

第4章 産業廃棄物管理基本計画

4.1 産業廃棄物の発生量の将来予測

a. 社会経済予測

サンチャゴ首都圏における産業／医療廃棄物の発生量予測を実施するに当たり、2010年における社会経済シナリオを予測するために、本調査では次のような社会経済指標について、将来予測を実施した。

- i. 人口
- ii. GNP
- iii. 28業種に分類される製造業の従業者数および有害な産業廃棄物を排出する可能性のある3つの産業（ガソリン・スタンド、クリーニング業、電力供給業）の従業者数

上に掲げた指標の将来予測に際して適用された方法は、以下の表に示すとおりである。

表4.1a 将来予測方法

予測項目	予測方法								
1. 人口	本調査では、INE（国立統計局）が1994年に実施した人口の将来予測データを使用した。1992年から2010年における年平均人口増加率、1.5%/年に設定されている。								
2. GNP	2000年までのGNP成長率については、チリ政府の経済見通しに従い、年6%の成長率を設定した。また、2000年以降の経済成長率については、企画省の長期計画の想定を採用した。 <table> <tr> <th>期間</th><th>成長率</th></tr> <tr> <td>1994 - 2000</td><td>6%</td></tr> <tr> <td>2001 - 2005</td><td>5%</td></tr> <tr> <td>2005 - 2010</td><td>4%</td></tr> </table>	期間	成長率	1994 - 2000	6%	2001 - 2005	5%	2005 - 2010	4%
期間	成長率								
1994 - 2000	6%								
2001 - 2005	5%								
2005 - 2010	4%								
3. 製造業28業種別従業者数	製造業28業種の将来における従業者数の予測は、次の方程式に基づいて行われた。 $FE = (PIR \times LPF)NE$ FE: 2010年における従業者数 PIR: 1994～2010年における生産高の増加率 LPF: 労働生産性指数 NE: 1994年現在における従業者数 PIRは、INEより収集した1982～1994年の生産指数（生産高ベース）の推移に関するデータをもとに、「最小二乗法による直線回帰」を行うことにより、算定した。 LPF（労働生産性指数）については、労働集約型の傾向を強く示しているチリ国の過去のトレンドからは、将来の生産性向上を見込んだ指数を得ることができないため、1970～1985年の高度経済成長期における日本の実質生産額および従業者数の伸び率の弾性値を適用した。								
4. ガソリン・ソフトおよびハイテク業の従業者数	この2つの産業については、売上高あるいはその指数に係るデータが入手できなかったため、入手可能であった1985～1992年の従業者数の推移データを直線回帰し、2010年の従業者数を推定した。								
5. 電力供給業の従業者数	サンチャゴ首都圏には、現在ピーク用電力の供給源となる石炭火力発電所が1ヵ所立地しているのみであり、通常電力は、首都圏外に立地している水力発電を中心とする発電所から供給されている。このような現状から、本調査では2010年まで、首都圏内で新たな発電所の立地あるいは既存の発電所の増強はないものと仮定し、2010年までの従業者数も変動しないものとした。								

b. 産業廃棄物（ISW）の発生量の将来予測

b.1 予測手法

現況のISW発生量を基にして、以下の指数を推測し、標準原単位法によって2010年の発生量を予測した。

b.1.1 母数： 従業者数

ISW発生量予測に使用される母数としては、生産量、生産額そして従業者数が一般的に使用される。今回は、年生産量と生産額に関する必要なデータが得られなかったため、従業者数を母数として使用した。しかしながら、従業者数の伸びがなくても生産システムの近代化によって、工業生産は増加するので、データが将来的に整備されたならば、ISW発生量予測の母数として、年生産量か年生産額を使用すべきである。

b.1.2 原単位

i. Cleaner Production Technology (CPT)

CPTの導入によるISW発生原単位の変化を求めるためには、製造業のうち少なくとも36以上の中分類それぞれの産業の代表的な製造工程を、詳細に調査する必要がある。その調査を基に初めてCPTの導入による原単位の変化を求めることが可能になる。しかしながら、時間的な制約に加えて統計や情報が十分でなかったため、今回の発生量予測においては、CPTの導入による原単位の変化は考慮しなかった。その代わりに、調査では将来の従業者数の予測において、労働生産性の変化を加味した。日本の高度成長期においては、その生産性の向上に、生産プロセスの合理化等のCPTの導入が寄与した。従って、CPTの導入による原単位の変化（減少）は、従業者数の予測によって自動的に考慮したことになる。

ii. 公害防止対策施設（PCF）の設置率等の変化による原単位の変化

基本的に、大気・水質別に1995年の設置率が、2010年にどのように変化す

るかを、以下のようにマスタープランの目標値として設定することにより求めた。

表4.1b 公害防止対策施設の設置率

PCFの種類	年 次	処理率 (%)		
	単位	1995	2010	
廃ガス処理施設	処理率 (%)	48.9 ^{*1}	100	
工場排水処理施設	設置率 (%)	2.1 ^{*2}	100	
下水処理施設	処理率 (%)	2.0	100	

資料： ^{*1}； 総廃ガス量に対するフィルターにより処理された廃ガス量の比率（SESMA-PROCEFFのデータより）。

^{*2}； SISS、MOPのデータより。

b.1.3 予測

基本的には、汚泥とダストを除いては調査団とEWIの調査で得られた結果のみをベースとして、2010年のISW発生量を予測した。従って、36業種別に出された原単位に2010年の各々の業種の従業者数を、単純に掛け合わせて発生量を求めた。一方、汚泥とダストの予測は、以下の方法で行った。

b.2 発生汚泥量の将来予測

排水処理に起因する汚泥は、

- 工業廃水排出基準（NCh2280）の施行による規制により工場に設置される排水処理施設(下水放流のための前処理施設)からの発生、
- 工場排水が混入した下水を処理した結果発生する汚泥

が考えられる。汚泥発生量の推計は、上記について検討した。

b.2.1 工場より発生する汚泥

工場より発生する汚泥は、以下の方法で推計した。

- i. 調査団の工場調査結果を基にして、従業員一人当たりの業種別用水量より排水量原単位を求める（これをaとする）。
- ii. 日本の建設省の資料を用いて、業種別のBODとSSの排水濃度を設定する。
- iii. ii.の値よりNCh2280に規定されたBODとSSの下水道放流基準値を差し引いて、工場内で除去しなければならないBOD（Brとする）とSS（Srとする）濃度を設定する。
- iv. 工場内でのBODとSSの除去処理に伴い発生する汚泥量は、BODの酸化分解除去に伴い発生するもの（Bg）、SSの除去によって発生するもの（Sg）とを求める。従業員1人当たりの発生汚泥量（Tg）は

$$Tg = Bg + Sg$$
 で算出する。（BgとSgは以下によって算出）
- v. 工場内でのBOD除去に伴い発生する汚泥は、BODが酸化分解されて、その50%が炭酸ガスとなり、残りの50%が汚泥となるものとし、次式で算出する。

$$Bg = a \times Br \times 0.5$$
- vi. 工場内でのSS除去に伴い発生する汚泥は、除去されたSSの全てが汚泥となるものとし、次式で算出する。

$$Sg = a \times Sr$$
- vii. 物理化学処理による溶解性の無機物質の除去によって発生する汚泥量については、全産業に対する発生予測のための利用可能なデータがないため（特定産業については可能。）、この調査では予測しなかった。

この従業員一人当たりの汚泥発生量原単位は、全ての工場が下水道放流基準を順守して工場排水を放流した場合に、工場内で発生する汚泥量（乾物量）の値となる。従って、工場からの将来の汚泥発生量（乾物量）は、このTgの値に将来従業員の推計値を乗じて求めた。

以上により算出された汚泥量は、無機汚泥と有機汚泥の合計値の乾物量なので、

- 無機汚泥と有機汚泥の構成比率は工場調査の結果から
 - ・ 無機汚泥 32 %
 - ・ 有機汚泥 68 %

と設定し、

- 一 汚泥の含水率は、次のように設定した。

区分	無機汚泥	有機汚泥	理 由
脱水処理前	90%	99%	工場調査における目視観測と日本の経験値から判定。
脱水処理後	85%	85%	日本における処分場での受入れ基準値（85%以下）から設定。

なお汚泥の輸送のためには、含水率を減少させる必要がある。機械による脱水処理により、輸送のための必要条件である85%に、含水率を落とすことができる。乾燥処理により、85%以下にも落とすことが可能である。

b.2.2 下水処理より発生する汚泥量

首都圏衛生公社（EMOS）の長期下水処理計画に基づいて、下水処理から発生する汚泥量（余剰汚泥量）を、以下の仮定を設定して算出した。

- 一 下水処理によって除去されたSSの全量が汚泥となる。
- 一 汚泥中の有機物と無機物の比率は、PLANT TREATMENT DE AGUAS SERVIDAS SANTIAGO PONIENTEでの運転結果から
 - 無機物 50%
 - 有機物 50%とする。
- 一 日本の経験から、汚泥消化によって汚泥中の有機分の50%が水とメタンガスに分解されるものとする。
- 一 汚泥脱水ケーキの含水率は、EMOSの計画値どおり75%とする。

b.2.3 結論

以上の結果をまとめて、2010年における発生汚泥量を表4.1cに示す。

表4.1c 汚泥発生量将来予測 (2010年)

Sludge Generation Source		Type	Water Content	1995(ton/year)	2010(ton/year)
Factories	(1) ¹	In-organic	90 %	47,035	309,879
		Organic	99 %	43,518	6,585,469
	(2) ¹	In-organic	85%	-	206,586
		Organic	85%	-	439,031
Sewage Treatment Plants		Organic	75 % ²	6,388	631,998
Total	(1) ¹	In-organic	-	47,035	309,879
		Organic	-	49,906	7,217,467
		Total	-	96,941	7,527,346
	(2) ¹	In-organic	-	-	206,586
		Organic	-	-	1,071,029
		Total	-	-	1,277,615

注: ¹ (1)の数字は脱水処理前で、(2)の数字は脱水処理後の値である。

² 75%の含水率は、EMOSの計画による。

b.3 ダストの将来発生量予測

調査団の工場調査で得られたダストの発生原単位は、調査対象産業分類の半分にしか過ぎない。従って、現在ダストが発生していない産業からの発生量を計算に入れない場合には、2010年の発生量は、過小な値となる。そこで工場調査で発生原単位が得られなかった産業の原単位を求めるために、日本の通産省が実施した原単位調査の値を検討したが、その値と工場調査の値とは大きく異なり、両者の相関関係が全くみられなかった。これは、両者の生産工程、原材料、燃料、排ガス処理施設、排ガス基準等の相違によるものである。そこで、工場調査で得られた類似産業の発生原単位を原単位のない産業の2010年のダスト発生原単位に適用した。

一方、排ガスを排出する施設を持つ産業の比率は、工場調査の結果82%である。(PROCEFFのデータベースには、その比率があるが、CIU Code別に比率が整備されていない。)以上の推定を基に、2010年のダストの発生量を表4.1dに示すように推定した。

b.4 2010年におけるISW発生量予測

産業廃棄物の発生量は、汚泥の含水率の設定値によってその量が大きく変わる。2010年の産業廃棄物の発生量は、発生源で脱水処理しない場合と脱水処理する場合の2ケースについて、表4.1dに示すように予測した。

脱水処理しない場合、即ち、C-3無機汚泥、C-4有機汚泥の含水率がそれぞれ90%、99%である場合には、2010年の発生総量は、1995年の8.5倍の8.00百万ton/年となる。この内の82%、6.59百万ton/年を有機汚泥が占める。

汚泥の含水率を処分場で受け入れ可能な85%に発生源で脱水する場合には、発生総量は前述のケースの22%、1995年の1.9倍の1.76百万ton/年となる。この場合、有機汚泥は、発生総量の25%を占めるに過ぎない。

このように、将来推計値を利用する際には、汚泥の含水率の設定値によってISWの総量が大きく変わることに、十分に注意を払う必要がある。

表4.1d 2010年のISW発生量

単位: ton/year

ISW Category		1995	1997	2000	2005	2010	Increase rate (2010/1995)
C-1	Ash including from incinerator	10,973	11,295	11,795	12,611	13,437	1.22
C-2	Dust and APC products	5,078	9,917	17,176	29,273	41,371	8.15
C-3 ¹⁾	Inorganic sludge	47,035	82,081	134,650	222,264	309,879	6.59
C-4 ²⁾	Organic sludge	43,518	915,778	2,224,169	4,404,819	6,585,469	151.33
C-3 ³⁾	Inorganic sludge	-	54,721	89,767	148,176	206,586	4.39
C-4 ⁴⁾	Organic sludge	-	61,052	148,278	293,655	439,031	10.09
C-5	Asbestos	299	312	331	363	395	1.33
C-6	Acids	16,911	17,479	18,332	19,762	21,178	1.25
C-7	Alkalis	2,435	2,518	2,641	2,849	3,055	1.25
C-8	Solvents	485	511	550	615	679	1.40
C-9	Oily waste	3,824	3,863	3,924	4,020	4,118	1.08
C-10	Inorganic chemical residues	24,479	25,273	26,464	28,430	30,392	1.24
C-11	Organic chemical residues	7,927	8,175	8,549	9,171	9,786	1.23
C-12	Other liquid waste	4,044	4,209	4,449	4,859	5,268	1.30
C-13	Waste from food production	219,911	227,530	239,327	258,741	277,927	1.26
C-14	Glass and ceramics	129,240	133,153	139,128	149,087	159,047	1.23
C-15	Metal and scrap	55,028	56,871	59,644	64,235	68,817	1.25
C-16	Paper and cardboard	90,602	96,492	105,269	119,921	134,543	1.49
C-17	Plastics	24,858	25,758	27,117	29,374	31,626	1.27
C-18	Rubber	14,306	14,949	15,886	17,466	19,049	1.33
C-19	Textile and leather	10,158	10,321	10,573	10,993	11,418	1.12
C-20	Waste similar to domestic waste	47,984	49,664	52,221	56,455	60,675	1.26
C-21	Wood	117,359	119,799	123,274	129,204	135,182	1.15
C-22	Slag from melting	10,898	11,221	11,704	12,504	13,310	1.22
C-23	Construction Waste	6,577	6,845	7,249	7,922	8,600	1.31
C-24	Other solid waste	45,209	47,265	50,350	55,484	60,668	1.34
Grand Total ⁵⁾		939,139	1,881,278	3,294,771	5,650,420	8,005,888	8.52
Grand Total ⁶⁾		-	999,192	1,173,997	1,465,168	1,756,157	1.87

注1: 下水処理により発生する汚泥については、EMOSが独自の処理処分計画を持っているので、この表の発生量には計上していない。

注2

“ 脱水処理前含水比90%	“ 発生源で脱水処理を行わない場合
“ 脱水処理前含水比99%	(含水率: C-3=90%、C-4=99%)
“ 脱水処理後含水比85%	“ 発生源で脱水処理を行わない場合
“ 脱水処理後含水比85%	(含水率: C-3=85%、C-4=85%)

4.2 計画のフレーム

a. 計画の基本目標

本マスタープランの基本目標は、チリ国の産業経済の中心であり、国民の約40%が居住するサンチャゴ首都圏における産業廃棄物管理体系を目標年次である2010年までに確立することにある。

この管理体系の構築により、

- 首都圏の地域環境と人々の健康を保全し、都市活動の健全な発展を図るとともに、
- 国際市場への参入やISOにおける環境規格の強化など国際的に環境への厳しい対応が求められてきているなかで、チリ国の産業が国際競争力を持つ発展を遂げることを推進する。

この目標をより具体的に示すと次のとおりとなる。

- i. 排出事業所において、全産業廃棄物の廃棄物管理システム(CDSI)に基づく管理および保健省(MS)基準での有害廃棄物の同定と適正管理が行われる。
- ii. 有害物を含む排水や排ガスの処理対策が全ての工場で行われ、下水道放流に先立つ前処理の徹底などにより、ほとんどの汚泥、液状廃棄物、ダストが廃棄物として管理される。
- iii. 100人以上の事業所では、生産工程の改善などによる有害廃棄物の発生抑制や再利用などの、より高い水準での廃棄物管理体系を持つようになる。また、中小工場でもこうした体系への移行が進む。
- iv. 中間処理、最終処分、再生資源化や積み替え・保管・輸送などの民間レベルでの施設整備と適正管理が行われる。
- v. 特に、有害廃棄物の最終処分については、当該処分施設の長期管理、万一、環境汚染を招来した場合の修復や補償などの必要な責任体制（責任の所在の明確化、基金制度等）が整う。
- vi. 適正処理体系の健全な市場（適正な処理の受皿ができ、その運営に必要なコストを委託排出事業所が負担する）が形成される。

b. 各ステージの達成目標

基本目標である産業廃棄物の管理体系を確立するために、次の2つの要件を達成する必要がある。

i. 排出事業所での適正管理・処理の確立

排出事業所が自らの生産工程の改善や事業所内における廃棄物の適正管理、処理を行う。

ii. 産業廃棄物処理事業の健全な市場の形成

産業廃棄物処理事業の健全な市場を形成する。即ち、排出事業所が委託し得る処理・処分業が形成され、適正な委託処理・処分が行われる。

これらの要件を達成するには、各々、次の2表の左欄に示した条件を整えることが必要となる。この2表では、各条件を目標年次である2010年に向けてどのように段階的に整えていくかを達成目標として提示している。

表4.2a 排出事業所での適正管理・処理の確立に向けての段階的整備目標

達成課題	事業所		Phase-1 (~1997)	Phase-2 (~2000)	Phase-3 (~2005)	Phase-4 (~2010)
	分類	規模 (従業員数)				
産業廃棄物の発生量	千ton/年		1,881	3,295	5,650	8,006
課題-1 産業廃棄物管理システム (CDSI) の333分類ベースでの廃棄物管理を行い、その実態を行政側へ偽りなく報告する。(マニフェスト申告を含む)	HPI	100~	80	100		
		50~99	50	80	100	
		10~59	10	50	100	
	PI	100~	70	100		
		50~99	30	50	100	
		10~59	—	30	70	100
	LPI	100~	50	100		
		50~99	—	30	50	100
		10~59	—	20	50	100
課題-2 下水道放流前の排水処理や排ガス処理を行い、汚泥や液状廃棄物、ダストなどを廃棄物として管理する。	HPI	100~	10	80	100	
		50~99	5	50	80	100
		10~59	—	30	50	100
	PI	100~	10	50	100	
		50~99	5	20	60	100
		10~59	—	20	50	80
	LPI	100~	10	50	100	
		50~99	—	30	60	100
		10~59	—	20	50	80
課題-3 保健省基準での有害廃棄物の排出可能性のある工程・原材料の把握を行い、有害性の高い廃棄物を同定し、行政側に報告する。	HPI	100~	50	100		
		50~99	10	100		
		10~59	—	80	100	
	PI	100~	30	80	100	
		50~99	—	50	80	100
		10~59	—	30	60	100
	LPI	100~	30	60	100	
		50~99	—	30	60	100
		10~59	—	20	50	100
課題-4 保健省基準での有害廃棄物分析による同定を行い、適切な管理・処分を行う。	HPI	100~	50	80	100	
		50~99	—	30	100	
		10~59	—	20	80	
	PI	100~	30	60	100	
		50~99	—	20	50	100
		10~59	—	10	30	100
	LPI	100~	—	30	50	100
		50~99	—	10	30	100
		10~59	—	10	30	100
課題-5 産業廃棄物の管理を、法基準に適合するレベルから、生産工程の改編などにより減量化を図るより高度な管理水準への向上を図る。	HPI	100~	10	30	50	100
		50~99	—	20	30	80
		10~59	—	10	20	50
	PI	100~	10	30	50	100
		50~99	—	10	30	80
		10~59	—	—	20	50
	HPI	100~	10	30	50	100
		50~99	—	10	30	80
		10~59	—	—	20	50

表4.2b 産業廃棄物処理事業の健全な市場の形成に向けての段階的整備目標

達成課題	行政施策	Phase-1 (~1997)	Phase-2 (~2000)	Phase-3 (~2005)	Phase-4 (~2010)
課題-1	有害廃棄物の適正処理に必要な施設が、民間ベースで整備される。				
	構造・維持管理基準などの整備	●			
	都市計画・環境面からの立地規制の仕組みの整備	●			
	行政側の施設立地評価能力の確立	●			
	施設立地の環境影響評価制度の改善	●			
	施設立地における住民合意の仕組みの確立	●			
	施設立地許可制度の確立	●			
課題-2	不法投棄処分場や未認可の処理・処分施設などの違法な処分ルートが排除される。	0%			
	違法な処理・処分施設の停止・撤去の法制化	○	●		
	適正処理や受入れ・施設運用の監視・指導体制の確立	○	●		
	報告徴収・立入り調査権や行政措置権限等の付与		●		
課題-3	排出事業所で管理・保管された有害廃棄物が認可された処理・処分施設に搬入される。				
	排出事業所の廃棄物管理の適正化に対する監督と指導	○	●		
	適正な処理・処分ルートへの委託のマニフェスト管理		●		
	違法ルートへの委託に対する停止命令や行政措置権限の付与		○	●	
課題-4	処理・処分施設の健全経営が可能な市場が形成される。				
	行政による違法ルートの排除措置の徹底		○	●	
	環境汚染や被害に対する補償義務の委託事業所までの適用		○	●	
	処理・処分施設の開設許可の付帯条件に保険契約あるいは補償資金の確保を加えることの制度化		○	●	
	排出事業所における有害廃棄物の処分価格や減量化・適正管理による負担軽減の段階的定着化	○	○	●	

注: ● 達成
○ 進行中

c. 目標を実現するための戦略

前節で掲げた段階目標を達成するための基本戦略として、i.排出事業所段階での産業廃棄物管理の徹底と、ii.市場原理に基づく適正処理が展開可能な処理・最終処分・再資源化の市場を形成することである。即ち、排出事業者責任を基本として、民間ベースでの管理・処理体系を形成することを基本に据え、行政側は、こうした体系が形成できるように法制度、ガイドライン、監視・指導などの体制を整えることを基本戦略とする。

ここでは、計画期間を大きく2000年まで（第1・第2段階）と2010年まで（第3・第4段階）の2期間に分けて、段階目標をどのように達成するかを以下に概括する。

2000年までの計画前期においては、次のような状況を形成する。

c.1 2000年までの戦略（段階－1～1997、段階－2～2000）

- － 有害廃棄物を排出する大手事業所から逐次、CDSIの333類型ベースでの廃棄物の発生・処理実態を把握し、保健省基準で有害廃棄物の同定とその行政への報告が自主的に行われるようにする。
- － 大手事業所を中心に5割程度の事業所で排水・排ガス処理が進み、汚泥や液状廃棄物、ダスト等が廃棄物として管理・処理されるようにする。
- － 行政側は、事業所からの報告徴収や立ち入り調査により、事業所側の報告や計画を検証できる能力を付ける。
- － 有害廃棄物を処理・処分する施設の整備を具体化し、また民間の処分業者などへの監視指導を強化し、違法な処理・処分ルートや排出事業所の違法行為を排除する。

こうした状況を形成する上で、以下のような施策を展開する。

i. 法制度面

- － 排出事業所の適正管理・委託・報告などの基本責務を規定する。
- － 適正処理の監督・指導を担う地方組織を設置し、監督・指導権限の

法による規定（違法施設や行為に対する一時停止や閉鎖権限なども含む）を行う。

- － 排出事業所に下水道放流排水の前処理を義務づける。
- － 保管・積み替え・処理・最終処分施設の立地認可や事業認可権限を地方組織へ付与する。
- － 処理・処分施設の立地に関わる環境影響評価制度を改善する。

ii. 組織・体制面

- － 指導権限に基づく監視・指導能力のある地方組織を強化する。
- － 有害廃棄物や排水の同定に必要な分析機関（官民）を整備する。
- － 排出事業所や処理業者が、産業廃棄物を管理する責任体制を整備する。
- － 適正技術の適用を推進する体制を整備する。

iii. その他

- － 保健省基準での有害廃棄物の同定・分析マニュアル、保管・輸送・処理・処分に関する技術ガイドラインを策定する。
- － 処理・処分・再資源化施設の立地や事業の認可基準、施設基準・維持管理基準を策定する。
- － 当面の対応に必要な有害廃棄物の保管・処理・処分施設の建設・運用を推進する。

2001～2010年の計画後期においては、次のような状況を形成する。

c.2 2010年までの戦略（段階－3～2005、段階－4～2010）

- － 排出事業所の実態把握、有害廃棄物の同定、その正確な報告および下水道放流物の廃棄物としての管理を、概ね全工場で実現する。
- － 行政の監視・指導権限を強化し、有害廃棄物を排出している排出事業所や民間処理・処分業者の適正管理・処理を実現する。（監督・指導を問題のある事業所などに集中する。）
- － 排出事業所の協力の下で、より高い水準での産業廃棄物管理へ移行する。

こうした状況を形成する上で、以下のような施策を展開する。

i. 法制度面

- 地方組織へ違法行為に対する罰則や行政措置権限を付与する。
- 技術基準やガイドラインなどを強化する。
- 処理・処分施設設置に際しての基金制度や汚染補償保険制度などを法制化する。

ii. 組織・体制面

- 罰則・行政措置権限などを持つ監視・指導能力のある地方組織を形成する。
- 排出事業所や処理業者が、産業廃棄物を管理する責任体制、技術管理の体制をより高度なものに改善する。
- 分析機関や環境装置メーカー、環境保険などの民間産業を形成する。

iii. その他

- 中小事業所に対する技術支援、処理施設整備への低利融資制度、市街地からの移転事業や協業化、生産設備の近代化支援事業などの仕組みを整備する。
- マニフェストシステム等行政側が監視・指導を実施していくためのデータベースを完成させる。
- 生産工程の改善による減量化や有害廃棄物管理などのより高い水準でのマニュアルを策定する。

4.3 技術システムの検討

a. 適正処理フローの検討

a.1 基本的な考え方

産業廃棄物の種類は多様であり、その技術システム（貯留、収集、中間処理、

処分)の内容も様々である。現在、サンチャゴ首都圏における産業廃棄物の技術システムは、未確立である。

チリ国の基本政策から判断して、将来の技術システムは、民間の活力によって構築されることになる。そこで、本調査では、個々の技術システムを検討し、最適技術システムを提案するという手法は、採らないことにする。その代わりに、24のISWの適正処理フローを検討することにする。この適正処理フローにより、民間の活力で形成される技術システムを適正なものに導くために、これを監督・指導する行政側は、どのように管理すべきかを明らかにする。この24のISWの適正な流れを参照して、公的機関は、マニフェストシステムで確認されたISWリストと各種の試験結果に従って、排出者、民間処理業者が適正な処理を行うように、監督・指導していく必要がある。

この流れに従い、排出者は、収集、中間処理、処分コストを比較し、法的に適正で最小コストで利用可能な処理フロー(技術システム)を選定することになる。また、処理業者は、排出者の処理需要、法的規制の内容、用地の取得の可否、技術的な裏付け等を勘案して、最も利潤の上がる処理システムを提供することになる。即ち、将来の技術システムは、排出者と処理業者の純粋な経済活動と市場の原理に従って選択され形成されることになる。

a.2 産業廃棄物 (ISW) 適正処理フロー

a.2.1 処分場と中間処理技術の選択

最終処分場は、

- i. 有害廃棄物 (HW) を処分する遮断型処分場 (SCL)
- ii. HWでなく不活性でないISWを処分する管理型処分場 (CL)
- iii. HWでなく不活性である場合のISWを処分する安定型処分場 (IL)

に分類し、それぞれのISWに応じて適正な処分を行う。

また、有害物、有害物ではないISWを問わず液状廃棄物 (LW) の最終処分場への直接埋立処分は、禁止とする。

中間処理の目的は、無害化と減量化にある。チリの現状から判断する限り、中間処理の目的は無害化に重点が置かれる。しかしながら、汚泥のように容積が

大きく、収集・輸送コストを削減するために、脱水処理のような減量化が不可欠なISWもある。

中間処理技術の選定は、公的機関が決定するものではなく民間の事業者が需要、費用、利潤等から総合的に判断して決めるものである。

a.2.2 適正処理フローに対応するISW分類

SESMA-PROCEFFの産業廃棄物管理（CDSI）システムにおける333のISWは、HW、Non-HW、LWの3種類にも分類されている。ISWの実行可能な管理を行うためには、この既存のISW管理システムをベースに検討する必要がある。そこで、前述のPROCEFFのISW3分類をベースにして、将来形成される技術システムに従って、次のようにISWを管理用に分類し、適正管理することを提案する。

表4.3a 適正処理フローに対応するISWの分類

ISW分類	中間処理・最終処分	判定試験
1. LW	原則的に、LWは、最終処分場では受け入れないため、中間処理が不可欠。	—
2. HW		
2.1 Ignitable	原則的に処分場では受け入れ不可。よって埋立処分前に中間処理（焼却等）が不可欠。	*1 MS-Article N° 6
2.2 Corrosive	原則的に処分場では受け入れ不可。よって埋立処分前に中間処理（化学処理）が不可欠。	*1 MS-Article N° 7
2.3 Reactive	原則的に処分場では受け入れ不可。よって埋立処分前に中間処理（化学処理）が不可欠。	*1 MS-Article N° 8
2.4 Toxic		Leaching Test (L.T) of Fundamental Study
a. Acute	原則的に処分場では受け入れ不可。よって埋立処分前に中間処理（固化、化学処理等）が不可欠。	*1 MS-Article N° 3
b. Not acute	SCLで受け入れ可。	*1 MS-Article N° 5
3. Non-HW		
3.1 Non-Inert	中間処理は、リサイクル、減量化が必要な場合にのみ行われる。CLで処分。	—
3.2 Inert	リサイクルかILで処分。	Solubilisation Test (ST)

注： *1 保健省有害廃棄物管理に係る規制（第1次案）

a.2.3 ISWの管理手法について

ISWが適正に処理されているか否かの管理は、基本的に24のISW分類別の適正処理フローと、表4.3aに示したISWの分類に基づいて行われる。その際に排出され、処理・処分されるISWが表4.3aのどの分類に相当するかの判断は、PROCEFFのISWリストと各種の判定試験によって行う。

i. 分析技術と機関確立前の管理

MSの規制（案）に基づいてHWを特定するためには、分析基準、技術、機関の確立が不可欠である。従って、分析に関わる技術等が確立する前には、PROCEFFの333分類における、HWとLWに基づいて管理することになる。PROCEFFの分類で、HWとLWと規定されたISWについては、都市ごみ処分場での処分を禁止し、HW処理・処分施設が建設されるまでは、発生事業所等で貯留するように指導していく必要がある。同時に、HW、LWを排出する可能性の高い事業所（HPI）に対する査察等により管理を徹底していくことも大切である。また、この間に民間の活力により、HW、LWの処理・処分システムが確立していくように、各種の規制を強化していくことが大切である。

ii. 分析技術等の確立後の管理

分析技術等が確立し、民間の手で適正処理・処分システムが構築された後には、適正処理フローに従って、必要な判定試験の実施を排出者・処理業者に義務付けるものとする。その判定試験結果に基づいて、表4.3aに示すように、LW、HWの処理・処分を行うように管理する。この時点で、HWの処理を管理する行政側は表4.3bに示したPossibleなISWに対して、Non-HWであることを排出者に証明させるように指導する必要がある。

a.2.4 ISW適正処理フロー

ISW適正処理フローを、図4.3aに示す。24のISW別の適正処理フローは、メイン・レポート7.1.1節に示す。

表4.3b 24ISW分類とHWとの関係

Type of Waste	Liquid or Not	Hazardous Waste					Non-hazardous Waste	
		Ignitable	Corrosive	Reactive	Toxic		Non-inert	Inert
					Acute	Non-acute		
C-1 Ash including from incinerator	No	No	Possible	No	Possible	Possible	Possible	Possible
C-2 Dust and APC products	No	No	Possible	Possible	Possible	Possible	Possible	Possible
C-3 Inorganic sludge	Possible	No	Possible	Possible	Possible	Possible	Possible	Possible
C-4 Organic sludge	Possible	Possible	Possible	Possible	Possible	Possible	Possible	Possible
C-5 Asbestos	No	No	No	No	No	Possible	No	No *1
C-6 Acids	Possible	Possible	Possible	Possible	Possible	Possible	Possible	No
C-7 Alkalis	Possible	Possible	Possible	Possible	Possible	Possible	Possible	No
C-8 Solvents	Possible	Possible	No	No	Possible	Possible	No	No
C-9 Oily waste	Possible	Possible	No	No	Possible	Possible	No	No
C-10 Inorganic chemical residues	Possible	Possible	Possible	Possible	Possible	Possible	Possible	No
C-11 Organic chemical residues	Possible	Possible	Possible	Possible	Possible	Possible	Possible	No
C-12 Other liquid waste	Possible	Possible	Possible	Possible	Possible	Possible	Possible	Possible
C-13 Waste from food production	Possible	No	No	No	No	No	Possible	No
C-14 Glass and ceramics	No	No	No	No	No	No	Possible *2	Possible
C-15 Metal and scrap	No	No	No	No	No	No	Possible *2	Possible
C-16 Paper and cardboard	No	No	No	No	No	No	Possible	No
C-17 Plastics	No	No	No	No	No	No	Possible	Possible
C-18 Rubber	No	No	No	No	No	No	Possible	Possible
C-19 Textile and leather	No	No	No	No	No	No	Possible	Possible
C-20 Waste similar to domestic waste	No	No	No	No	No	No	Possible	Possible
C-21 Wood	No	No	No	No	No	No	Possible	No
C-22 Slag from melting	No	No	No	No	Possible	Possible	Possible	Possible
C-23 Construction waste	No	No	No	No	No	No	Possible	Possible
C-24 Other solid waste	Possible	Possible	Possible	Possible	Possible	Possible	Possible	Possible

注: *1 無処理のアスベストは、有害廃棄物である。

*2 有機物の容器として使用される可能性を考慮した。

*3 殺虫剤のような有害廃棄物質の容器として使用される場合には、有害廃棄物とみなされる。

b. 排出事業者による産業廃棄物管理（工場内管理）

b.1 排出事業者による産業廃棄物管理及び減量化計画の基本的枠組

排出事業者による産業廃棄物管理及び廃棄物の減量化は、次のような段階を踏んで実施されるべきである。

第1段階： 排出事業者による産業廃棄物の排出特性の適切な把握

この目標は、現在実施されているマニフェスト・システムの普及・強化を通じて、排出事業者が産業廃棄物に関する適切な知識及びその適正管理に対する意識が形成されることによって達成される。

第2段階： 工場内における適切な産業廃棄物管理及び減量化手法の選択／実施

排出事業者自身による廃棄物排出特性の適正な把握に基づいて、最も適した廃棄物管理及び減量化手法が選定・実施される。その際、エンド・オブ・パイプ型の排ガス／排水処理を実施した場合に、ダストや汚泥の排出量がかかなり増大すると考えられるため、コスト効率性及び廃棄物の効率的な減量化の点から、CPTの導入について検討をすることが重要と考えられる。

b.2 工場における廃棄物の排出特性を把握する手段としての廃棄物監査

マニフェスト・システムは、行政が廃棄物の排出及び処理を監理する上で非常に有効な手段であるが、廃棄物の減量化の可能性を検討するという点から得られる情報は非常に限られている。廃棄物の発生を抑制し、さらに防止するためには、工業生産の全体的なプロセスを検証し、廃棄物の発生源の同定、生産工程に係るオペレーション上の課題、さらに、改善が可能な部分を明らかにすることが必要である。

廃棄物監査（waste audit）は、物質（原料）の投入から生産までの物質の全体的な流れを、計測やデータ記録およびその分析、廃棄物のサンプリング等を通じて明らかにすることによって、生産システムの課題を把握するための有効な手段の1つである。廃棄物監査は、課題を様々なレベルで把握することが可能である。地域全体の廃棄物監査は、問題のある工業あるいは産業業種を同定する

ことができる。一方、プラント・レベルでの廃棄物監査は、廃棄物の排出源となっている特定の生産工程を同定することもできる。このような廃棄物監査のシステムは、排出事業者が、自身の事業所における廃棄物の排出特性を明確に認識し、減量化の可能な点を検討する上でも非常に有効な手段と言える。

b.3 廃棄物減量化の可能性

b.3.1 原料調達段階における減量化の可能性

原料調達段階における廃棄物減量化は、基本的に次のような方向で展開される。

- 再資源／再生化あるいは廃棄された物質の使用促進
- 廃棄物あるいは汚染物質の排出が低いエネルギー資源使用への転換

b.3.2 生産段階における減量化の可能性

大部分の製造業において主要な減量化の可能性が見いだされるのは、生産段階である。生産工程の改善は、廃棄物の排出抑制のみならず環境汚染の防止や緩和、省エネルギー／省資源、さらには生産効率の向上等、多くのメリットをもたらすものである。生産段階における廃棄物減量化の基本的な努力は、次のようなものから構成される。

- 省エネルギー
- 省資源のための生産工程の改善
- 生産工程で排出される物質の効率的な再利用（工場内の再循環）
- 廃棄物及び汚染物質の排出を抑制するための生産工程の改善
- 有害物質の使用抑制
- 革新的な環境に優しい生産工程の研究開発

b.4 排出事業者による産業廃棄物管理及び減量化の実施計画

原則として、工場内における産業廃棄物管理は、処理業者との協力のもとに、排出事業者自身の自主的活動として実施されるものである。適正な産業廃棄物管理及び減量化の方法は、業種や工場の規模、生産システム等によって大きく異なるため、これらのそれぞれの業種についての実施計画をここで事細かに述

べるのは実践的ではない。ある特定の製造業の業種においてさえ、産業廃棄物管理や減量化の手法は、工場間で全く異なる可能性もある。そこで、ここでは2010年の目標年度までに排出事業者によって達成されるべき共通の目的及び目的達成のための活動目標について提案を行うこととした。

b.4.1 目的

工場内における産業廃棄物管理及び減量化の2010年を目標年次とする目的は、次のとおりである。

- － 排出事業者による、自身の事業所における廃棄物及びその他の汚染物質の排出特性の包括的な把握に基づく、適正な事業所内産業廃棄物管理の実現
- － 利用可能な最も優れた汚染防止技術の導入による、汚染物質の環境への排出の抑制
- － 利用可能な最も優れた物質再資源化／再生利用技術の導入、あるいは、進んだCPTの生産システムへの導入による廃棄物の発生抑制
- － 排出事業者の持続的な技術開発への努力による有害廃棄物を発生する可能性のある物質の使用の抑制

b.4.2 活動目標

マスタープランにおける目標活動は、短期（1996～2000年）、中期（2001～2005年）及び長期（2006～2010年）の3段階に渡って、以下の表に示すとおりである。

表4.3c 排出事業者の産業廃棄物管理及び減量化の活動目標

短期的活動目標 (1996～2000年)	1. マニフェスト・システム － 改善されたマニフェスト・システムの要請に従って、産業廃棄物の排出状況が排出事業者によって適切に把握され、報告される。 2. 環境監査 (Environmental Audit) － 排出事業者によって、自身の事業所の廃棄物及び汚染物質の排出特性を把握するための調査が開始される。 3. 排ガス／排水処理 － エンド・オブ・パイプ型の処理施設／設備が、既存の施設に設置される。 4. 再資源化あるいは廃棄物の工場内での使用（初期段階） － 資源化可能／不可廃棄物の分別が工場内で開始される。 5. 初歩的な省エネルギー方策の工場内での実施 － 工場従業員の省エネルギーに対する意識の向上 － 工場の稼動状況の省エネルギーに向けての改善 － 工場内におけるエネルギー消費の制御・管理の実施 － 旧式あるいはエネルギー効率の悪い施設／設備の更新 6. 初歩的な省資源方策の工場内での実施 － 工場従業員の省資源に対する意識の向上
中期的活動目標 (2001～2005年)	1. 環境監査 (Environmental Audit) － 排出事業所における廃棄物及び汚染物質の排出特性の、排出事業者による把握 2. 再資源化あるいは廃棄物の工場内での使用 － 再資源化物あるいは廃棄物の工場内での使用の各工場への普及 3. 燃料転換 － 工場による、燃料転換の可能性についての検討の実施 4. 省エネルギー － 在来型の省エネルギー施設／設備の工場への導入 － 未利用エネルギー及び排熱利用システムの導入可能性の検討 5. 省資源 － 在来型の省資源方策の導入に向けての検討 6. プロセス転換による工場内再資源化システム － 在来型の工場内再資源化（資源循環）システムの導入に向けての検討 7. 有害物質の使用抑制 － 無害物質の使用への転換に向けての検討
長期的活動目標 (2006～2010年)	1. 在来型の廃棄物減量化技術及び方策（CPTを含む）の広範な工場への導入／普及 2. より革新的なCPTの研究開発

b.4.3 活動目標の達成のために必要な政策手段

前述の活動目標の達成を排出事業者に対して要求するための政策手段は、「工場内での産業廃棄物管理のための前提条件（メイン・テキストの表6.2.3a参照）」で詳述されているが、さらに次のような政策手段が必要となると想定される。

- － 工業生産プロセスの環境監査（廃棄物監査）のガイドライン／マニュアル
- － CPTおよび再資源化／再生利用技術に関する地域（あるいは国家）インベントリー
- － 廃棄物減量化に関連した技術に係る政府主導によるプロモーション（国際見本市、展示会等）
- － 環境に優しい技術の導入に対するインセンティブの供与（賞の授与、環境ラベリング等）

c. 有害廃棄物処分場候補地の調査とIEE

c.1 有害廃棄物処分場候補地の選定

現在、一般廃棄物処分場で処分が可能な産業廃棄物は、都市ごみの処分場で広く処分されているが、有害廃棄物の場合には、排出企業内等での保管以外に処分方法がない。

調査の手始めとして、調査団は、産業廃棄物処理主要施設の建設候補地選定のためのガイドラインを作成した。

調査は、チリ側によって首都圏内に廃棄物の埋立処分場として適切な候補地を選定することを目的として行われた。チリ側カウンターパートは、選定した候補地を、緊急な解決を迫られている有害廃棄物の埋立処分場として利用することが可能かどうかについて、調査団に解析することを要請してきた。

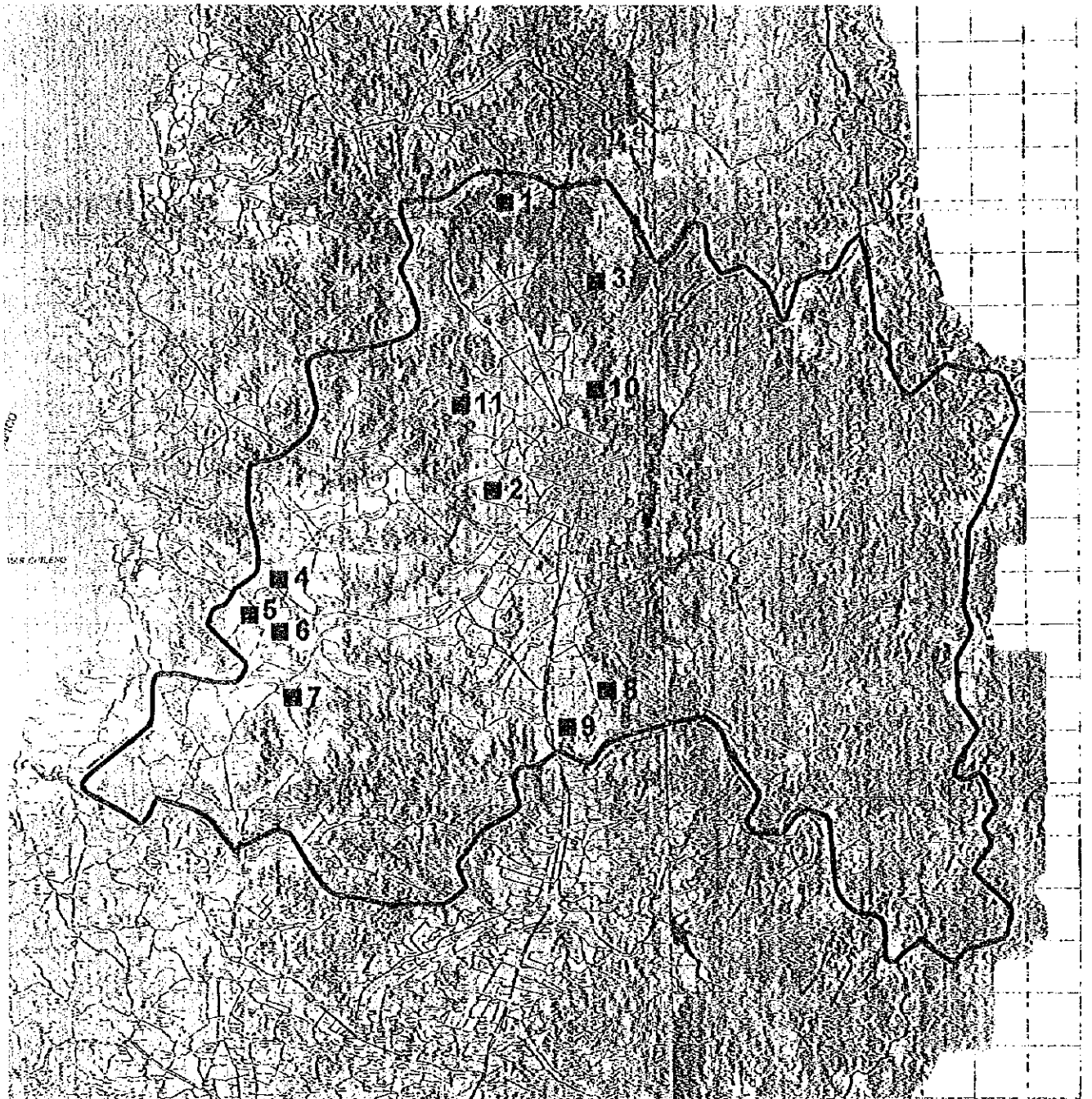


图4.3b 有害廃棄物処分場候補地位置図

c.2 候補地の調査とその比較環境評価

埋立候補地に関する情報は、全候補地に対する現地踏査と種々の資料をもとに整理した。情報は主に年報、技術文献類等の公開資料から得た。主な情報源は、鉱業省鉱業地質局（SERNAGEOMIN）、サンチャゴ首都圏衛生公社（EMOS）、農業省耕作牧草サービス部、自然資源情報センター（CIREN）である。

調査に先立ち、調査団は各候補地に適した埋立構造の概略検討を行い、それに従って埋立の範囲と容量の計算を行った。

各候補地の技術および環境データは、有害廃棄物埋立処分場としての適性評価を目的として編集された。

比較評価という視点に基づいて、11候補地それぞれの問題点を要約し、総合評価を行った。このようにして得られた結果は、あくまでも相対評価であって、絶対的な評価ではないことを明記しておく。即ち、評価結果は、技術的および環境的観点から見て最も適した候補地を選び出し、処分場に適さない、あるいは適性の低い候補地を除外することを目的としている。このように、本報告書の評価は、候補地の事前選定のためのものであり、環境影響評価（EIA）で得られるような確固たる評価に代わるものではない。

優先順位としては、NO. 1、2 および 3 の候補地が有害産業廃棄物埋立処分場として最も適しており、中でも、NO. 2 セロ・カルネロ候補地が最も優先度が高いという結果であった。

この優先順位は、いくつかの限定した条件に基づいて判断されたものであることに注意する必要がある。今回得られた情報に基づく限り、NO. 2 セロ・カルネロ候補地が最適候補地であることに間違いないのであるが、NO. 1 モンテネグロ、NO. 3 キラピルンのどちらの候補地が、候補地として適しているかを定めることは困難である。例えば、現在、モンテネグロ候補地では、都市ごみ埋立処分場の建設が予定されている事実は、産業廃棄物埋立処分場を都市ごみ処分場と同じ地域に立地する利点をもたらす。このような場合、都市ごみと産業廃棄物の両埋立処分場が一部施設を共用することができるという利点があり、他の候補地のように、処分場が1ヵ所増えることによる問題が少ない。

EIAの結果によっては、これらの3候補地の優先順位が入れ代わる可能性があることを、明記しておく。

c.3 有害廃棄物処分場候補地のIEE

調査結果によれば、セロ・カルネロ、モンテネグロおよびキラピルンの各候補地を、有害廃棄物埋立処分場建設の最優先候補地とするのは妥当である。これら3候補地に対する初期環境評価（IEE）は、「JICA開発調査環境配慮ガイドラインIV廃棄物処理（1992年9月）」に従って行った。

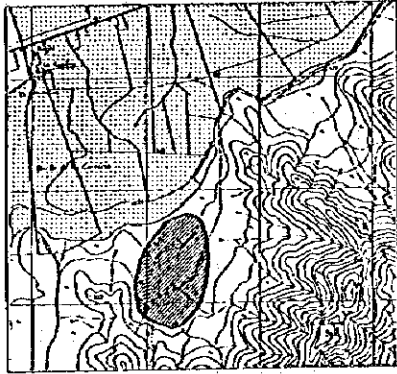
しかしながら、首都圏における有害廃棄物の永久あるいは長期貯留を目的とした埋立処分場については、完全な環境影響評価（EIA）を実施すべきである。IEEは、EIAの必要性を議論するものではなく、単にEIAで検討されるべき中心的な課題を明らかにするために行うものである。

IEEでは、次の事項を検討した。処分場としての地形利用概要（縮小した地形図上に）、面積(m²)、容量(m³)、住民移転、用地取得、交通、公共施設、文化遺産、水利権、先行する計画、公衆衛生、廃棄物、地下水、水利地質条件、海岸、貴重な動植物、景観、大気汚染・悪臭、水質汚染、土壌汚染、騒音・振動、その他。

また、一般廃棄物埋立処分場候補地としても挙げられているモンテネグロのEIAは既に実施されており、すでに計画の承認を受け、1996年3月より供用開始の予定である。従って、同候補地に対してIEEを実施する必要はない。よって、今回はセロ・カルネロ、キラピルンの2候補地についてのみIEEを行うものとする。

2候補地のIEEの結果を以下の表に示す。

表4.3d セル・カルネロ候補地、キラピルン候補地のIEE

Topic	Site	Cerro Carneros	Quilapilún
Localization		At the slope and foot of Cerro Carneros, 22 km west of Santiago.	At the foot (and slope) of Loma del Pequeño Quillay, 50 km north of Santiago.
Potential landfill (downscaled map segment)			
Potential area (m ²)		500,000	750,000 - 1,100,000
Potential volume (m ³)		20 million	30 - 100 million
Resettlement		Not needed - no housing nearby.	Probably necessary to resettle inhabitants (and owners of farmland) close to site. Options and legal background must be carefully assessed.
Land acquisition		Will be needed as area is privately owned. Legal basis must be assessed.	Will be needed as area is privately owned. Probably also irrigated farmland between site and highway due to pollution risks. Legal basis must be assessed.
Traffic		Present access road insufficient. Alternatives must be assessed, including access from highway.	Present access road highly insufficient and past housing. Alternatives must be identified and assessed.
Public facilities		Not identified. Must be identified and assessed.	Water supply possible, but will probably compete with present use. Other facilities not identified. Must be assessed.
Cultural property		None known - assess on the basis of historical/archaeological archives.	None known - assess on the basis of historical/archaeological archives.
Water rights		None identified. Should be identified and decided upon.	Water rights may be related to farm water supply and irrigation. Must be made up and decided upon.
Rights of common		None identified at present. Planning has identified the area for future recreational purposes. Compliance with these plans should be assessed.	None identified and none likely.
Public health		No risks likely to arise. Should be assessed for Public Relation reasons.	No risks likely to arise. Should be assessed for Public Relation reasons, unless resettlement of nearby dwellers take place.
Waste		On-site disposal needs for specific waste types (e.g. special lot for infectious waste, etc.) should be assessed and incorporated in environmental permit.	On-site disposal needs for specific waste types (e.g. special lot for infectious waste, etc.) should be assessed and incorporated in environmental permit.
Ground water		Ground water/geological/water pollution situation must be carefully investigated and assessed.	Ground water/geological/water pollution situation must be carefully investigated and assessed.

Topic	Site	Cerro Carneros	Quilapilún
Hydrological conditions		Gullies (quebradas) from the slopes and suitable measures to prevent flooding should be identified.	Gullies (quebradas) from the slopes and suitable measures to prevent flooding should be identified.
Coastal zone		Not relevant.	Not relevant.
Flora and fauna		Flora and fauna vulnerable to landfill construction and operation should be identified and relevant measures suggested.	Flora and fauna vulnerable to landfill construction and operation should be identified and relevant measures suggested.
Landscape		Closed landfill's compatibility with planned activities crucial. Should be carefully assessed and acceptable solutions prescribed. Proper requirements for coverage should be incorporated in permit.	Landscape problems unlikely in this desolated area. Proper requirements for coverage should be incorporated in permit.
Air pollution/ odors		Due to distance to inhabited areas not critical. Should be evaluated with regard to planned waste types.	Air pollution probably not critical. Odor problems may arise and be critical if houses nearby still inhabited, depending on waste types received. Should be assessed on these backgrounds.
Water pollution		Crucial point, cf. "ground water" above. Water balance must be established and solutions as to leachate detainment and handling suggested and assessed.	Crucial point, cf. "ground water" above. Water balance must be established and solutions as to leachate detainment and handling suggested and assessed.
Soil contamination		Soil not assumed vulnerable. On-site waste handling in relation to waste types should be specified.	Irrigated farmland west of site may be vulnerable. On-site waste handling in relation to waste types should be specified and assessed in relation to vulnerability.
Noise and vibrations		Noise levels at nearest houses due to traffic on access road should be assessed. Noise emissions from the landfill proper deemed unimportant.	Will be critical if nearby houses still inhabited. Must be assessed if this is the case.
General issues		The EIA and the environmental permit should specify control and supervision both during construction and operation and after closing.	The EIA and the environmental permit should specify control and supervision both during construction and operation and after closing. It is obvious from the above, that the future existence of housing and farming in the vicinity of the site is crucial. The political and legal options for acquisition of the houses and the land by expropriation should therefore be carefully assessed before a full EIA is launched.

4.4 技術基準の検討

a. 技術基準の概要

a.1 技術基準の策定方針

技術システム（貯留、収集、輸送、中間処理、再資源化、最終処分）に係わる基準を策定するためには、以下のような問題を解決する必要がある。

- － 策定する技術システムに係わる多くの関係機関間の調整。
- － 多くの専門家と関係者による検討。
- － 長時間の作業。

従って、本調査のような限られた期間で策定できるものではない。幸いなことに、経済開発省産業商業政策局とCONAMAにより産業廃棄物管理マニュアル（Manual de Manejo de Residuos Solidos Industriales）が1995年5月に作成された。このマニュアルは、個別技術システム（e.g. 焼却施設、最終処分場等）の技術基準として使用することには不十分である。このマニュアルをベースにして、米国、ブラジル等の基準を参照しつつ、関係機関が十分に協議を重ね、チリの自然、社会、経済条件等を十分に考慮して、個別技術システムの技術基準を策定していくことを提案する。

個別技術システムと各技術基準に示されるべき内容を以下に示す。

a.2 各技術基準の内容の概要

i. 有害廃棄物（HW）の発生者に対して適用する基準

- － 一般条項
- － マニフェスト
- － 輸送前の準備（包装、ラベル等）
- － 記録の記載と報告
- － HWの輸出（適用事項、定義、一般条件等）

ii. HWの輸送に対して適用する基準

- － 範囲
- － 輸送機械に関わる基準
- － マニフェストシステムへの対応と記録の記載
- － HWの排出

iii. HWの処理、貯留、最終処分施設の所有者と操業者に対して適用する基準

- － 一般条項
- － 施設に関わる一般条項（適用事項、廃棄物分析、安全等）
- － 準備と対策（施設の設計と操業、必要な機械、機械の試験と維持等）
- － 事故対策と手続き
- － マニフェスト・システムと記録の記載と報告
- － 廃棄物管理課からの証明書の提出（承認期間、監視計画等）
- － 閉鎖と閉鎖後
- － 財務条件（閉鎖に必要な予算、閉鎖に必要な財務条件、責任事項等）
- － 容器の使用と管理
- － タンク・システム
- － 埋立（設計と操業に関する必要条件、漏出率、監視と点検、事故対策、閉鎖と閉鎖後の対策等）
- － 焼却（廃棄物分析、基本的な有機系有害物質、運転基準等）
- － 排ガス基準

iv. 埋立処分の制限

- － 一般条項
- － 埋立処分に関する禁止事項
- － 処理基準
- － 貯留に関する禁止事項

v. 廃棄物の熱処理のためのガイドライン

- 一般条項
- 必要条項と手続き（処分対象廃棄物、用地選定、設計、大気質、安全等）

vi. 廃棄物の埋立処分のためのガイドライン

- 一般条項
- 必要条項と手続き（処分対象廃棄物、用地選定、設計、ガス対策、覆土等）

b. 最終処分場基本構造の検討

上述のように、基本的に個別技術システムの基準について本調査では、取り扱わない。しかしながら、当面の技術システムの最も重要かつ緊急な課題となる最終処分場については、技術基準の策定の参考とするために、その基本構造について、以下で検討した。

b.1 浸出水

サンチャゴ首都圏の降雨量と蒸発散量は、それぞれ年平均で300～600mm/年、1,350～1,800mm/年であり、蒸発散量が降雨量を十分に上廻っている。従って、処分場外からの水の進入を完全に断てば、処分場内で発生する浸出水を処分場の系外に導いて処理し、放流する必要はない。雨期の降雨時に発生する浸出水については、貯留槽に一時貯留し、晴天時に処分場に戻す方法をとればよい。しかし、年間降雨量が2,000mm程度となるプエルトモン等の南の地域では、浸出水を最終処分場系外に導き処理し、放流する必要がある。

b.2 遮水構造

日本、ブラジル、EU、デンマーク、米国における3種類の処分場の種類別の遮水構造と透水性の基準について比較検討した。

その結果、本調査では、処分場底部と側面の遮水構造と透水性をUS-EPAに準じて、表4.4aに示す基準を提案する。

表4.4a 処分場底部と側面の遮水構造

Items	Strictly Controlled Landfill (SCL)	Controlled Landfill (CL)	Inert Landfill (IL)
Synthetic Liner	Double with thickness more than 30 mil (0.762 mm) ^{*1}	Single with thickness more than 30 mil (0.762 mm) ^{*1}	No requirements
Clay Liner	A three(3)-foot (91.44 cm) layer of compacted soil with a hydraulic conductivity of no more than 1×10^{-7} cm/sec.	A two(2)-foot (60.96 cm) layer of compacted soil with a hydraulic conductivity of no more than 1×10^{-7} cm/sec.	No requirements

注 ^{*}1 遮水工の材料が高密度ポリエチレン(HDPE)の場合には、60ミル(1.524mm)以上の厚さの材料を使用する必要がある。

また、最終覆土の遮水構造と透水性については、表4.4bに示す基準を提案する。

表4.4b 処分場最終覆土の遮水構造

Items	Strictly Controlled Landfill (SCL)	Controlled Landfill (CL)	Inert Landfill (IL)
Synthetic Liner	Single with thickness more than 30 mil (0.762 mm) ^{*1}	No requirements	No requirements
Clay Liner	A two(2)-foot (60.96 cm) layer of compacted soil with a hydraulic conductivity of no more than 1×10^{-7} cm/sec.	A two(2)-foot (60.96 cm) layer of compacted soil with a hydraulic conductivity of no more than 1×10^{-5} cm/sec.	No requirements

注 ^{*}1 遮水工の材料が高密度ポリエチレン(HDPE)の場合には、60ミル(1.524mm)以上の厚さの材料を使用する必要がある。

4.5 制度システムの検討

a. 基本的な法制度

ISWM関連組織とその活動を支援する法制度は2つの方針と1つの前提を基礎にする。2つの方針とは、

- 廃棄物の発生を抑制することと、
- 発生した廃棄物は、環境に対して最小限な影響となるように処理することである。

一方、前提に関しては、“廃棄物の排出者が廃棄物に対して責任を持つ”と共に、“処理・処分施設の所有者が、周辺の汚染に対して責任を持つ”ことである。この方針と前提とを基に、法制度は、大統領府、多省庁、省庁の法的な行為、即ち最高法（Supreme Decrees）と決議（Resolutions）で構成される。法制度は、省庁レベルまたは、地方行政機関レベル（SESMA等）によって制定される技術基準（Norms）と技術方針（Instructions）とによって細部が形成される。

移転、分割あるいは共同の責任もあることを前提にして、排出者と施設所有者の定義と義務と責任を、法的に確立することを提案する。新しいシステムとして、ISWの輸送や処理によって起きる汚染地の復旧に必要な資金を、法的に確保することを提案する。

また、政府の“クリナー・プロダクション”計画（関係機関とその能力と共に、義務、環境監査、助成と資金を含む。）の一端として廃棄物の抑制を法制度に組み込む必要がある。

前述の法制度については、各産業で発生した廃棄物（固形、液体、ガス）の総合管理とともに、ISWM施設の立地、計画そして操業を規定する法と技術基準によって詳細が形成される。

産業廃棄物処理は、環境に関連する行政機関の指導の元で、民間の手によって実施されることを考慮して、各行為の監視と点検を改善するための法的手続きを進めることを提案する。

さらに、現在の状況と調査団の指摘事項により判断して、提案した法令と技術基準の優先度を確立する必要がある。

b. 組織計画

ISWに関わる行政を行う管轄官庁は、単一で恒久的であるべきである。首都圏においては、SESMAが地域レベルでの技術指導と条例を起案する最高位の管轄官庁である。

その上位には、保健省（MS）があり、国家レベルでの技術基準と法令を起案し、大統領府や他省庁との最高レベルでの調整を行う。

国家環境委員会首都圏局（CONAMA-RM）は、政府関係機関の調整と国際協力

と共に、環境影響評価書（EIA/DIA）の審査を継続して行う。

地域の最高機関であるSESMAは、現在の固定発生源監督計画部（PROCEFF）を産業廃棄物管理計画局（PROGRESI）に発展させる。PROGRESIでは、

- － 監督（control）から管理（management）に発展し、
- － その管理対象を産業から発生する全ての廃棄物（固形、液体、排ガス）とし、廃棄物の発生抑制を含む総合管理を行う。

PROGRESIは、排ガス、固型廃棄物、液体廃棄物、発生抑制の4部（Sub-program）で構成され、各部は、総務、法務部門の支援を受ける。組織改善計画は図4.5aに示すように、段階的に実施する。

技術的・行政的な事項に関する情報を、収集し、出入力を可能にするためには、情報のデータ・ベースを維持し、改善して行かなければならない。データ・ベースの維持・改善は、行政的な管理に必要な情報が得られるばかりでなく、法律や、技術基準を策定することにも非常に有効である。

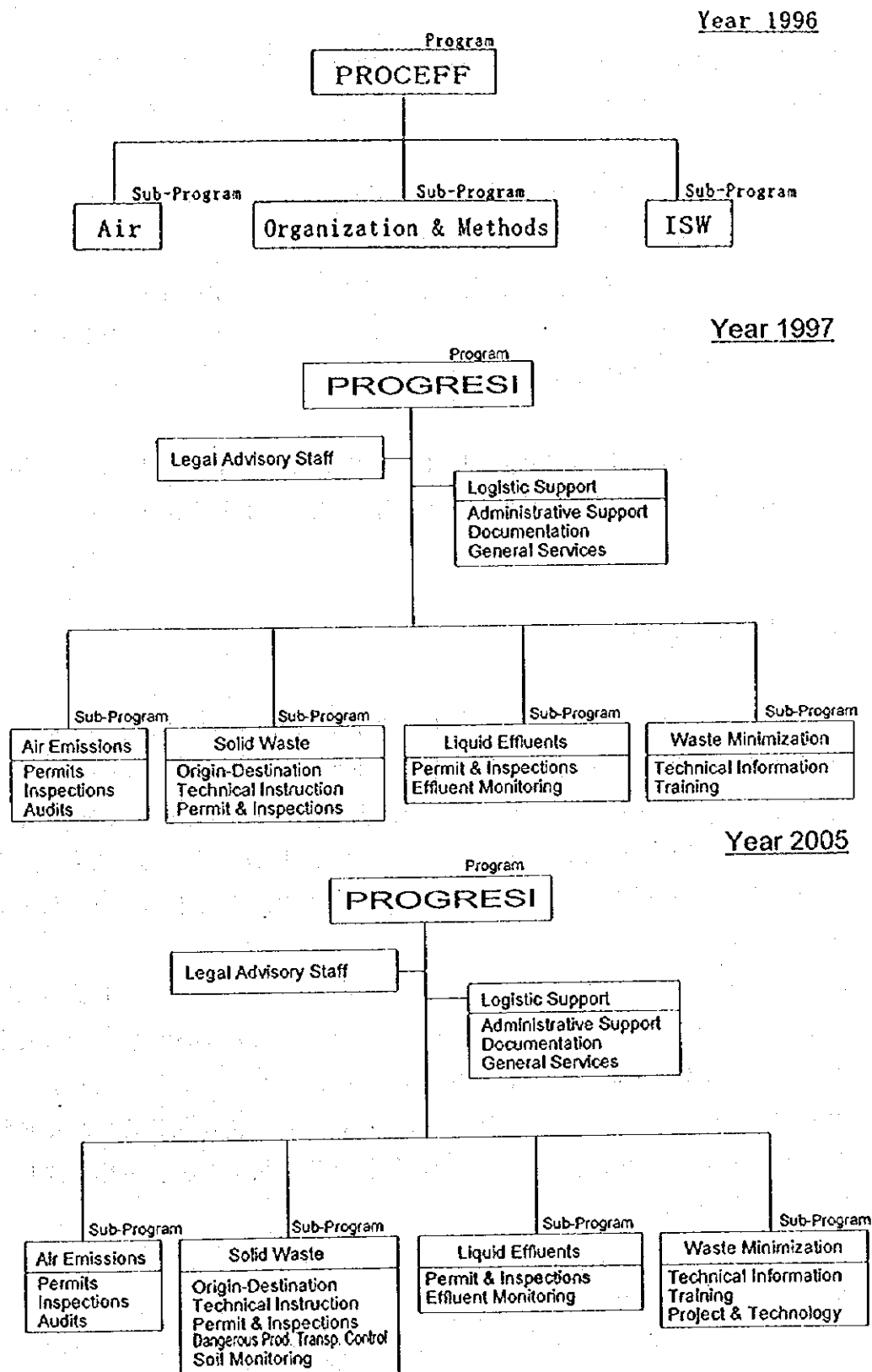


図4.5a 組織改善計画

c. ISWに関わる行政の短期戦略

ISW処理を民間の手に委ねる限り、ISWMに関連するサービスの需要と供給（市場）は、完全に政府の規制と行動に依存する。以下に、優先課題を提示する。

- SESMAの組織改革とその要員訓練
- ISW分類の確立
- 相当量の有害汚泥を発生することになる排水の処理
- ISWMに関する提案に応える技術基準やクライテリアの策定
- ダストを発生する廃ガスの処理

こうした戦略は、1996、1997、2000、2005年に対するシナリオとして視覚的に提案されており、法律・規則・基準と各段階における最も重要な事項が、記述されている。

d. 人的資源開発

組織改善計画が完全に実施される2005年までにPROGRESIは、73名の中級・上級の技師を雇用する必要がある、その人件費として年間132.5万USドルが必要となる。これらの技術者を訓練しその能力を開発するために、継続的かつ発展的に要員養成計画を確立していくことが大切である。基本計画では、PROGRESIの人材開発のための訓練計画の内容と共に基本的なまた付随的な資格について提案している。

国立環境センター（CENMA）は、そのラボの機材を生かして上記の訓練に参加すべきである。CENMAラボの機能は、今のところPROGRESIと市場とがラボ機能を備えていないので、当面の需要に対応するためにも必要である。

PROGRESIは、民間セクターの技術者に対しても訓練の機会を与える必要があり、廃棄物の発生抑制のために重要な技術情報システムを、市場に対して提供する必要がある。

e. 実施主体の検討

前述のように、健全なISWM市場の形成は行政側の行動に大きく依存する。首都圏の管轄官庁として提案したSESMAは、固定した行政組織ではなく、提案し

たProgramsのように流動的な組織によって衛生・環境分野を所轄している。Programsのような組織で構成されるにより、組織に柔軟性と適応力がもたらされ、さらに常に改変可能な性格を与えることになる。

SESMAは、ISWに関係する唯一の政府機関である。ISWは、1993年からSESMAの一部局であるPROCEFFの1つの課（Sub-program）の管轄にある。単に監督（Control）の機能から産業から発生する全ての廃棄物の総合管理（Management）に発展して行くためにPROGRESIを創設し、その中に4つの部を設置する必要がある。

埋立処分を行う側と処分を委託する側の両者は、土壌汚染のような事故に備えて排出者責任を履行するために、十分な財務的な能力を備える必要がある。この義務を担保するために、処理料金には強制的に、事故への補償に必要なコストを上乗せするシステムを設立する必要がある。上乗せにより得た補償金は、管轄官庁によって設立され、監査される民間の機関で管理されるべきである。

f. 住民合意形成の手続き

チリ国には、環境基本法が施行されたのは最近ではあるが、“住民参加”の制度が確立している。従って、基本的に“住民合意”の手続きは、この制度に沿って行われるべきである。

しかしながら、最近行われた首都圏都市廃棄物処分場の立地作業においては、計画段階で住民の反対に合うなど非常に多くの問題に直面した。つまり、現状の“住民参加”制度は、実際には十分に機能していない状況である。

このような事情を背景にして、“住民合意形成”の現行手続きを機能的なものにし、実務的なものとし、あるいは見直しをするための解決の鍵を見つけることを目的として、住民意識調査および追加住民意識調査を実施した。

調査結果から、調査団は、現在の環境影響評価のシステムを機能的に、実務的にすれば、的確な“住民合意形成”の手続きが、確立されるものと判断した。以下に、産業廃棄物処理施設計画に関する現在の環境影響評価制度を、機能的なものとするための提案を述べる。

i. 事業者の住民に対する履行事項の合意

計画段階において事業者によって十分な環境保全対策が示されたとしても、住民はその環境対策が、実際の施設建設・操業段階で十分に事業者によって実施されるかどうか非常に懐疑的である。この懐疑を取り除かないこと

には、住民合意の形成は不可能である。このため、産業廃棄物処理施設の建設・操業の条件として、事業者に対して、自ら提案した環境保全対策に関して、住民と合意協定を結ぶことを義務づけるべきである。

ii. 公的機関による履行事項遵守の保証

前述の事項に関して、公的機関は、事業者が計画した環境保全対策を遵守するための管理システムを、確立しなければならない。つまり、公的機関が、以下に例として挙げるような管理行政を確立することを提案する。

- 公的機関は、事業者が、自ら示した計画を誠意を持って実行し、操業時の維持管理・監視システム、また、環境への影響の可能性、その保全対策、不慮の事故発生時の対処方法等について、住民に対して十分な説明を行うよう指導する。
- 事業者は、資金面だけでなく、技術面からも計画の適性について、住民に対して十分な説明を行い、公的機関は、そのことを十分に評価する。
- 履行事項の遵守のために、公的機関は、施設内に監視員を派遣する等、日々の監視と行政指導能力を強化する。
- 条例で定められた環境保全対策と産業廃棄物処理・処分施設の認可については、公表されるべきである。処分場閉鎖後の維持管理、環境劣化に備えた保険、事故による公害発生時の対処資金等は、公的機関の行政指導によって事業者には義務づける。

以上のように、民間の事業者は、十分な環境保全対策の実施を前提にして、住民および関係諸団体の同意を誠意をつくして得るべきである。その際、公的機関は、その行政指導権限を使用して、事業者の住民に対する履行事項の遵守を保証するように、事業者を指導していく必要がある。

g. 民間セクターの育成・助成

g.1 排出事業所に対する育成・助成

排出事業所における廃棄物管理・処理を改善するために、以下のような対応策を検討し、チリの事情に応じて導入する必要がある。

- i. 技術者の技術資格制度を設けて、これらの資格を持つ技術者の配置を義務づけるとともに、技術者を養成するための養成講座や講習会を開催する。
- ii. 適正な事業所内の廃棄物管理に必要な技術情報などを、ガイドラインや技術説明資料として作成して、排出事業所に配布したり、i.の講習会などの教材として活用する。
- iii. 廃棄物の分析などを当初段階では、公的機関で安価で引き受けることで、排出事業所の廃棄物の性状把握に協力する。
- iv. その他、排出事業所からの技術面の疑問や相談に対応する仕組みを用意する。
- v. 適正処理を担い得る産業廃棄物処理業者の認可を行い、その登録名簿を排出事業所に公表する。
- vi. データの収集と報告のフォーマットを改善し、データ収集・報告を容易にした。

g.2 産業廃棄物処理業の育成・助成

産業廃棄物処理業の育成・助成には、次のような施策が考えられる。

- i. 技術力の向上を図るための施策
- ii. 適正処理・再資源化などの市場形成のための施策

i.については、排出事業所に対する場合と同様の施策を具体化することになる。しかし、特に産業廃棄物処理業の育成にとって重要な施策は、ii.に関わる施策と言える。

この市場形成には、これまでも言及してきたように、まず、不法投棄などの不適正ルートの排除が必要であり、排出事業所の不適正ルートへの委託を徹底的に排除しなければならない。さらに、不法投棄場などの閉鎖、産業廃棄物処理施設立地や処理業の許可制度の早期整備と定着、優良処理業者の公表など適正なルートに産業廃棄物が流れるようにするための施策を進めることが育成策の基本になる。

g.3 分析産業

分析産業の育成でも、産業廃棄物処理業で挙げた以下の2つの施策課題が当てはまる。

- i. 技術力の向上を図るための施策。
- ii. 適正処理・再資源化などの市場形成のための施策。

i.については、分析には高い技術を要する上に、多くの設備や機器を必要とするだけに技術習得の場づくりが必要となる。このためには、分析技術に関わるガイドラインや講習資料の作成を、特にチリの環境汚染対策や分析ニーズに合わせて提示していく必要がある。日本との国際協力案件として進められている環境センターで、廃棄物分析を含めた技術習得の場を用意し、分析技術者を養成することが火急の助成課題となる。

ii.については、第1に、分析市場を形成するために、大気、水質、廃棄物などの分析の義務づけを排水、排ガス、廃棄物規制の運用に組み入れることである。次に、分析産業の社会的な地位を形成するために、産業廃棄物を含む環境分析技術者の資格や分析業の許可制度などを整備することが、市場形成の視点からの助成策となる。なお、日本では、公的に認められる分析を行うに足る技術を要する機関を、環境計量事務所として認定しており、ここでの分析結果のみが、公的に認められる（日本では、環境計量士の資格は、個人にも与えられる）。

g.4 環境装置・設備メーカー

廃棄物関連を含めて環境装置産業の育成については、世界中で多くの技術開発も進み、技術導入をするにしても多くの選択肢があることから、次のような方策を進めることが現実的と言える。

- i. 民間セクターのこの産業領域への進出に対して、世界的な技術開発状況やメーカーの動向などに関する情報を提供する。
- ii. 規制を厳しくするなかで、関連装置、設備の整備を促す方法を組み込む。
- iii. チリ国に適した技術や施設を審査し、適合技術、施設を広く紹介するなどの仕組みを整える。

h. モニタリング及び情報システム

産業廃棄物の適正処理体系の形成において、重要な要件となるのが、モニタリング・システムと情報システムを構築することである。このモニタリング体制と情報システムは、概ね表裏の関係にあり、両者が同時に整備されて初めて適正処理体系の形成に資することになる。

h.1 モニタリング体制の構築

以下に示す3つの主要なモニタリング課題に対応するには、以下のようなモニタリング体制を整える必要がある。

i. 排出事業所内での廃棄物管理、処理に対する管理・監視

最も基本となるモニタリングの課題であり、事業所内で発生している廃棄物の同定（特に有害性の有無やその性状）と数量把握、保管・処理施設や設備の特定と運用実態、残渣などの処理・処分実態を把握し、不適正な処理などがされないようにするためのモニタリングが求められる。

このためには、次のような体制が必要となる。

- － 発生する産業廃棄物の同定（特に有害廃棄物の特定）。施設や使用原材料から有害廃棄物の発生事業所か否かを特定するシステムで最低限のスクリーニングが可能となる。
- － 事業所内の保管・処理施設の適正運用のモニタリングは、立入り調査で、点検の体制とともに処理工程が基準内で運転されていることを、排ガス、排水、残渣を一定頻度で分析し、確認することが必要となる。

ii. マニフェストによる事業所外での廃棄物の収集、輸送、処理、処分、再資源化に対する管理・監視

このモニタリングのためには、排出事業所から搬出された廃棄物が、適正な搬入先に行き着き、適正に処理、処分、再資源化されているかを排出事業所、受入れ先、そして行政側の3者が確認できるマニフェストシステムの構築が必要となる。このマニフェストシステムが機能するには、排出事

業所及び受入れ先が、このシステムに則った適正な伝票記載、管理を行うことが必要となり、行政側の強力な指導なくしては構築できない。また、不適正ルートの摘発や処理業者、再資源化業者の認可制度、排出事業所、処理業者などからの報告を徴収するシステムなどの整備も必要となる。

iii. 産業廃棄物処理・処分施設の適正運用に対する管理・監視

まず、中間処理施設や最終処分施設による環境汚染に関するモニタリングが必要である。このためには、事業所や処理業者側の排ガスや排水のチェックや行政側の立入り調査での分析などによる監視が必要となる。

また、こうした運転面でのチェックと同時に、当該施設や設備がその能力の範囲での廃棄物種類、量を扱っていることのチェックが必要となる。このためには、行政の立入り調査やマニフェストシステム、徴収した情報に基づくチェックなどが必要となる。

以上、必要となるモニタリング体制について言及したが、こうしたモニタリング体制は、一挙に形成できるものではない。また、余りに精緻なシステムや体制を目標にすることは、かえって混乱を招来することになりかねない。

サンチャゴ首都圏においては、まず、再資源化ルートなどの不適切な処理ルートの排除、処理業などの認可制度の定着、そしてPROCEFFのマニフェストシステムの強化などに努めることが必要と考える。

h.2 情報管理システムの構築

情報管理システムを構築する上で必要となる情報としては、次のような情報が挙げられる。

1. 排出事業所内の廃棄物の発生・保管・処理及び委託などの実態情報。
2. 排出事業所内の有害廃棄物発生施設や廃棄物の保管・処理施設の実態情報。
3. 排出事業所における廃棄物の管理・処理に関わる計画情報。
4. 委託など排出事業所から搬出される廃棄物の輸送・保管・処理・処分・資源化情報。
5. 産業廃棄物処理業や再資源化業の受け入れ・処理・処分・再資源化情報。

6. 産業廃棄物処理業や再資源化業の所有、運転している処理・最終処分・再資源化施設の施設内容・能力・運転実態情報。
7. 不法投棄などの不法行為や不適正ルートの実態情報。
8. その他、技術、処理処分・再資源化などの需給情報など。

民間セクターでは、自ら適正管理・処理・委託を遂行するための情報が、行政側では、所轄地域の産業廃棄物の適正管理・処理を監視・指導・誘導するための情報が必要となる。従って、これらの情報を、その目的に沿って適時に知ることができるシステムを構築することが望まれる。

しかし、この情報管理システムもモニタリングシステム同様に、地道な蓄積のなかで構築していくことが必要となる。

具体的には、次のような方法で必要情報を入手し、情報システムに蓄積し、更新していくことが必要となる。

- － アンケート調査などによる実態調査（1～6）。
- － 排出事業所からの報告徴収（1,2,3）。
- － 処理業者や再資源化業者からの報告徴収（4,5,6）。
- － 行政側の立入り調査（1～7）。
- － 処理施設の届出や立地許可（2,6）。
- － 住民・地元市町村・警察などからの通報（7）。
- － 大学などの研究機関、国内外の情報交換（8）。

これらの情報をどのような形で情報システムに蓄積していくかは、その情報の必要ニーズや聴取、蓄積、更新の負担などによる。本調査では、この点に関し、次のように進めていくことを提案する。

- － 主要排出事業所や処理・再資源化事業所の施設や管理・処理実態及び不適正ルート情報は、個票ベースで蓄積する。
- － 全体の廃棄物の流れや問題点は、実態調査などからのマクロ情報として蓄積する。
- － マニフェスト情報のようなISWフローに係わる情報は、監視・指導のためのチェック用の伝票として一定期間保管する。

i. 廃棄物処理施設の立地および処理業の許可の仕組み

i.1 施設の立地認可手続き

産業廃棄物の処理施設の適正立地や処理業の形成には、施設立地についての関係者、特に地元住民との合意をどのように形成するかを含めた処理施設の立地認可の手続きを、整備しなければならない。

具体的には、次のような対応を、施設の立地認可手続きにおいて、行政側が取ることが、住民合意と理解が得られる廃棄物処理施設の立地を実現する上で必要となる。

- i. 廃棄物処理施設の構造・維持管理基準および地域環境保全などに必要な計画諸元・条件を制定し、認可の必要条件とする。
- ii. 環境影響評価を計画申請時に、同時に提出することを事業者義務づける。
- iii. 計画を受理し、一定の審査をした段階で計画の実現性の高い申請については、事業者が地元住民や関係者に公開し、その意見を求めることを義務づける。
- iv. 地元住民や関係者の意見を受け、事業者との間で計画内容の変更や場合によっては中止勧告などを行い、認可の是非の最終的な判断は行政が行う。
- v. こうした基本プロセスを前提とした上で行政の判断を行う際に、学識者や関係行政機関やその他産業界や環境団体などの代表者で構成する委員会を設置して、計画の検討、認可に対する意見提示等を要請する場合もある。

i.2 産業廃棄物の処理業の認可

産業廃棄物の処理業を営むには、認可された施設を保有することと処理業の許可を得ることが条件となる。この施設の認可と処理業の許可は次の理由から分けられるべきである。

- i. 施設の立地を認可しても、その施設の操業を認めるには当該施設が申請どおりの内容で建設され、所定の機能を有していることを確認する必要がある。この確認後に、操業を許可するといった手続きが

必要となる。

- ii. 一般に処理業の許可には、処理業を行うに足る施設・設備を有することに加えて、その施設の運転・管理を担う技術者の配置、経営の責任体制など、適正な運営を可能とする業態を有することなども条件となる。こうした条件を有するかの判断には、施設そのものが適正か否かとは異なる評価が必要となる。
- iii. これらの施設は、売却・譲渡されることもあるので、施設を得ただけで処理業が営めるとした場合には、技術的な体制がないなど問題のある業態の企業が処理業を営むことになり、処理業全体の信頼性を損なうことになる場合が想定される。

4.6 基本計画の概要

2010年までに確立される産業廃棄物処理の概要を、技術システムと制度システムについて表4.6aと4.6bに示す。技術システムについては、様々な仮定を設定して求めたものであり、特に発生する汚泥の全量が、発生源で脱水処理されるものとしたことに、留意する必要がある。

表4.6a 技術システムの概要

Items	Description (assumed in the target year 2010)
1. ISW Generation Amount	8,006,000 ton/year (without dehydration of sludges)
2. Storage system	On-site
3. Collection and Transportation (C&T)	
3.1 Sectors	Private ISWM enterprises and generators
3.2 Amount	1,180,000 ton/year
- Collection	64,000 ton/year
- Transportation	31,000 ton/year
- C&T	1,085,000 ton/year
4. Recycling system	
4.1 Sectors	Private ISWM enterprises and generators
4.2 Amount	735,000 ton/year (9.2% of total)
5. Treatment system	
5.1 Sectors	Private ISWM enterprises (other than dehydration on-site)
5.2 Amount	
- Solidification	15,000 ton/year
- Neutralization	14,000 ton/year
- Chemical treatment	24,000 ton/year
- Dehydration	6,795,000 ton/year
On-site	6,758,000 ton/year (by generators)
Outside	37,000 ton/year
- Incineration	11,000 ton/year
6. Waste water treatment	
6.1 Sectors	Private ISWM enterprises (other than waste water treatment on-site)
6.2 Amount	6,145,000 ton/year
On-site	6,125,000 ton/year (by generators)
Outside	20,000 ton/year
7. Final disposal	
7.1 Sectors	Private ISWM enterprises
7.2 Amount	
- SCL	164,000 ton/year
- CL	589,000 ton/year
- IL	364,000 ton/year

表4.6b 制度システムの概要

Items	Goals to be achieved by the target year 2010
1. Legislative system	
a. Legislative system of ISWM	1. legislation of basic responsibilities of waste generators. 2. legal empowerment for administrative measures including penalties. 3. legislative framework for permission of facilities siting and operation permit. 4. legislative framework for funds/insurance for ISWM facilities.
b. Other legislative system	5. obligation of pre-treatment before sewage discharge.
c. Standard & guideline	6. standards for structure, O&M of ISWM facilities. 7. guidelines for EIA of facility localization.
2. Organization	
a. National level	1. unified/centralized national organization responsible for ISWM. (i.e, CONAMA and MS).
b. Local level	2. strengthening and amplification of local (MR) authorities' organization. i.e., be capable to place appropriate monitoring and guidance (SESMA). 3. institutional framework to promote policies on ISW inter-relating with air and water pollution prevention.
c. Private sectors	4. organizational system to guarantee responsibilities of waste generators, and to establish reliable technology management. 5. organizational improvement of ISW handling agents and recyclers, in order to facilitate the system to guarantee responsibilities and promote technology management thereof. 6. promotion of other private sectors' activities, i.e., analysis laboratories, facilities/equipment manufacturers, insurance companies/fund to support the sectors.
3. Financial framework	
a. Authorities administration cost	1. policies and measures to secure authorities' administration cost for proper monitoring and guidance.
b. Market mechanism of ISWM	2. formulation of feasible price level in the market to allow sound and appropriate treatment and disposal.

4.7 産業廃棄物処理コストの算出

a. 2010年におけるISWM処理フローの設定

2010年におけるISWの処理処分産業の市場規模を推定するためには、2010年における技術システム（貯留、収集、輸送、中間処理、リサイクル、最終処分）の概要とそれぞれの量そして単位処理費を設定しなければならない。

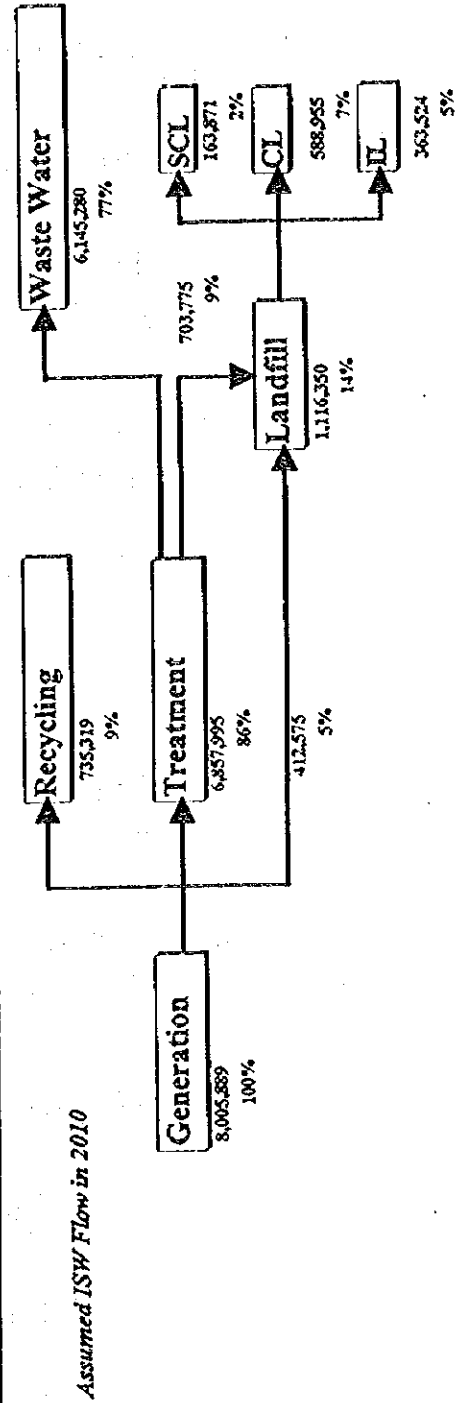
そこで、調査団はサンチャゴ首都圏の産業構成、産業廃棄物の質と量、経済力、地域の自然条件等から判断して、24種類の産業廃棄物に対応する2010年の処理・処分の流れを仮定し、その処理・処分量に基づいて産業廃棄物処理コストの算出を行った。2010年の技術システムに対する基本的な仮定は、以下のとおりである。

- i. 処理コストの算出の対象とする廃棄物は、2010年における推定発生量から、リサイクル量を差し引いたものを処理・処分の対象とした。
- ii. リサイクル量は、 $\text{リサイクル量} = \text{発生量} \times \text{リサイクル率}$ で求めた。
- iii. リサイクル率は、工場調査の結果と日本の経験値及びコンサルタントの経験から判断して値を設定した。
- iv. 中間処理を行うとISWは、その容積が変化する。そこで、この変化量については、以下の各項目に対して、それぞれの変化率を設定した。
 - － 汚泥脱水による含水率の変化
 - － 焼却による減量化率
 - － 固化、中和、化学処理による変化

以上のように、2010年の技術システムに係わる基本的な仮定を基にして推定した処理フローを比率で表4.7aに示す。この処理フローの比率に2010年における廃棄物量をかけて算出した処理・処分量を、表4.7aの下にISWフローとして示す。

表4.7a 2010年における24の産業廃棄物分別に設定した処理・処分率

Type of Waste	Recycling	Treatment or Disposal	Intermediate Treatment				Change to other type waste										Waste Water Treatment	Landfill			Total			
			Solidification	Neutralization	Chemical	Dehydration		Incineration	Treatment Ratio	No.1						No.3								
						Non-Hazard.	Hazardous			TW	Ratio	TW	Ratio	TW	Ratio	TW		Ratio						
C-1 Ash including from incinerator	40.0%	60.0%							0.0%											30.0%	15.0%	15.0%	60.0%	
C-2 Dust and APC products	40.0%	60.0%	25.0%						25.0%											25.0%	25.0%	10.0%	60.0%	
C-3 Inorganic sludge	2.0%	98.0%				90.0%	8.0%		98.0%											5.3%	30.0%	30.0%	98.0%	
C-4 Organic sludge	2.0%	98.0%				70.0%	28.0%		98.0%											1.9%	4.0%	0.7%	98.0%	
C-5 Asbestos	0.0%	100.0%	50.0%						50.0%											50.0%			100.0%	
C-6 Acids	45.0%	55.0%		55.0%					55.0%	C-3		27.5%	C-4										0.0%	
C-7 Alkalis	25.0%	75.0%		75.0%					75.0%	C-3		37.5%	C-4										0.0%	
C-8 Solvents	40.0%	60.0%							60.0%	C-1		1.2%	C-2										0.0%	
C-9 Oil waste	40.0%	60.0%							60.0%	C-1		3.0%	C-2										0.0%	
C-10 Inorganic chemical residues	0.0%	100.0%	12.5%		50.0%				62.5%	C-3		50.0%								12.5%	25.0%	12.5%	50.0%	
C-11 Organic chemical residues	0.0%	100.0%			50.0%				75.0%	C-1		2.5%	C-2										25.0%	
C-12 Other liquid waste	25.0%	75.0%			75.0%				75.0%	C-3		37.5%	C-4										0.0%	
C-13 Waste from food production	80.0%	20.0%							0.0%												20.0%		20.0%	
C-14 Glass and ceramics	20.0%	80.0%							0.0%													80.0%	80.0%	
C-15 Metal and scrap	90.0%	10.0%							0.0%													10.0%	10.0%	
C-16 Paper and cardboard	70.0%	30.0%							0.0%													30.0%	30.0%	
C-17 Plastics	25.0%	75.0%							0.0%													75.0%	75.0%	
C-18 Rubber	25.0%	75.0%							0.0%													75.0%	75.0%	
C-19 Textile and leather	50.0%	50.0%							0.0%												50.0%		50.0%	
C-20 Waste similar to domestic waste	2.0%	98.0%							0.0%												98.0%		98.0%	
C-21 Wood	90.0%	10.0%							0.0%													10.0%	10.0%	
C-22 Slag from melting	40.0%	60.0%							0.0%											30.0%	0.0%	30.0%	60.0%	
C-23 Construction waste	35.0%	65.0%							0.0%														65.0%	
C-24 Other solid waste	1.0%	99.0%							0.0%														99.0%	
								9.0%	C-1		0.9%	C-2		0.9%								45.0%	45.0%	90.0%



b. 収集運搬・処理・処分単価の設定

ここで示す単価は全て、1995年10月現在における価格であり、以下に示す仮定条件のもとに処理コストを算出した。

- i. 通貨換算レートは、1 US\$ = 416.2Pesos = 102.4 円とした。
- ii. 中間処理施設の処理料金は、利益と災害補償費を含む。
- iii. 中間処理施設建設費は、主としてWORLD BANK TECHNICAL PAPER NUMBER 93を参考として設定した。
- iv. 中間処理施設の用地費及び建設費の財源は、全額を借り入れて賄うものとして次の条件を仮定した。

— 償還期間	15年間
— 金利	6%/年
- v. 中間処理原価は、施設の耐用年数を15年として計算した。即ち処理単価は、償還費用と15年間の維持管理費用の合計を15年間で処理するごみ量で除して求めた。
- vi. 処理料金は、上記の原価に利益を加えることで求める。中間処理業者の利益は処理原価の10%(災害対策費含む。)と設定した。
- vii. 収集運搬費は、

— 発生源から中間処理施設までの収集費と
— 中間処理施設から最終処分場までの輸送費と
— 発生源から最終処分場までの収集運搬費

に分けて設定した。
- viii. 外部の中間処理施設から発生する汚泥を除く汚泥の脱水処理は、全

て発生源で行うものとし、その規模は、汚泥を排出する企業数と排出量から平均汚泥排出量を設定して決めた。

- ix. 発生源での貯留に要する費用は、工場側で負担するものとして見込んでいない。また、中間処理施設での貯留は、中間処理費用に含むものとした。

c. 産業廃棄物処理コストの算出

収集運搬費用及び最終処分費用は、サンチャゴ首都圏における現在の収集運搬、処分費用とブラジルにおける処分料金を参考に算出した。以上の結果をとりまとめて、収集、運搬、処理、処分の各処理単価を表4.7bに示す。

表4.7b 処理単価

Item	Unit Cost(US\$/ton)
Collection and Transportation (C&T)	
"Collection" for ISW	6.0 US\$/ton
"Collection" for Medical Waste	40.0 US\$/ton
"Transportation" for ISW and Medical Waste	6.0 US\$/ton
"Collection and Transportation" for ISW	12.0 US\$/ton
Intermediate Treatment	
Solidification	23.0 US\$/ton
Neutralization	2.4 US\$/ton
Chemical Treatment	3.4 US\$/ton
Dehydration outside (Non-HW)	35.7 US\$/DS-ton ¹
Dehydration on-site (Non-HW)	32.6 US\$/DS-ton ¹
Dehydration outside (HW)	107.1 US\$/DS-ton ¹
Dehydration on-site (HW)	98.6 US\$/DS-ton ¹
Incineration	151.0 US\$/ton
Waste Water Treatment outside	0.85 US\$/ton
Waste Water Treatment on-site	1.02 US\$/ton
Disposal	
SCL for ISW (HW)	90.0 US\$/ton
CL for ISW (Non-HW/Non-Inert)	18.0 US\$/ton
IL for ISW(Inert)	1.5 US\$/ton

注： ¹ DSは乾物量換算トン

前記の収集運搬、処理、処分単価に2010年における処理処分廃棄物量を掛け合

わせて収集運搬、処理、処分に要する費用（産業廃棄物処理産業の市場規模）を算出した結果を以下に示す。

表4.7c 2010年における収集運搬、処理、処分コスト（産業廃棄物処理産業の市場規模）

単位: US\$/year

Items	Costs
1. Collection and Transportation	13,590,000
2. Intermediate Treatment	
1-1. Intermediate treatment outside	2,202,000
1-2. Dehydration on-site	10,722,000
3. Final Disposal	25,894,000
Total excluding Dehydration On-site	41,686,000
Total including Dehydration On-site	52,408,000

4.8 マスター・プランの評価

a. 経済的評価

a.1 2010年における産業廃棄物処理業の将来に関する評価

首都圏における産業廃棄物処理業の総市場規模は、処理料金ベースでおよそ4,170万ドル（1995年価格）と算定される。これは2010年におけるチリ国の予測GNPの1,149億ドルの約0.036%、1995年現在のGNP（625億ドル）の約0.067%に該当する。最終処分業が総市場規模のおよそ62%を占める最も大きな市場となっており、次いで収集・運搬業（32%）、中間処理業（5%）の順となっている。

a.2 行政コスト及び排出事業者の負担コストの妥当性からみたマスタープランの評価

a.2.1 行政コスト

2010年においてマスタープランの実施のために行政が払うべき追加コストは、

およそ 130万ドルである。マスタープランの実施によって形成される産業廃棄物処理業の総市場規模（処理料金ベース）に対する比率は、わずか3.1%に過ぎない。つまり、年間4,170万ドルに及ぶ産業廃棄物処理市場が、年間130万ドルの行政サイドの追加的な予算措置に基づくマスタープランの実施によって新たに創出されることになる。

a.2.2 排出事業者の産業廃棄物処理コストに関する感度分析

排出事業者によって負担されるコストの妥当性を検証するために、ここでは産業廃棄物処理の代替案を設定し、マスタープランとの比較による感度分析を行った。代替案では、事業所から発生する汚泥の脱水を含む中間処理が、全て外部の廃棄物処理業者によって実施されるものと想定した。したがって、マスタープランが汚泥の工場内での脱水処理を前提として、汚泥の発生源における含水率を無機汚泥、有機汚泥ともに85%と仮定しているのに対して、代替案では無機汚泥90%、有機汚泥99%と仮定し、処理コストの算定を行った。表4.8aは、このそれぞれの案におけるコスト算定結果を比較したものである。

表4.8a 2010年における産業廃棄物処理コストの比較

単位：US\$/年

処理・処分段階	代替案	マスタープラン
収集・運搬	50,562,000	13,590,000
中間処理 (工場・事業所内での汚泥脱水処理)	0	10,722,000
中間処理(工場・事業所外)	8,932,000	2,202,000
最終処分	25,894,000	25,894,000
計	85,388,000	52,408,000

上の表からも明らかなように、発生源における汚泥の減量化が、将来的な産業廃棄物処理・処分コストを抑制するための重要なファクターとなっていることが理解される（このことは特に、収集・運搬コストにおいて顕著である。）。さらに、工場・事業所内における汚泥減量化の必要性は、2010年の各製造業業種における出荷額に対する産業廃棄物処理コストの比率の比較によっても支持される。この比率の算定は、2010年における産業廃棄物の処理コスト（収集・

輸送、工場内外での中間処理、最終処分コストの総計)を業種別に算定する一方で、それぞれの業種における2010年の出荷額を推計し、代替案及びマスタープランのそれぞれの場合について求めた。

その結果、代替案における出荷額に対する処理コストの比率の平均は、約1.10%とマスタープランの0.75%に比してかなり高く、この結果からも発生源における事業者自身による汚泥の脱水等による減量化が、将来的なコスト増大を抑制する上での妥当な選択肢であることが理解される。しかしながら、発生源での汚泥の脱水処理コストは、平均的な規模について算出したものであり、中小規模の事業所については、割高になることに留意する必要がある。

一方、マスタープランの場合においても6つの業種においては、出荷額に対する処理コストの比率が依然として1%以上に達しており、日本で言われている出荷額の1%以内というコスト負担の許容限度を超えていることから、これらの業種において処理コスト負担が将来的に過重なものになる可能性がある。

窯業・土石業を除く5業種において、汚泥処理／処分コストが高い比率を占めている。これらの業種においては、低コストの脱水処理方法の活用や、処理後の汚泥の再資源化／再利用等による汚泥処理のより一層のコスト効率の向上が、将来的に必要なになってくることが予測される。また、窯業・土石業における処理／処分コスト抑制の可能性は、ガラス・陶磁器くずや汚泥、ダストの再資源化にあるものと推測される。

さらに、発生源における排出事業者による汚泥の減量化は、特に中小規模の工場・事業所にとって重い負担となる可能性が全ての業種において想定される。したがって、共同の脱水処理施設の建設・運営、リサイクルの推進等により処理コストの低減を図る必要がある。

a.2.3 マスタープランの実施が将来のチリ経済に与える利益

新たな産業廃棄物処理業の市場を形成するという直接的な経済効果に加えて、マスタープランの実施は、首都圏の将来経済に対して次のようなプラスをもたらすと想定される。

- NAFTA（北米自由貿易協定）あるいはISO（国際標準化機構）14000における環境保全に係る規定のもとでの将来の国際貿易面でのメリット
- 公害防止機器産業、CPT（Cleaner Production Technology）技術の導入に係る産業あるいは環境サービス業等の関連産業の振興面でのメリット

ー 首都圏への外資導入面でのメリット

b. 技術面からの評価

b.1 活用される行政手段の評価

マスタープランにおいては、産業廃棄物の適正管理のための行政手段として、表4.8bに示すようなものが採用されている。

表4.8b 排出から最終処分までのプロセスにおける産業廃棄物管理のための行政手段の概要

産業廃棄物の処理段階	行政手段
排出源における産業廃棄物管理（工場内管理）	マニフェスト・システムによる廃棄物の排出管理（調査事項） － 投入原料／エネルギー、産品、マテリアル・バランス等に関するデータに基づく産業業種別の廃棄物排出特性 － 産業業種ごとの排ガス／排水による環境汚染の可能性 － 産業廃棄物の発生現況 － 工場内の産業廃棄物管理、処理／処分現況 － 産業廃棄物の委託処理現況
工場外における産業廃棄物管理	ICRT（可燃性、腐食性、反応性、毒性）試験（試験項目） － 廃棄物の有害／無害性 － 適切な中間処理方法 － 適切な最終処分方法 浸出液試験（試験項目） － 中間処理後の残渣廃棄物の有害／無害性 － 適切な最終処分タイプ（遮断型／管理型／安定型） 溶出試験（試験項目） － 適切な最終処分タイプ（管理型／安定型）

上述の行政手段は、排出事業者と処理業者の自己申告に基づいて実施されるものである。したがって、虚偽の申告や誤った申告を防ぐためには、申告内容を検証するような手続きを踏むことが重要となる。また、このような自己申告システムを厳格に規制するための法的枠組の整備も重要である。このような行政側の必要な具体的な措置は、マスタープランの中で詳細に示されており、これに基づいて産業廃棄物の行政による管理が実施される限り、その目標は、2010年までに達成しえるものと考えられる。

b.2 マスタープランを実施する技術的能力の評価

首都圏における一般廃棄物処理については、その技術レベルは、特に埋立技術は、先進国と比べてもひけをとらないくらいに高い。したがって、チリにおける民間の廃棄物処理業者は、都市廃棄物の処理・処分技術については高い技術能力を有していると考えられる。一方、産業廃棄物管理については、産業廃棄物およびその適切な処理・処分方法についての知識不足を主要な原因とする不適切な取扱いが数多く見られる。このような現状を改善するために、マスタープランの中ではガイドラインやマニュアルの形で広範な範囲に渡る技術的な提言が掲げられており、これらの技術的な提言がマスタープランの実施に際して十分に遵守される限り、その実現は、技術的にも十分に可能と考えられる。

c. 環境面からの評価

ここでのマスタープランの環境面からの評価は、首都圏においてマスタープランに基づく産業廃棄物管理の改善が実施されなかった場合に、どのような環境への影響が想定されるかを明らかにすることによって行った。主な環境に対するネガティブな影響は、以下に掲げるものである。

c.1 不適切な排ガス／排水処理による環境リスク

工場調査の結果にも見られるように、首都圏においては相当量の排ガス及び排水が直接大気及び河川等に排出されており、その中には有害物質が含まれている可能性も高い。また、工場調査の結果は、このような不適切な排ガス／排水処理の多くが、産業廃棄物およびその有害性に対する認識の欠如に由来するものであることも明らかにしている。このような不適切な排ガス／排水処理あるいはその不在は、人々の健康に深刻な被害を与える大気／水質汚染をもたらす

可能性がある。また、日本における経験からも明らかなように、汚染の修復・緩和に要するコストは、事前の防止対策に要するコストよりもはるかに高い。

c.2 不適切な産業廃棄物管理による環境リスク

現在、首都圏には、有害な産業廃棄物の都市廃棄物処分場での処分、不法投棄、無許可の工場内での産業廃棄物の最終処分等の不適切な産業廃棄物処理／処分が見受けられる。もし、このような処理／処分が見過ごされ続けると、深刻な地下水汚染あるいは土壌汚染が、産業廃棄物の処分地からの有害物質の漏洩等によって生じる可能性がある。いったんこのような地下水／土壌汚染が生じると、それによる被害の大きさは予測できないものとなる。それは、流れ出した有害物質は、土壌や水系を通じて広範な範囲に広がっていくからである。先進国における事例からも明らかなように、事前の対策コストは、それをとらなかった場合に生じる被害に伴うコストに比べて格段に低いのである。

このように、産業廃棄物管理に係るマスタープランの早期実施は、将来の環境汚染あるいは被害を最小限に止め、あるいは回避させるとともに、将来において生じる汚染対策コストを削減するという点でも、適切なものであると考えられる。

第5章 医療廃棄物管理基本計画

5.1 医療廃棄物の定義と分類

WHOが推薦する分類とUS-EPAの廃棄物の定義に基づき、以下のような医療廃棄物の分類システムを提案する。

- 病理上の廃棄物*
- 人血および血液に関連する廃棄物*
- 培養物と群体 (stocks) *
- 注射針等*
- 感染性廃棄物*
- 動物廃棄物*
- 化学廃棄物
- 放射性廃棄物
- 一般 (非有害) 廃棄物

*印のついた廃棄物を、感染性廃棄物と定義する。

5.2 医療廃棄物の将来発生量の予測

基本計画で用いる医療廃棄物の将来発生量については、人口の増加に比例して一定に増加するとともに、原単位が年1%の率で増加すると仮定した。医療廃棄物の原単位を年1%の増加率とした理由は、病院の衛生状態の改善と使い捨て器具の増加を考慮したためである。

感染性医療廃棄物の将来発生量を表5.2aに示す。

表5.2a 1995年から2010年までの感染性医療廃棄物の発生量

Year	Projection of population		Effect of improved hospital hygiene	Projected generation of infectious medical SW
	Total	Index		
1995	5,642,000	100.00	100.00	7,300 tones
1996	5,738,000	101.70	101.00	7,500 tones
2001	6,190,000	109.71	106.15	8,500 tones
2006	6,610,000	117.16	111.57	9,500 tones
2010	6,931,000	122.85	116.10	10,400 tones

5.3 計画のフレーム

a. ゴール

基本計画のゴールを次のとおりに設定した。

- － 基本的な衛生状態を確保するために、首都圏の医療機関の医療廃棄物に係わる施設および業務を改善すること。
- － 感染性医療廃棄物用の標準ラベルおよび梱包システムを導入すること。
- － 一般廃棄物用の十分によく管理された埋立処分場で、感染性の医療廃棄物を安全に処分するという安いコストの最終処分方法を確立すること。
- － その間に、感染性医療廃棄物の熱処理（おそらく産業廃棄物との共同処理）を確立すること。

b. ターゲット

基本計画のターゲットを表5.3aに示す。基本計画は3期からなり、短期計画期間（1996-2000）、中期計画期間（2001-2005）、および長期計画期間（2006-2010）からなる。

c. 戦略

行政側にとって、ゴールおよびターゲットを達成するための唯一の手段は、適用可能な基準の施行と監督である。技術的な施設等の建設・操業に対して、公共機関の関与は予想されないため、適正な医療廃棄物処理基準の施行に際しては、民間による廃棄物処理サービスの提供が前提となる。しかしながら、民間によるサービスの提供が、直ちに行われることは困難である。この点については、実施計画の中、つまり民間の参加に関連して、行政側のとるべきアクションを特定する項で述べる。

排出病院実態調査の結果、現在の医療廃棄物処理コストは、多くの医療機関にとって微々たるものであることが明らかになった。しかしながら、コストの如何なる上昇にも反対があるものと予想される。従って、医療廃棄物処理を改善するための予算を増加させる必要があることを理解してもらうために、医療機関における環境への配慮と責任感を形成する必要がある。

そこで、基本計画の戦略は、支援活動と法の執行の組み合わせを基本とする。支援とは管理基準（Code of Practice）の作成に対してであり、医療機関は、行政側とともに管理基準の作成に参加する必要がある。一方、法の執行とは医療機関等の現場検査等であり、度重なる違反に対しては、法的に起訴することも必要となる。

5.4 技術システムの検討

管理基準（Code of Practice）は、医療廃棄物処理の適切な基準を獲得するための鍵となる導具である。

保健省（MS）は、管理基準を作成するための明確な所轄省である。数多くの機関と専門家がその作成には必要である。

管理基準（案）の目次は、以下のとおりである。

- － はじめに
- － 法的な背景
- － 医療廃棄物の定義
- － 医療廃棄物取り扱い計画策定の背景
- － 発生分別、包装、院内収集と貯留
- － 外部収集と輸送
- － 中間処理と処分
- － 既存及び新規医療廃棄物処理システムの管理のためのチェックリスト

提案する技術システムを表5.4aにまとめた。

表5.3a 基本計画（1996-2010）のターゲット

Short-term targets (year 1996-2000)	
-	Preparation of a Code of Practice as a guideline for the medical institutions and as a basis for authorities' enforcement.
-	Preparation of a simple labeling system for immediate implementation.
-	Packaging of sharps and pointed objects in unbreakable - not reusable packaging at the source of production (also in cases where the waste subsequently is treated internally by incineration or autoclave).
-	Improvement of internal collection points with respect to: - Cleanliness, - Separate storage of waste categories, - Prevention of public access, - Elimination of manual loading procedures for medical SW.
-	Development of safe disposal of medical SW at a controlled landfill for municipal SW (for immediate implementation).
-	Separate collection of medical SW for landfilling.
-	Preparation of project for thermal treatment of medical SW, possibly at a new facility for ISW treatment (co-treatment).
-	Implementation and enforcement of new environmental standard for new incinerators at hospitals.
Medium-term targets (year 2001-2005)	
-	Implementation and enforcement of new environmental standard for existing waste incinerators at hospitals.
-	Development of thermal treatment of medical SW, possibly at a new facility for ISW (co-treatment).
-	Continued improvements of standardized collection system, including improvements of collection points.
-	Enforcement.
Long-term targets (year 2006-2010)	
-	Phasing out of landfilling for replacement by centralized thermal treatment (possibly as co-treatment with ISW).
-	Enforcement.

表5.4a 技術システム概要

Waste category	Packaging	Internal treatment	Collection point	External treatment
Pathological waste	Strong plastic bags, plastic buckets, or coated cardboard boxes. Pointed items such as a bone pieces should be packed in unbreakable packaging. Bags, buckets etc. should be sealable.	Incineration in hearth type incinerator to ensure complete destruction and combustion.	Separate storage, if necessary cooled (depends on the storage time).	Burial at cemetery or controlled landfilling (short-term). Incineration in hearth type incinerator (long-term).
Human blood and blood products	Sealable plastic buckets, bottles or blood bags.	Infected blood and blood products should be sterilized (autoclave). Small quantities of non-infectious blood can be discharged to the sewer. Large quantities should be landfilled or incinerated.	Separate storage of infectious wastes, if necessary cooled (depends on the storage time).	Controlled landfilling or incineration.
Cultures and stocks	Same as human blood and blood products. However, highly infectious and communicable microbiological agents must be sterilized immediately at the source of generation.			
Sharps	Unbreakable and sealable containers.	Incineration is applicable depending on the ash discharge system and the disposal method (to avoid prick accidents). Infected sharps may be sterilized by autoclave, but it should not change the subsequent safe handling of sharps to avoid accidents.	Separate storage of infectious wastes.	Controlled landfilling or incineration.
Infectious waste	Sealable strong plastic bags, plastic buckets, or coated cardboard boxes.	Incineration is applicable.	Separate storage of infectious wastes.	Controlled landfilling or incineration.
Animal waste	Sealable strong plastic bags, plastic buckets, or coated cardboard boxes.	Incineration is applicable.	Separate storage of infectious wastes.	Controlled landfilling or incineration. Note, destruction is required for highly communicable animal diseases according to veterinary regulations.
Chemical waste	Sealable strong plastic bags, plastic buckets or bottles etc. depending on the physical and chemical properties. Original packaging also applicable.	No internal treatment.	Separate storage of chemicals (well ventilated store).	Treatment and disposal facilities for (general) hazardous waste.
Radioactive waste	Sealable strong plastic bags, plastic buckets or bottles etc.	Dilution or separate storage until acceptable radiation is reached. Radioactive liquids may be discharged to the sewer after dilution.	Separate storage. Control of radiation during storage and before shipment to collection point.	Controlled landfilling or incineration.
General (non-hazardous) waste	Plastic bags, containers etc.	Incineration is applicable, but in most cases not cost effective.	Separate storage in containers.	Controlled landfilling (or medical SW incineration)

5.5 制度システム

a. 提案するシステム

保健省は、このマスタープランに従って、医療廃棄物の医療機関内部及び外部の管理に関わる条例を策定する必要がある。一方、SESMAは、その条例を基に地域の状況に合わせて技術基準を策定し、条例と衛生基準(Sanitary Code)とによって確立した制裁条項を適用し、条例と基準を順守させていかなければならない。

同時に、保健省環境計画部は、医療廃棄物処理に係わる全ての必要事項を集大成する管理基準(Code of Practice)の策定を行い、関係各機関との調整をする。現在の関係各機関は、そのままその策定に関り、排出者責任即ち、医療機関の責任を十分に考慮して、責任を重複せずに、図5.5aに示す組織図に従って行動する必要がある。

b. 人的資源開発

管轄官庁であるSESMAは、現有スタッフに衛生工学技師と広報担当者を1名ずつ増員する必要がある。短期的には、医療廃棄物処理の方針を示すための技術指針の策定と医療機関の運営と実施に関わる要員の訓練計画の推進を、優先的に進めていく必要がある。

医療廃棄物処理の実施に係わる関係者に対しては、発生源分別、機材の殺菌・焼却、床や車や貯留室の維持、清掃、害虫駆除に関する訓練の機会を与えなければならない。こうした関係者から選ばれた長は、サービスの計画と実施のために、十分な資格を持つ必要がある。

医療そして医療関係機関のスタッフ、特に看護婦は、廃棄物処理に対して積極的に関わり、殺菌、オートクレーブ機器の使用と同様に、発生源分別についての訓練も受ける必要がある。

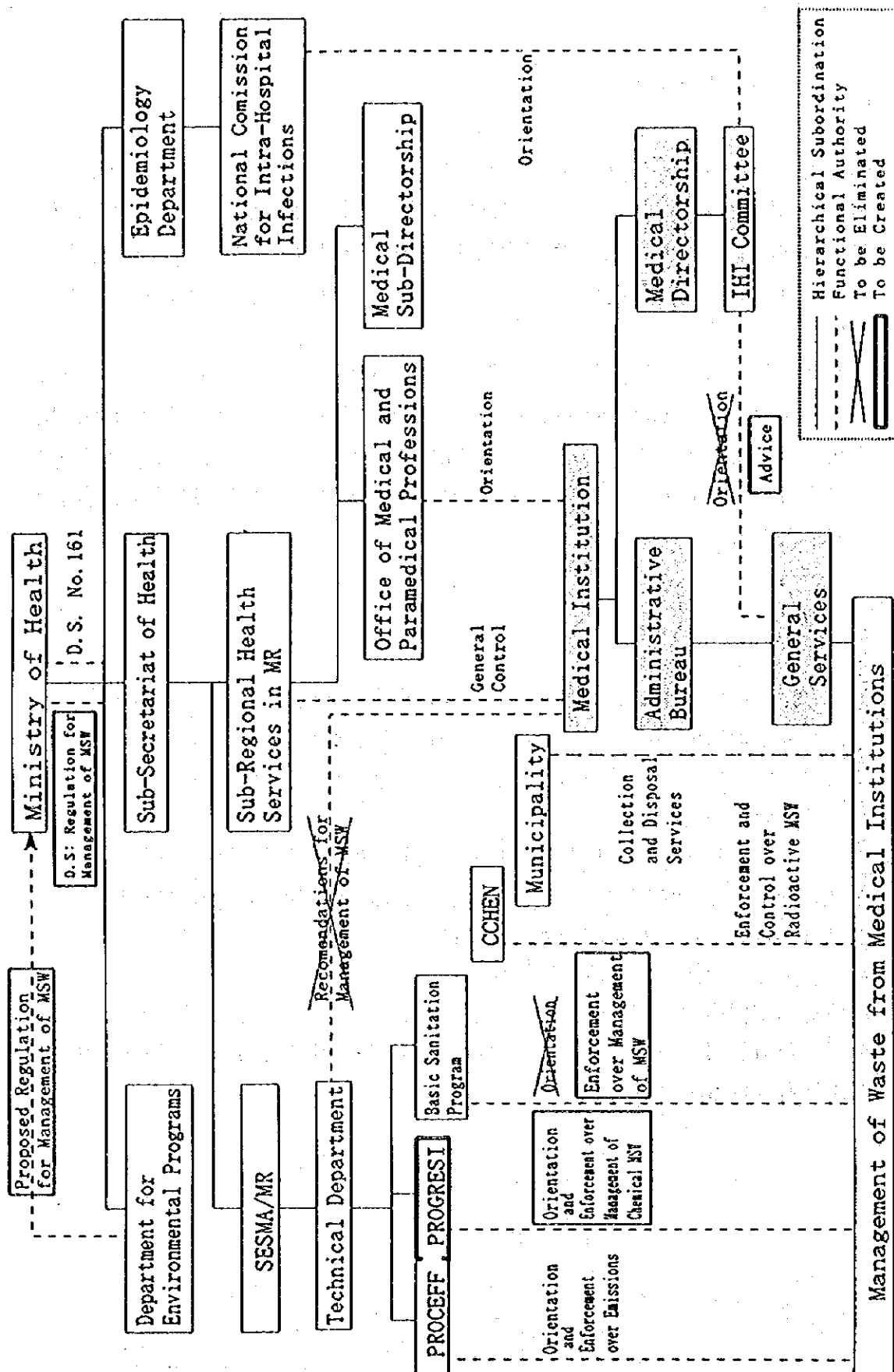


図5.5a 医療系廃棄物処理に係わる組織改善計画

5.6 概算事業費の算定と財務主体

概算事業費の算定には、以下のような仮定を設定した。

感染性廃棄物を除く医療廃棄物は、都市ごみの収集サービスで処理されるので、医療廃棄物の事業費は、感染性廃棄物のみを対象にした。感染性廃棄物の包装については、廃棄物の貯留と同様に各医療機関がコストを負担するものとし、事業費には含めなかった。即ち、民間の廃棄物処理業者による医療廃棄物処理事業の規模を求めるために積算を行った。医療廃棄物処理事業の規模、即ち、総事業費は、“2010年に収集、輸送、処理、処分される感染性廃棄物量”に“各システムの単価”を掛けて、合計して求めた。結果を表5.6aに示す。

表5.6a 2010年における感染性廃棄物の収集、輸送、中間処理、処分コスト
(概算事業費)

unit: US\$/ year

Type of waste	Collection and Transportation	Intermediate Treatment	Disposal	Total
Infectious waste	425,000	1,570,000	0	1,995,000
C-1	0	0	19,000	19,000
C-2	0	0	9,000	9,000
Total	425,000	1,570,000	28,000	2,023,000

5.7 マスタープランの評価

a. 経済的評価

a.1 医療廃棄物処理業の将来市場に関する評価

2010年における医療廃棄物処理業の市場規模は、処理料金ベースで年間約202万ドルである。これは2010年における産業廃棄物処理業の市場規模のおよそ4.8%に該当する。市場の処理業態別の分布は、表5.7aに示すとおりである。

表5.7a 2010年における処理業態別の医療廃棄物処理業の市場規模

処理業態	市場規模（ドル）	%
収集・輸送業	425,000	21.0
中間処理業	1,570,000	77.6
最終処分業	28,000	1.4
総 計	2,025,000	100.0

上記の表からも明らかなように、全体市場の80%近くが中間処理業、マスタープランに従って述べれば「感染性廃棄物の焼却処理事業」によって占められている。また、年間10,400トンに及ぶ医療廃棄物の85%が焼却処理によって減量化されるため、最終処分に係るコスト、すなわち市場は他に比べて小さくなっている。

a.2 排出事業者による処理コスト負担に関する評価

2010年における感染性廃棄物の処理コストは 195ドル/tonと算定される。このコストを2010年における医療施設の予測総ベッド数に基づいて換算するとベッド当たりの年間の処理コストは114ドルとなる。この負担は、もし医療施設が自身で既存の焼却施設の改善あるいは新規施設の導入を、マスタープランにおいて示される基準に基づいて行った場合に要すると考えられるコストと比較すると、大きな負担とはならないと考えられる。従って、中心的な感染性廃棄物の焼却施設を設置し、適正な収集・運搬によってその処理を実施することが安全な処理をよりコスト効率的に実施するうえで最も適していると考えられる。

b. 技術的評価

b.1 医療施設内における医療廃棄物管理の改善のための行政手段に関する評価

マスタープランにおいて提案されている「行動基準（Code of Practice）」は、廃棄物の排出から最終処分に至るまでの適切な医療廃棄物の管理方法を包括的にかつ詳細に取り扱うものとして位置づけられている。加えて、医療廃棄物の埋め立て及び焼却に関する基準についても、行動基準の一部として、あるいは別の法規制として整備することが提案されている。このようなマスタープランの提案に沿った政策手段の実施によって医療施設における患者あるいは施設内

において医療廃棄物を取り扱う従業者のリスクは最小化あるいは回避されると考えられる。

b.2 医療施設外における医療廃棄物管理に対する行政手段の評価

b.2.1 医療廃棄物の埋立地の整備

公的機関は、原則として医療廃棄物処理に係る施設整備に対して、資金面で参加することを予定していない。従って、公的機関は、医療廃棄物の埋立地及び収集・輸送手段を確保するために、早い時期に民間の埋立（最終処分）業者及び収集・運搬業者との協議に基づいて、その確保に努めなければならない。この協議は、医療施設による適正な医療廃棄物処理の道をつけるためにも、「行動基準」や「埋立基準」等を執行する前に実施されるべき事項である。

b.2.2 医療廃棄物の集中焼却処理施設の整備

医療廃棄物の集中焼却処理施設の整備は、産業廃棄物の焼却処理施設整備の実施如何にかかっている。産業廃棄物管理マスタープランの実施スケジュールを考慮すると、1999～2001年が民間の焼却処理業者による医療廃棄物の焼却が可能になる時期と考えられる。

したがって、医療廃棄物の埋立容量の確保に関する民間の埋立業者と行政との交渉においては、焼却が開始されるまでの期間における医療廃棄物の蓄積量を十分に考慮することが必要である。これについて、適切な措置がとられる限り、医療廃棄物の適正管理は、マスタープランの実施を通じて実現されるもの考えられる。

c. 環境面からの評価

産業廃棄物管理マスタープランの場合と同様に、医療廃棄物マスタープランの環境面からの評価の目的は、マスタープランが実施されなかった場合にどのような環境リスクが発生すると想定されるかを明らかにすることにある。医療廃棄物マスタープランが存在せず、現在の状況のまま医療廃棄物管理が実施されていた場合に、生じると想定される問題には次のようなものがある。

医療廃棄物の恣意的な廃棄の進行（それによる一般大衆へのリスク

の発生)

- － 医療廃棄物の都市廃棄物埋立処分場への不適切な処分は、埋立地に対する人々のマイナス・イメージを増長させ、新たな埋立地の立地に際して、近隣の合意形勢が困難になる可能性がある。また、主管官庁の管理能力に対する不信が広がる可能性もある。
- － 現在、一部の医療施設で設置されている旧式の焼却炉は、ダイオキシン等の重要な大気汚染源になっている可能性がある。また、不適切な立地や低い煙突等は、煙や、煤じん、悪臭等を近隣にもたらす可能性をはらんでいる。労働環境面では、焼却炉へのアクセスや廃棄物の自動投入あるいは煤じんの排出等に係る装置が適切に装備されていない場合には、労働災害を引き起こす可能性が高まると考えられる。
- － 感染性廃棄物の不適切な処理は、医療施設内における従業者のみならず、医療廃棄物を取り扱う次のような人々への感染の可能性を増大させるおそれがある。
 - ・ 医療施設において廃棄物を梱包・収集する職員
 - ・ 分離が不完全だった場合の再資源化業者への感染
 - ・ 医療廃棄物が不適正に処理されている埋立処分場におけるスカベンジャーへの感染
- － 極端なケースとしては、不適正な医療廃棄物処理によって、医療施設の衛生状況のみならず、その外へも深刻な影響が及ぶ可能性も想定される。

このように、マスタープランに基づいた適切な医療廃棄物処理の実施は環境及び人々への健康に対するネガティブな影響の潜在的蓄積を防ぐために、早急に行われる必要がある。

5.8 実施計画

医療廃棄物処理基本計画の実施に関わる最重点項目に対する実施計画を図5.8aに示す。

管理基準の策定には、1996年から1997年に掛けての2年間を予定している。もう少し早く策定することが可能であるかもしれないが、管理基準が医療廃棄物処理の改善の根幹に関わることから、策定作業には、最低1年半をかけること

を提案する。

管理基準と平行して、管理基準の一部あるいは、別の基準として医療廃棄物の衛生埋立と焼却の基準を策定する必要がある。

できる限り実施の進行を早め、不確定な要素を排除するために、CONAMA-RMは、基本計画の技術システムの主要な課題である医療廃棄物の埋立処分容量の確保と収集・輸送システムの基準作りに、主導的な役割を果たす必要がある。

医療廃棄物の集中焼却工場の建設は、産業廃棄物の焼却施設の実施に依存している。医療廃棄物の集中焼却工場の建設は、産業廃棄物処理に関わる民間の企業によって、1999-2001年の間に実施される予定とした。即ち、その操業は、21世紀の初めになるものと予測した。

	SHORT-TERM							MEDIUM-TERM							LONG-TERM				
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010				
Preparation of Code of Practice																			
Preparation of standard for landfilling of Medical Solid Waste																			
Preparation of standard for incineration of Medical Solid Waste																			
Legal implementation of standard for Medical Solid Waste incineration for new incinerators																			
Legal implementation of standard for Medical Solid Waste incineration for existing incinerators																			
Negotiations on landfill for Medical Solid Waste																			
Landfill for Medical Solid Waste in operation																			
Negotiations on collection and transportation system for Medical Solid Waste																			
Collection and transportation system for Medical Solid Waste in operation																			
Development of centralized incineration for Medical Solid Waste (co-treatment with ISW)																			
Centralized incineration for Medical Solid Waste (co-treatment with ISW) in operation																			
Phasing out of landfilling of Medical Solid Waste																			

図 5.8a 医療廃棄物処理基本計画に関わる実施計画

第6章 結論と勧告

a. 対象となる産業廃棄物の動向

現在（1995年）の産業廃棄物の発生総量は、939千ton/年で、このうち、特に管理面で重要な対象物となる産業廃棄物管理システム（CDSI）の分類で、有害廃棄物（HW）と液状廃棄物（LW）は各々26千ton/年、45千ton/年と併せても全体の7.6%に止まり、大半は非有害廃棄物（Non-HW）で占められていることが、今回の調査で明らかとなった。

しかし、排ガス、排水規制の強化、さらにサンチャゴ首都圏における工業集積を背景に、産業廃棄物の全体排出量は、2010年には現在の1.87倍に相当する176万ton/年に増大する。とりわけ有害系廃棄物としての管理・処理の対象となるダストおよび有機・無機汚泥の増大は著しく、特に有機・無機汚泥は合わせて65万ton/年（各々の含水率を85%と設定）と全体の37%を占めるものと予測される。

このように、サンチャゴ首都圏で発生する産業廃棄物が、量および構成面でも現在とは全く様相を異にするものとなることを踏まえた処理体系の構築が望まれる。

b. 産業廃棄物に関わる問題構造

既存都市ごみ処分場の隣接地を含めて100ヵ所近い産業廃棄物の不法投棄場所が存在しており、周辺的环境汚染を招来している可能性が高い。発生廃棄物の56%が流れているリサイクル活動の中には、これらの不法投棄場に隣接した場所でも利用可能な部分を分離し、残りを不法投棄場に捨てるといった不法投棄に繋がるものが相当に存在している。

本来、HW、LWとして発生するはずの廃棄物の多くが下水道放流排水や排ガスとして水系、大気に排出されている。これらは今後の大気・水質規制の強化の中で廃棄物として現出してくることになる。その膨大な産業廃棄物の受け皿となる中間処理や最終処分施設の整備は進んでいない。

こうした現状の不適切な処理や劣悪な状況（即ち、不法投棄の多発、不適正なリサイクリング活動、処理・処分施設の不在等）は、産業廃棄物処理マスタープランを実施することにより改善して行かなければならない。

c. マスタープランの基本目標と戦略の確認

本マスタープランでは、その基本目標を「首都圏における産業廃棄物管理体系を2010年までに確立すること」に据えた。この管理体系の構築は、首都圏の地域環境と人々の健康を保全し、都市活動の健全な発展を図る条件であると同時に、国際市場への参入やISOにおける環境規格の強化など、国際的に環境への厳しい対応が求められてきている中で、チリ国の産業が国際競争力を持つ発展を遂げる上でも避けて通れない課題であることをまず確認することが肝要である。この基本目標を達成する上でマスタープランでは、「排出事業所での産業廃棄物の適正管理・処理の確立」と「産業廃棄物処理事業の健全な市場の形成」を基本戦略に据えた。

チリ国の基本政策でもある公的関与を最低限に止めることは、産業廃棄物政策においても重要な原則であり、処理体系の形成は民間セクター主体で進め、行政は、処理体系の形成の誘導に必要な範囲で、全ての監視活動と監督指導や技術・情報の提供を行うことを政策の基本原則とすることを確認すべきである。

d. 産業廃棄物の類型の早期確立

産業廃棄物の実態（量や処理実態等）を把握し、処理計画を立案する上では、今回提示した24分類は有効であると考ええる。しかし、現在、排出事業所と行政側とが産業廃棄物の管理を行っていく上で、産業廃棄物管理（CDSI）システムでの分類が確立しつつある。さらに、MS基準での有害廃棄物の同定を行うことも必要となる。

チリ国における産業廃棄物の類型の確立については、関係各機関の調整が必要である。こうした事態は、産業廃棄物の適正処理体系の構築の基本に関わることである。CDSIシステム分類での管理を進める一方、有害廃棄物については、分析機能の整備が進んだ時点でCDSIシステム分類とMS基準との整合を図ることを基本に産業廃棄物の類型を早期に確立すべきである。

e. 排水・排ガスの前処理の義務化の推進

産業廃棄物対策面で特に問題となるHW、LW対策を確立するには、実効ある大気、水質対策との連携が不可欠といえる。特に、有害な廃棄物として管理し処理されるべきものの多くが、現在、下水道や公共水域あるいは、大気に放出さ

れている。

下水道や公共水域への放流あるいは大気への放出のための前処理の義務化と監視指導の強化を有害産業廃棄物対策の第一歩と捉え、推進することが肝要である。

f. 産業廃棄物処理を所管する地方行政組織の拡充および監督・指導に関わる権限の付与

産業廃棄物の適正処理体系の形成は、民間セクターを主体に進めることを原則としても、一方でそれを誘導するために監視・指導を担う地方行政組織の拡充強化も必要となる。このためには、まず、所管する組織の監督・指導権限（立ち入り調査・報告徴収権や違法行為に対する行政措置など）を法制度面から整備する必要がある。廃棄物の発生から最終処分まで一貫した管理システムを計画し、実現するためには、自治体が行う廃棄物処理事業の登録とその更新の承認手続きとの連携を図る必要がある。同時に、産業廃棄物対策が工場段階では、大気、水質そして有害理化学物質の管理と不可分な形で運用される必要があることから、これらを統合的に理解し指導できる技術職員の育成配置に努めなければならない。

g. 排出事業所における産業廃棄物管理責任体制の形成への早期対応

排出事業所での産業廃棄物管理は、大気、水質、有害理化学物質の管理と不可分な形で運用することに加えて、生産工程の改善なども必要となる。こうしたことを担い得る排出事業所の責任体制や技術職員の配置は、よほど意識化しない限り対応の難しい課題であり、産業廃棄物政策面でも、このことの重要性を認識し、優先度の高い課題として取り組む必要がある。

h. 有害廃棄物に関わる分析等を含む技術研修・人材育成の仕組みづくりの着手

上記のように、行政側、排出事業所、さらに処理業においても技術職員や管理・監督・指導ができる人材の育成が急務である。また、有害廃棄物管理の基本となる分析技術の修得などの場も必要となる。この点で、現在、日本との協力でサンチャゴに建設が進められている環境センター（CENMA）プロジェクトに、初期段階での有害廃棄物の同定のためリファレンスラボ、技術研修などの仕組みを付与し、人材育成の拠点としていくことも検討されるべきである。また、公衆衛生研究所の役割についても、その“リファレンスラボ”としての利

用とCENMAプロジェクトとの調整の必要性に関する調査を通じて強化していく必要がある。

人材の育成は、産業廃棄物の適正な管理システムを確立していく上で、非常に重要な役割を担っている。

i. 有害廃棄物の受け入れが可能な最終処分場の建設促進

有害廃棄物の適正な技術システムを形成するために、最終処分場を整備する必要がある。有害産業廃棄物の本格的な処分場を建設し、運営開始を早期に実現しなければならない。

この早期実現のためには、次の基準や仕組みづくりへの速やかな対応が求められる。

- 最終処分場構造・維持管理基準
- 最終処分場に関する環境アセスメントの手続きや開示などを含む周辺住民との合意形成の仕組み
- 最終処分場の立地誘導（適地条件の提示や立地規制）や認可の仕組み

特に、住民意識調査で明らかになった処分場の運営、立地手続きに関わる行政側と事業者側への住民の不信感の払拭のためには、住民に対する行政側と事業者側の真摯な対応が求められる。

j. 法制度、組織の段階的整備

サンチャゴ首都圏における産業廃棄物処理体系の構築には、多くの関連法制度の整備が必要となる。これらの法制度は、全て早期に整備されることが望ましい。しかしながら、関係主体が対応できない事項や合意形成が困難なために法制度全体の整備が遅れるといった事態も予測される。そこで、基本的な責務や監督・指導権限などは、基本規定として早期に整備する一方、違法行為に対する罰則や行政措置などの規定は、計画後期に具体化していくといった段階的な整備も念頭に置いた対応も検討する必要がある。

k. 産業廃棄物処理の実態の把握とデータベースの構築

廃棄物対策の最も基本となるのは、正確な実態の把握である。幸いに、サン

チャゴ首都圏ではPROCEFFのマニフェスト・システムの運用が始められている。また、今回の工場の実態調査で199事業所、EWI調査で265事業所、重複を除いて計425事業所の実態を把握することができた。これらを出発点として、PROCEFFによる立ち入り調査や工場からの報告徴収を通じて実態情報を蓄積していく中で、適正な産業廃棄物管理のためにデータベースの構築に努める必要がある。

情報の収集によりデータベースを構築するためには、情報の提供を義務付ける法令を同時に整備する必要がある。

今回、産業廃棄物の発生量の予測を基本的には、1度だけの工場調査結果の数値を用いて行った。そのために、有害な廃棄物として管理されるべきダストや汚泥の発生量の予測には、多くの仮定条件を設定したため、予測値には、多くの不確定要素がある。こうした不確定要素を取り除くためには、今回のような工場調査を定期的に（日本では、5年毎に実施。）実施して将来の発生量を推定することが必要である。

l. 医療廃棄物の発生動向

現在（1995年）の医療廃棄物の発生総量は、23,600ton/年で、このうち特に管理面で重要な対象物である感染性廃棄物は、31%の7,300ton/年である。2010年には、この感染性医療廃棄物の発生量は28.5ton/日、10,400ton/年と予測される。医療廃棄物、特に感染性廃棄物の発生動向に対応した処理体系の構築が望まれる。

m. 医療廃棄物の技術ガイドラインの早期作成

医療廃棄物は、産業廃棄物管理マスタープランとは別にマスタープランを作成したが、その中で提示した課題の中でも特に医療廃棄物管理基準（Code of Practice）の策定は早期に対応すべき課題として捉え、本調査結果を基に、その作成に早急に着手する必要がある。

n. 感染性医療廃棄物処理システムの段階整備

感染性医療廃棄物については、発生源から廃棄物の種類毎に分別し、収集、輸送、処理、処分する技術システムを確立する必要がある。個別の小型焼却炉による熱処理については、大気汚染と維持管理の面で問題がある。一方、集散的

な焼却炉の建設については、規模とコスト面の課題を克服する必要がある。

そこで、当面は都市廃棄物の衛生埋立処分場に専用の区画を設け、別途の衛生埋立処分を行い、将来的には、他の有害産業廃棄物とともに有害産業廃棄物焼却炉で熱処理することを提案する。集合的な焼却処理が可能となった段階で、既存の個別の小型焼却炉に対する厳格な排ガス基準を設定することが可能となる。

JICA