450	22,450	22,450	22,450	22,450	22,450	22,450	22,450	22,450
Final disposal	0	0	0	0	0	0	0	0	45,251	40,954	40,954	44,454	40,954	43,047	43,522	40,022	41,625	40,425	43,925	41,625	40,425	40,425	40,425	45,125
Subtotal(A)	0	0	0	0	0	0	0	0	58,163	55,131	49,984	47,109	41,049	34,841	30,231	22,575	13,999	814	0	0	0	0	0	0
Expense	0	0	0	0	0	0	0	0	125,164	118,014	113,038	113,842	104,453	100,338	96,203	85,047	77,373	63,688	64,275	64,075	62,875	62,875	62,875	67,575
O/M	0	0	0	0	0	0	0	0	24,858	35,403	43,870	46,676	59,682	63,797	67,932	79,088	86,762	100,447	97,760	100,040	101,260	101,260	96,560	
Depreciation	0	0	0	0	0	0	0	0	9,943	14,161	17,548	18,670	23,873	25,519	27,173	31,635	34,785	40,179	39,184	40,024	40,504	40,504	38,624	
Interest	0	0	0	0	0	0	0	0	14,915	21,242	24,322	28,105	35,809	38,278	40,759	47,453	52,857	60,268	58,656	60,036	60,756	60,756	60,756	
Subtotal(B)	0	0	0	0	0	0	0	0	149,915	149,915	175,488	200,954	255,194	282,788	308,691	352,945	398,297	470,616	468,028	479,264	480,784	480,784	468,028	
Profit or Loss (C=A)	0	0	0	0	0	0	0	0	149,915	149,915	175,488	200,954	255,194	282,788	308,691	352,945	398,297	470,616	468,028	479,264	480,784	480,784	468,028	
Profit tax	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Profit excluding tax	0	0	0	0	0	0	0	0	149,915	149,915	175,488	200,954	255,194	282,788	308,691	352,945	398,297	470,616	468,028	479,264	480,784	480,784	468,028	

資金運営表

Year	unit : milli Z1																							
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
Balance	0	0	0	0	0	0	0	0	14,915	21,242	24,322	28,005	35,809	38,278	40,759	47,453	52,857	60,268	58,656	60,036	60,756	60,756	60,756	57,976
Depreciation	0	0	0	0	0	0	0	0	45,251	40,954	40,954	44,454	40,954	43,047	43,522	40,022	41,625	40,425	43,925	41,625	40,425	40,425	40,425	45,125
Subtotal(C)	0	0	0	0	0	0	0	0	60,166	62,196	65,276	72,459	76,763	81,326	84,282	87,475	93,682	100,693	102,581	101,661	101,181	101,181	101,181	103,061
Money Demand	0	0	0	0	0	0	0	0	13,630	0	21,903	3,500	6,703	23,103	3,500	18,763	1,200	21,903	10,203	1,200	0	0	0	16,760
Investment	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	54,165	54,165	54,165	54,165	54,165	54,165	54,165	54,165	54,165	54,165	54,165	54,165	54,165	54,165	54,165	54,165
Long Term	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Short Term	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Subtotal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Money Supply	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Budget from PM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
from Inn.Fund	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Long Term	0	0	0	0	0	0	0	0	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Subtotal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Surplus of Money	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Reserved Fund	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total of Debt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

第5章 その他の調査

5.1 産業廃棄物処理の改善への提言

1) 調査方法

産業廃棄物処理の改善に対する提言は、既存資料に基づいて行われたものである。産業廃棄物処理の現状に関する既存報告書の分析、将来計画の見直し、関係機関及び代表的工場の聞き取り調査等を実施した。

2) 一般的提言

a. 法律・条例等

ECの法令及びガイドラインに整合した基本的な法律が策定されるべきである。企業は発生場所で処理できるような処理方法を開発しなければならない。企業は、使用してる原料を調べ、廃棄物による環境汚染を低減する方策を導入する必要がある。

日本では、企業は全てリサイクル可能なものの利用計画策定に努力し、利用手段を増すことを要請されている。また、必要な機材を十分に設置し、技術レベルを向上させることも要請されている。

ポーランドでも同様に、リサイクルできる紙を再利用しガラス工場からの残片利用、建設工事へのコンクリートの再利用等を促進することが可能である。

b. 行政及び組織

ポーランドでは、産業廃棄物の処理のための行政組織は次第に確立されているが、実際の運営面で他の問題に直面している。各企業が適用すべき基準として、産業廃棄物処理に関する指針及び計画が、策定されなければならない。

行政組織内の職員の配置を見直し、産業廃棄物処理に責任を持つ職員の数を増やし、必要な訓練を実施することが必要である。

ECの基準と合わせて、行政は、排出・処理リサイクリング、処分法等についての技術情報を入手し、新しい技術を開発する必要がある。

行政は、技術情報を企業に伝え補助金や他の方法で技術援助を行わなければなら

い。

c. ごみの発生

全ての工場は、彼らが排出する産業廃棄物の性質と量に関する情報を県に提出し、環境使用料をいくら支払えば良いか登録している。その情報は産業廃棄物の管理に利用できる。登録制度は産業廃棄物処理の監督と助言をする上で効果的である。それ故、正確な登録と不断の登録更新が行われるべきである。

排出者は、産業廃棄物の発生量を低減するために、新たな生産工程を導入するとともに原材料を変更すべきである。また、処分量を減らすために、産業廃棄物のリサイクルを促進すべきである。

排出者は、有害廃棄物として処分するごみ量を減らしごみの再利用を容易にするために、有害廃棄物と無害廃棄物を区分すべきである。

d. 輸 送

輸送する有害廃棄物は、適切なラベルを添付して適正にパックすべきである。パッキングとラベル表示の基準は有害廃棄物の種類ごとに県が決める。有害廃棄物の輸送に使う収集車両の基準決定も大切である。不適合な廃棄物を事故等で混合することは、避けなければならない。

有害廃棄物を実際に輸送している会社あるいは輸送しようとする計画中の会社は、県から許可を受けなければならない。

マニフェスト制度は、産業廃棄物の処理の流れを正確につかみ、廃棄物が適正に処理されたかどうかを確認する上で効果的な方法である。

マニフェスト制度は、回送地点から最終目的地までを示すマニフェスト及び取扱いを行った時に記した内容等が廃棄物に添付され、各転送地点（排出者、収集者、処理業者等）で廃棄物の一部または全部が紛失していないかをチェックし、書類にサインがされ送り状が受領されるシステムである。

e. 処理及び処分

産業廃棄物の基本的な処理及び最終処分の方法には、無害化のような化学処理、酸化、減容化、焼却等の熱処理、安定的埋立等がある。産業廃棄物の性質は、多種多様であるため、技術的視点と経済的観点から処理処分の最善策を見出す必要がある。

多くの場合、処理処分の最も便利な方法としては費用が比較的安い安定的埋立が挙げられる。環境保全のためにこのような施設を建設する場合、私的機関がその用地と資金を得ることが難しければ、県が建設することも必要であろう。

ポズナニ市の産業廃棄物の処分を担当する組織、オドパッド社が企業9社によって設立され、処分場用地を確保するべく努力している。この組織が目的を達成できるよう県が支援することが期待されている。

産業廃棄物処分場を建設するに当たっては、環境影響評価の実施も必要である。

f. 監督及び助言

産業廃棄物処理の安定的な運営を維持するため、県による適切な監督と助言が最も重要である。従って、行政の能力（人員等）を分析し改善するとともに、産業廃棄物の貯留、輸送、最終処分の運営に対する検査と助言が実施されるべきである。

5. 2 ルブリン市における基本計画のマニュアルのケーススタディ

1) 背景

都市廃棄物処理基本計画の策定と実現に必要なマニュアル（案）が、1992年10月中旬に提出された中間報告書の中にある。マニュアル（案）に基づいて、以下の目的を達成するためにこのケーススタディーを実施した。

- マニュアル（案）のポーランド他都市への適用可能性検証
- マニュアル（案）の必要な修正
- ルブリン市の都市廃棄物処理基本計画の概念設計及び都市廃棄物処理事業の改善に関する勧告

2) 現地調査

a. 現地踏査

既往のEC-PHAREによる報告書には、ルブリン市都市廃棄物処理のための2種類のシナリオが揚げられているが、同市のごみ量・ごみ質については、把握していない。調査期間の制約と都市廃棄物処理基本計画策定にとっての重要性を考え、冬期のごみ量・ごみ質調査（WACS : Waste Amount and Composition

Survey) を実施した。基本的に、両調査は、ポズナニ市における調査と同じ方法によって行った。

b. ごみ量・ごみ質調査

i. ごみ量

ごみ量・ごみ質調査によると、ごみ排出量に関して以下の結果が得られた。

- ごみ排出量 : 178.9ト/日
- 1人当りごみ排出原単位 : 508g/人/日
(ポズナニ市の場合 : 769g/人/日)
- 年間ごみ排出量 : 65,300ト/年

現在のヤヴィツ埋立地における処分量については、計量機がないため、ルブリ
ン市の排出原単位に基づいて推計した。結果は表5. 2-1に示す通りであ
る。

表5. 2-1 ルブリン市のごみ量

Unit: ton/day

Category of Waste	Waste Discharge in Lublin	Estimated Disposal Amount at Jawidz Landfill	Waste Amount in Poznan
1. MSW			
Household Waste	140.9	196.9	386.0
(Household Waste)	(130.4)	-	(283.2)
(Domestic Ash)	(10.5)	-	(102.8)
Commercial Waste	4.2	5.9	32.5
(Shops)	(2.3)	-	(4.9)
(Catering)	(1.9)	-	(27.6)
Market Waste	3.0	4.2	6.0
Institutional Waste	11.8	16.5	9.3
Road Sweeping Waste	* 13.3	18.6	4.0
Bulky Waste	*5.75	8.0	*15.7
Sub-total	178.9	** 250.1	453.5
2. Other Wastes	-	* 41.1	* 82.4
Total	-	291.2	535.9

注: * 処分量
 ** 数値は178,9 x 492,500 (他の自治体も含んだ人口) /352,500 (ルブリン市人口)

ii. ごみ質

家庭石炭灰、道路清掃ごみ及び粗大ごみを除くごみ質と低位発熱量を算出した。結果は表5. 2-2に示す通りである。

表5. 2-2 ルブリン市のごみの物理組成と低位発熱量（湿ベース）

Category	Item	Ratio of Lublin	Ratio of Poznan
Combustible	Garbage (%)	61.11	33.95
	Paper (%)	14.18	19.33
	Textile (%)	3.10	7.27
	Plastics (%)	4.42	7.89
	Grass & Wood (%)	2.33	5.90
	Leather & Rubber (%)	2.09	2.26
	Sub-total (%)	87.22	76.60
Noncombustible	Metal (%)	3.29	3.76
	Glass (%)	6.69	15.16
	Ceramic & Soil (%)	2.81	1.53
	Others (%)	0	2.93
	Sub-total (%)	12.79	23.38
Total		100	100
LCV (Lower Calorific Value) (kcal/kg)		1,441	1,805

注：家庭石炭灰、道路清掃ごみ及び粗大ごみを除く

iii. ごみの流れ

ごみの流れを完全に把握することはできなかったが、将来の調査を考慮して図5. 2-1に結果を示した。

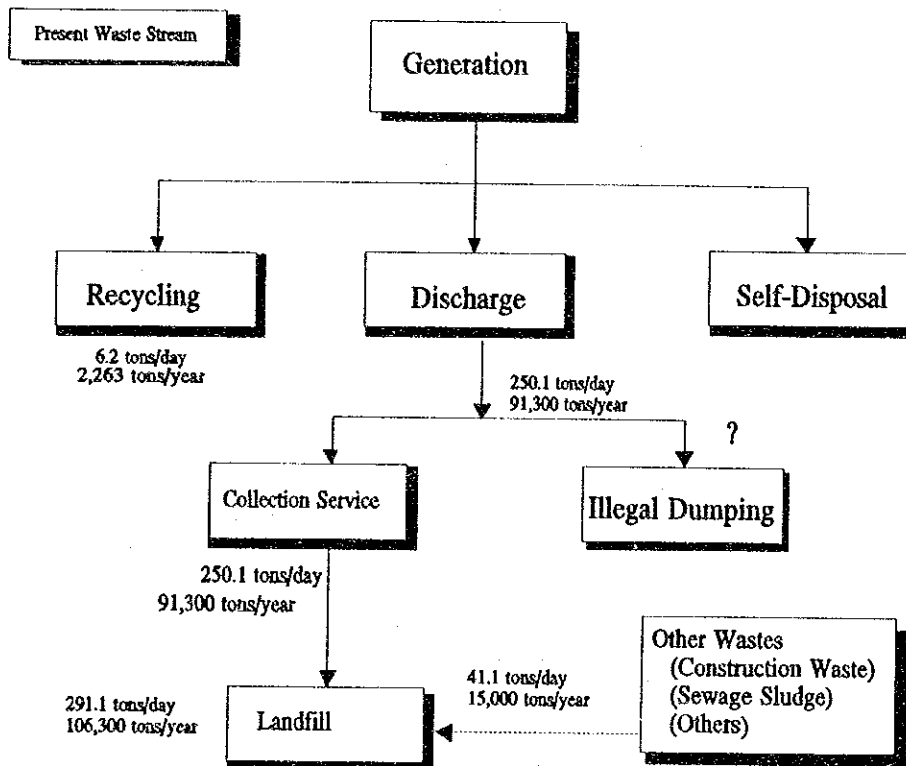


図5. 2-1 都市廃棄物の現在の流れ

b. 住民意識調査

住民意識調査は、ポズナニ市の場合と同一の方法で行った。興味深い結果を以下に示す。

- i. 86%以上の市民（ポズナニ市では93%）が、分別収集が導入された場合にはこれに協力すると回答。
- ii. 93%以上の市民（ポズナニ市では99%）が、有価物の回収とリサイクリングは必要であると回答。市民の1/3は、ごみからコンポストができること及び焼却によって熱が回収できることを知っている。
- iii. 91%以上の市民（ポズナニ市では91%）が、美しい市とその環境を維持するために住民協力と住民教育キャンペーンが必要であると考えている。
83%以上の市民（ポズナニ市では90%）が、市の環境保全に協力できると回答。

3) 都市廃棄物処理基本計画（案）の策定

都市廃棄物処理基本計画（案）は、ポズナニ市における調査結果、上記現地調査及びEC PHAREレポートに基づいて策定した。ルブリン市の要請により、基本計画（案）はルブリン都市圏のために策定した。将来人口は表5. 2-3に示すとおりである。

表5. 2-3 人口推計 単位：人

Year	1985	1992	1995	2001	2005	2010
City of Lublin	326,500	352,500	371,000	411,000	440,000	479,000
Lublin Agglomeration	NA	492,500	518,500	574,000	614,000	669,500

ごみ量及びごみ質は、ポズナニ市の調査結果を基に以下のように推計した。

表5. 2-4 都市廃棄物及びその他ごみの推計 (ルブリン都市圏)

単位：トン/日、365日/年

	1992	2001	2010
1. MSW			
Household	182.2	243.9	361.4
Domestic Ash	14.8	0	0
Shop	3.2	4.3	6.4
Catering	2.6	3.5	5.2
Market	4.2	5.7	8.4
Institutional	16.5	22.0	32.6
Road Sweeping	18.6	24.9	36.8
Bulky	8.0	10.7	15.8
2. Other Wastes	41.1	55.0	81.5
Total	291.2	370.0	548.1

表5. 2-5 石炭灰を除くごみ及び粗大ごみを除く

単位：%

Composition	1992	2001	2010
Garbage	61.1	47.6	34.0
Paper	14.2	21.1	28.0
Textile	3.1	4.1	5.0
Plastic	4.4	6.2	8.0
Grass and Wood	2.3	3.2	4.0
Leather and Rubber	2.1	1.5	1.0
Metal	3.3	4.1	5.0
Glass	6.7	8.3	10.0
Ceramic and Soil	2.8	3.4	4.0
Others (Non-combustible)	0	0.5	1.0
Total	100.0	100.0	100.0

注：道路清掃ごみ及び粗大ごみを除く

第6章 勧告

6.1 結論

1) 技術システム

a. 都市廃棄物処理の現状

- ポズナニ市の1992年の都市廃棄物の排出量は453.5 ton/日(769g/人/日)であり、都市廃棄物以外の廃棄物を含む現スヘラ処分場における処分量は508.6 ton/日である。
- 道路清掃ごみ、粗大ごみ、石炭灰を除く都市廃棄物の低位発熱量は、実測値で1854 kcal/kgであり、助燃材は不要と判断される。
- 1993年末に策定されるポズナニ市都市基本計画において、都市廃棄物処理処分施設の適地として提案されるフラノボ地区は、十分な環境保全対策を施すならば、この調査においてもポズナニ市内における最適な都市廃棄物施設用地であると判断される。

b. 都市廃棄物処理基本計画

- 2010年における都市廃棄物の排出量は537.7 ton/日(867g/人/日)であり、その道路清掃ごみ、粗大ごみを除く低位発熱量は混合ごみで1,924 kcal/kg、分別可燃ごみで2,338 kcal/kgと推定される。
- 7つの都市廃棄物処理基本計画(M/P)代替案を比較検討の結果、設定された目標を達成するためには、分別収集、リサイクリング・センター、焼却施設、衛生埋立から構成される代替案5が最適であると判断され、ポズナニ市議会においても承認された。
- 基本計画で提案された施設の建設は、短期(1994-1998)、中期(1999-2003)長期(2004-2010)と段階的に進める必要がある。

c. F/S調査

- 各施設の事業費は、1993年1月現在の価格で以下のように算定される。

表6. 1-1 プロジェクト事業費表

施設	規模	事業費 (million zł)
パブリック・リサイクル・センター	大型3,000m ² 2箇所、 小型2,000m ² 6箇所	16,264
焼却施設 Phase I	焼却能力 10 ton/時	539,155
衛生埋立処分場 Section I	埋立量700,000m ³	46,517

- 各施設の建設に関する経済・財務分析の結果、各々の第1期整備事業について、妥当であると判断される。なお、焼却施設のEIRRは15.8%でありポズナニ処理・処分公社の、FIRRは17.5%である。

2) 制度の改革

制度を改革するための結論を以下に述べる。

a. 一般的結論

- ポーランド国における社会主義的、中央集権制から自由市場経済に基づく資本主義的地方分権制への完全な移行は、国及び県から地方自治体に移管される公共的職務を遂行する手段が、自治体側に不足にいたるため、必然的に問題を惹き起こしている。
都市廃棄物処理に関していえば、体制移行に伴う問題としては、強制的ごみ処理サービス実施のための法的手段及び地方税や貸付金の拡充による財源確保のための手段の欠如が挙げられる。
- 地域社会全体の公益事業のために用地を強制的に収用する手法がないため、反対を抑えて廃棄物処理施設の用地を入手することは、一般的に困難である。