

第5章

有害廃棄物の処理・処分

5. 有害廃棄物の処理・処分

5.1 現状

ルーマニアにおける有害廃棄物管理は一様ではない。石油セクターからの有機系廃棄物及び有機系化学セクターにおける有害廃棄物管理は、過去において比較的良好であり、また、いくつかのケースでは現在においても良好である。しかし、有機系廃棄物の社内(in-house)処理・処分施設の中には、経済的理由から修繕ができないため、利用不可能な状態に陥っている施設がいくつかある。無機系廃棄物の状況は一層悪く、かなりの数の社内処理・処分施設が修繕できないまま放置されている。

ルーマニアの企業においては、有害廃棄物を識別しないケースが多い。(意識的に、或は、適正処理のコストを負担したくないため、又は、適正処理のオプションが欠如しているため、又は、無意識等の理由により)。また無害の廃棄物が誤って有害廃棄物として分類されているケースもある。

しかし、有害廃棄物の中には正確に識別・分類され、後の管理の為に「保管」されているものがある。「保管」という単語は、保管した物質に対して後で何かを行う意思がある場合に使われるが、ルーマニアにおいて「保管」という言葉は、「処分」と同意語として使用されている。殆どの「保管」は、現実的にはゴミ捨て場である。

5.2 課題

有害廃棄物を全く発生させないことは不可能であり、また、発生してしまった有害廃棄物を全て再利用、回収、リサイクル、活用することは非現実的である。つまり、環境保全上適切な有害廃棄物の処理及び処分を実施するニーズは常に存在していると言える。

廃棄物、廃水、排気、有害廃棄物は、お互いに関連しあっている。有害廃棄物の処理は、廃棄物中の有害性を減少させ、容易に最終処分することができるようにすることを主な目的としている。例えば、有害重金属は、不溶性の水酸化物(water insoluble hydroxides)として沈殿され、その結果発生した汚泥は乾燥・安定化されて、無毒無害の固形物として最終処分場に送られる。また、廃水も同様に無害無毒化される。同じように、廃水処理施設は、一般に処理・処分が必要な有害汚泥を発生させる。図 5.2.1 に、産業廃棄物管理活動及びその関係のスキームを示した。

上述したように、処理・処分施設が存在している場合でも、メンテナンスが行き届いておらず、その多くが使用されなくなっている。現在発生している有害廃棄物、及び、将来発生が予想される有害廃棄物に対して、適切な施設を確保することが重要である。これには、既存の施設をアップグレードすることと、新たな施設の整備を組み合わせる必要がある。この目的を達成する為の様々なアプローチを、次のセクションで述べる。

どのような手法によりインフラの整備が達成されようとも、統合的な計画が作成されることが重要である。また、自治体による固形廃棄物管理計画など他の関係計画と融合していることが重要である。

ルーマニアにとっての重要課題は、ルーマニアの EU 加盟、EU 法のルーマニア法への取り込みである。殆どの有害廃棄物管理の実施状況と廃棄物管理施設は、現在の

EU 基準を満たしていない。

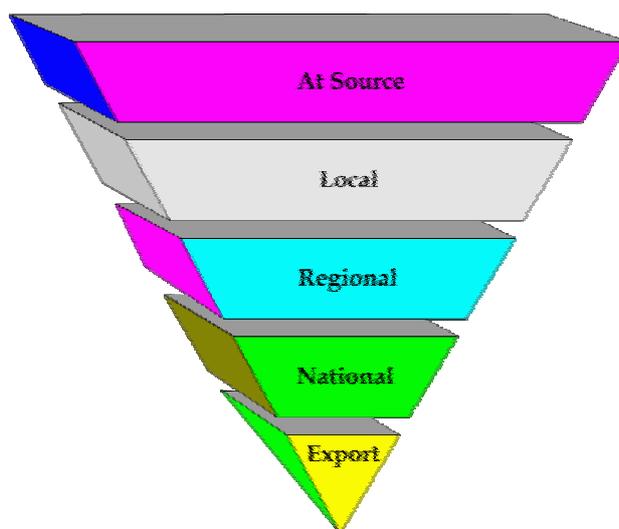
本戦略・計画の作成において鍵となる政策と原則を表 5.2.1 に示す。

表 5.2.1 ルーマニア国において鍵となる政策と原則

EU 加盟	ルーマニア国は EU への加盟へ全力を傾けている
廃棄物管理のヒエラルキー	廃棄物管理オプションのヒエラルキー
汚染者負担の原則 (PPP)	汚染者が廃棄物発生に対する適正管理及び汚染対策コストを負担する原則
近接原則	可能な場合、廃棄物は発生場所或は近接する場所にて管理されるべきである。図 5.2.1 にヒエラルキーを示す
注意義務	廃棄物の発生者が廃棄物の適正管理の責任を負う
予防原則	環境に不適切と分かっていることは実施しない
BATNEEC (Best Available Technology Not Entailing Excessive Cost)	「過大なコストを必要としない利用可能な最良技術」を採用する

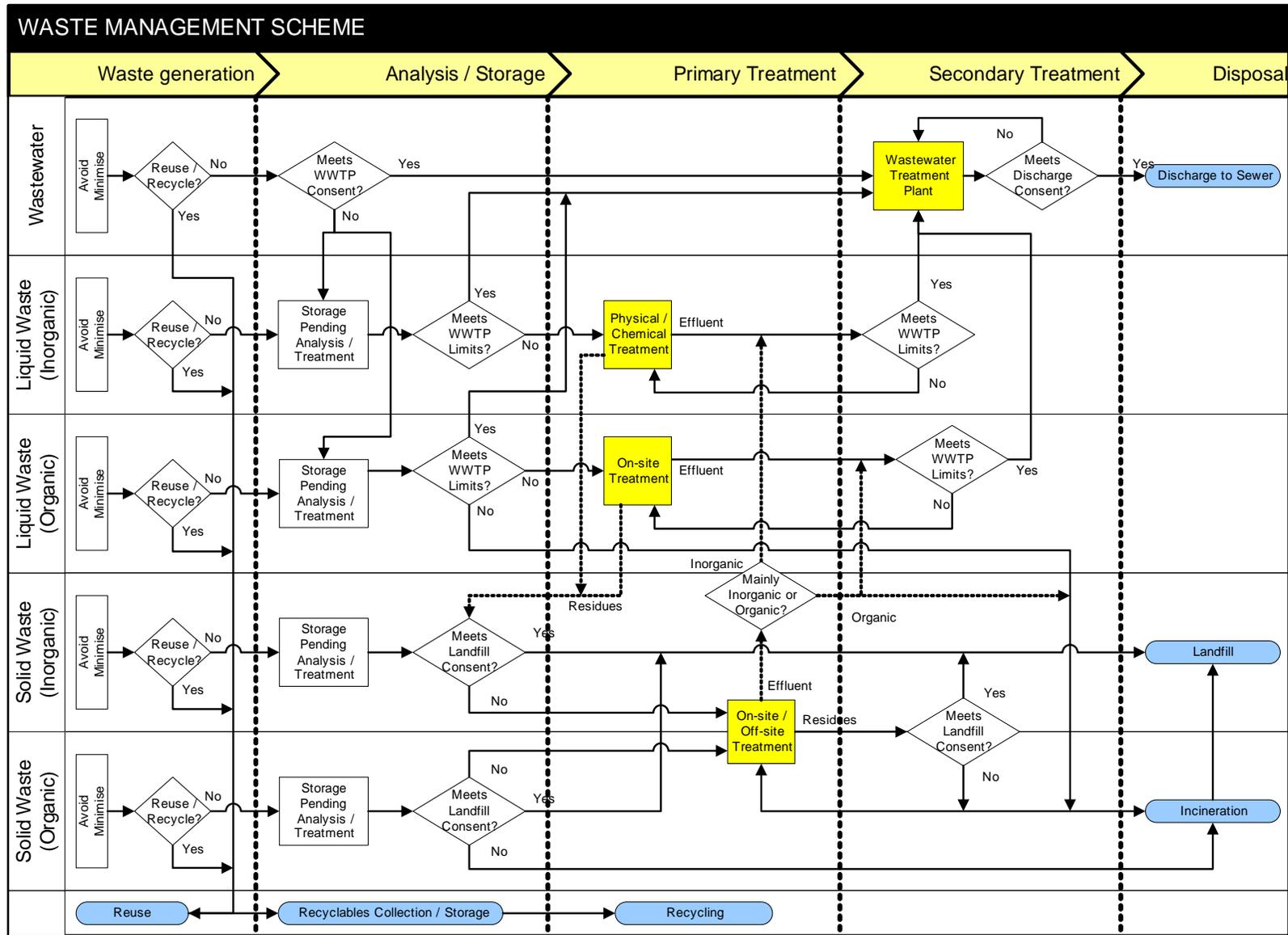
出典: JICA 調査団

これらは、それぞれ単独で考慮することはできない。例えば、全ての廃棄物を発生場所で処理することは非現実的であり、企業の多くは、専用の焼却炉を建設することを正当化するだけの十分な量の有機系有害廃棄物を発生させていない。同様に、一つの都市、或は一つの郡だけで、焼却炉を建設するだけの廃棄物が発生しない場合も考えられる。また、廃棄物管理ヒエラルキーは、一般的に近接原則に優先する（例：廃棄物を中央の施設でリサイクルする方が地元で廃棄するより好ましい）。



出典: David Newby Associates

図 5.2.1 近接原則に基づく廃棄物管理のヒエラルキー



出典: David Newby Associates

図 5.2.2 産業廃棄物管理のスキーム

5.3 既存施設の確認及びアセスメント

5.3.1 有害廃棄物の暫定保管施設

廃棄物は、より長期的な保管場所、埋立地、更なる処理（再利用、回収、リサイクル、処理・処分）へ運搬されるまでの間、発生場所で保管することができる。多くの場合、この「暫定的」保管場所は大変粗末な状態にあり、廃棄物の封じ込め（containment）も貧弱である。

5.3.2 発生場所における廃棄物処理及び廃棄

移行経済の国々に共通しているように、多くのルーマニアの産業施設は、古く、時代遅れで、非効率なプロセスや設備となっている。これは、企業が保有している廃棄物処理・処分システムについて特に当てはまる事である。

これまで、多くの工場が物理・化学処理システムや焼却システムを所有してきたが、経済的理由により、修繕ができずに運転が不可能になっている施設が多く存在している。同様に、経済の下降により、既存施設を利用せず廃棄物を未処理のまま廃棄、或は野積みをしている工場も存在している。このような状況はルーマニアで一般的に見られるが、適切な廃棄活動を実践している例も見られる。

有害廃棄物の排出事業者が、法的な排出基準を満たすために有害廃棄物を水で大幅に希釈して排出している状況は珍しくない。

いくつかの企業では、専用の有害廃棄物焼却炉を有している。（表 5.3.1 参照）一般に、自らの廃棄物の管理を目的にしているが、第三者からの廃棄物を受け入れている企業もある。

5.3.3 廃棄物「保管施設」

ICIM の推計によると、2000 年までに多くの企業において約 500,000 トンの有害産業廃棄物が蓄積、保管されている。理論的には、再利用、回収、リサイクル、処理、最終処分までの間の一次的保管である。しかし、この「一次的」保管が明らかに 2 年以上に渡るケースがあり、一時保管場所が企業の敷地内にある無防備の埋立て処分場となっていると言える。

通常使われている保管方法は：バルク貯蔵、金属容器による保管、くぼ地 / 沈殿タンクである。多くの場合、保管状況は劣悪であり封じ込めも貧弱である。廃棄物が収められている金属容器で、ほぼ完全に腐食していたものも見受けられた。

5.3.4 廃棄物収集及び運搬

一般に、廃棄物収集者は、国レベルの組織ではなく地方の民間企業のようなものである。ルーマニアにおける既存の廃棄物収集業者は、都市廃棄物の収集及び輸送委託業者であり、主に都市廃棄物の収集のみを行っている。また、この収集業者の中には、商業・工業セクターからの一般廃棄物や公園ゴミ（Park Waste）、建設廃棄物などを収集するところもある。しかし、有害廃棄物は一切収集していない。

廃棄物発生事業者から廃棄物を収集し、リサイクルを行っている組織がある。これ

らの中で有害廃棄物、(主に廃油、自動車バッテリー、少量の溶剤)を回収している所もある。

ルーマニアにおいて、有害廃棄物管理に関する委託業者の数は非常に少ない。存在する業者についても、廃棄物の収集は行うがその運搬能力は一般に小さいものとなっている。有害廃棄物の収集を専門に取扱う運搬業者は確認されていない。

残りの有害廃棄物は、廃棄物発生事業者が自ら運搬している。しかし、80%以上の有害廃棄物は、発生場所或は近隣の運搬の必要性が最小限の場所に保管・貯蔵されている。

5.3.5 オフサイトにおける廃棄物処理及び廃棄

一般に経済移行中の国には、有害廃棄物処理業者(有害廃棄物の収集、運搬、処理・処分を行う業者)の数は多くない。ルーマニア国においては、有害廃棄物処理業者はわずかである。有害廃棄物リサイクル業者については、別途第3章で述べている。

ルーマニアには廃棄物収集を行う業者が多数存在するが、これらは都市廃棄物に限られている。産業廃棄物の中には、この都市廃棄物収集の流れに乗っているものもあるが、これは非公式であり、また量についてもわずかであるとの見解もある。

一般に、収集業者は埋立地の運営は行っていない。民間企業による埋立地の設置運転も行われるようになってきたが、概して埋立地の整備、運営は自治体によって行われてきている。廃棄物排出事業者は自らの廃棄物を自治体の埋立地、或は企業が所有している埋立地/廃棄場所(dump)に運搬している。これらの活動については、廃棄物発生場所調査のセクションで述べる(第3巻第1章を参照)。詳細については、サブセクションにて述べる。

表 5.3.1 企業が自らのサイトに所有している焼却施設

Organisation	Type of Incinerator	Gas Cleaning System	Wastes Processed	Capacity T/yr (Total)	Capacity (Currently Used)	Operating (Yes/No)	Likely to meet EU Standards (Yes/No)
Arpechim, Pitesti ¹	3 Incinerators for process emissions 1 liquids incinerator		Acrylonitriles (process emissions) Electroplating wastes!	80 cu.m / hr unknown	Unknown unknown	 Yes	 Unknown
Oltchim, Rm. Valcea	Fixed hearth liquid waste incinerator ²	Acid gas absorber (for recovery of HCl)		18,000	18,000		Possible
Petrobrazi	3 Fixed hearth liquid incinerators 1 Rotary Kiln			5,000 16,500	? 	No ³ No	No No
Petrom, Bucharest	Fixed hearth, dual combustion chamber.	Caustic soda scrubber.	Oil wastes.			No (awaiting authorisation)	No
Uzina Produse Speciale – Fagaras ¹	1 unknown type	unknown	Explosives (own and 3 rd party)	unknown	65 tonnes (2001)	Yes	Unknown
S.C. Kober SRL	Unknown type	unknown	Paints/varnishes	unknown	unknown	Yes	Unknown

1 Process third party wastes as well as their own wastes

2 Oltchim want to add solids handling capability.

3 PetroBrazi claim that at least one is operating but this is considered unlikely to be the case.

出典: MoWEP/JICA 調査団

1) 主に有機系産業廃棄物

第3章で述べたように、有機系廃棄物は回収・リサイクルの候補となりえる。これら廃棄物の処理或いは廃棄方法としては、熱処理（焼却またはセメントキルンでの活用）が好ましい技術である。

ルーマニアにおいては、現在、有害廃棄物焼却を行っている施設が数ヶ所ある。これらは独立の施設として、また、廃棄物排出事業者が自らの廃棄物を焼却する施設として運転している。後者は、他の廃棄物排出事業者の廃棄物を管理するためのポテンシャルとなりえる。殆どの施設で焼却炉を運転しており、物理・化学処理工程による処理を行っている施設は小数である。これまでに確認された廃棄物発生事業者が運転している焼却施設を表 5.3.1 に、焼却炉を商用として運転している施設を表 5.3.2 にリストした。

セメント製造業者2社（Lafarge Romcim社 および HolCim社）は、ロータリーキルンを所有しており、有害廃棄物を補助燃料として利用することが期待されている。現時点においては、支払意思の欠如などの障壁があるため、両社とも大量の有害廃棄物を受け入れてはいない。

シバ(Civa)社(USA)及びホルチム(HolCim)社によって、最近設立された会社ソテム(Sotem)ルーマニアSRL社は、ホルチムカンブルンセメントプラント(カンブルンは地名)に有機系廃棄物混合施設を所有している(図 5.3.1 参照)。ソテム社は、セメントキルンによる焼却の市場開拓に多大な努力をしてきたが、限られた成果しか収めていない。ソテム社のカンブルン施設は、液体、汚泥、固形など多種に渡る有機系廃棄物を処理する能力があり、混合廃棄物をホルチム社のセメントキルンへ燃料として供給している。図 5.3.2 は、セメントキルンの混合廃棄物供給システムである。

セメントキルンの運転は、現時点においては自動化や継続モニタリングのレベルなどの点について欧州の基準を全て満たしているわけではないが、ソテム/ホルチム社では、改善プログラムを進行中であり、これにより殆どの欧州基準を満たすシステムとなることが期待されている。



出典: JICA 調査団

図 5.3.1 Sotem 社における有機系廃棄物混合施設



出典: JICA 調査団

図 5.3.2 セメントキルンの混合廃棄物供給システム

ルーマニアにある2ヶ所の商業焼却炉（表 5.3.2 参照）は、現在の EU 基準を満たしていない。2社とも、規模は小さく廃棄料金は高額である（処理能力の小ささが原因）。1社、或いは2社とも EU 基準にアップグレードできる可能性がある。両社とも小規模なため、地元の小さな廃棄物排出業者へサービスを提供することになると考えられ、戦略的にはさほど重要ではないと考えられる。

2) 無機系廃棄物

回収・リサイクル以外に、無機系廃棄物の処理方法としては、物理・化学処理を行い有害性のレベルを下げた後に、環境保全上好ましい埋立てを行うことが好ましい。

ルーマニアにおける廃棄物処理は、西側のそれと比べると随分と遅れている。表 5.3.3 は ICIM が 1999 年に行った調査結果を整理したものであるが（この情報は地方環境保護署より入手）、5.2 百万トン（15%）の産業及び農業廃棄物の処理方法別の処理量が報告されている。多くの施設はベーシックなものに留まっており、次の設備に欠けている：適正処理を確保するための混合手段、反応剤のための固定配管システムや貯蔵タンク、適切なサンプル採取の方法など。

企業の中には、下水排水システムへアクセスが無い場合、タンク車による廃水の収集及び処分に頼っている企業もある。

表 5.3.2 既存の商用焼却施設

Organisation	Type of Incinerator	Gas Cleaning System	Wastes Processed	Capacity T/yr (Total)	Capacity (Currently Used)	Operating (Yes/No)	Likely to meet EU Standards (Yes/No)
Mondeco, Suceava	Fixed hearth (2 units)	Gravity settling of heavy particulate only	Clinical wastes	40 kg/hr 10 kg/hr	40 kg/hr (2 nd unit inoperative)	Yes	No
Pro-Air Clean, Timisoara	Fixed hearth, dual combustion chamber.	Activated carbon, alkali scrubber / filter	Clinical and other hazardous wastes	1,200	1,200 ¹	Yes	Possible

¹ In 2001 only operated 39 days but since February 2002 operating full time.

出典: MoWEP/JICA 調査団

表 5.3.3 販売・最終処分を目的にした産業廃棄物及び
農業廃棄物の処理方法(1999年)

Total	Mechanical	Chemical	Mechanical	Biological	De-hydration	Thermal	Other
5.2 MT	2.3	0.17	0.39	0.14	1.5	0.24	0.4
%	12	3.3	7.5	2.7	28.8	4.6	7.7

出典: ICIM

ルーマニアにおいては、「保管」、「埋立て」、「地上処分」という言葉は、度々同義語として使われており、実施可能かどうかにかかわらず、多くの廃棄物が将来再利用される物質として分類される傾向がある。

現在、ルーマニアには 846 箇所の産業廃棄物埋立処分場がある。図 5.3.4 に、重要な埋立地の位置を示す。この情報は地方環境保護署から得たものである。埋立て処分は、産業廃棄物の廃棄方法の 80% 以上を占めている。都市廃棄物を対象とした埋立て処分場の中には、産業廃棄物も廃棄されているところがある。この中には、有害廃棄物として分類されるべきものも含まれており、有害廃棄物管理に関する基準 (Norm) の深刻な違反が存在していることを示している。殆どの産業廃棄物「埋立処分場」(308 箇所) は浸出水処やごみ飛散防止のための覆土などが無い。これ以外の埋立て処分場として鉱山廃棄物 (mining spoils) 処分場 (216 箇所) や沈殿池・集水溝 (settling ponds / catch pits) (196 箇所) がある。(表 5.3.4 参照)

表 5.3.4 カテゴリー別産業廃棄物埋立処分場

	Catch pits	Sterile landfills	Landfills for slag and ashes	Simple deposits	Underground deposits
Number	196	216	102	308	24
Occupied surface (ha)	2,442	5,681	2,755	679	14

Source: EPR

産業廃棄物の埋立処分場の内、運営許可を得ているところは 30% のみであり、残りは許可を得ぬままに運営されている。産業廃棄物の埋立処分場の内、34% が市街地 (built-up areas) に、60% が集落 (settlement) に、6% が水域 (water) の近隣に位置している。

殆どの産業廃棄物埋立処分場は、有害廃棄物の受入には不適合であるが、発生源での分別が不十分であるため、有害廃棄物が搬入されていると考えられる。

大多数の産業廃棄物埋立地 (約 76%) の敷地は、比較的小さく (約 5ha 以下) 少なくとも 50 の産業廃棄物埋立場では、何の環境保護対策も取られていない。埋立地の中には、一つ或はそれ以上の環境保護対策 (例: ライニング、浸出液排水設備、側溝、モニタリング用井戸など) が取られているが、全ての対策を講じているところは非常にわずかである。EU の技術・運転基準を完全に満たしているところは無い。また、不法投棄も多く発生している。

UNECE Environmental Report For Romania 2001 によると、有害廃棄物に特定した埋立処分場は、30 カウンティに 83 箇所あり、総面積は約 450ha である。このうち、75% のサイトにおいて、10 トン / 日 以上の有害廃棄物を受け入れている。

有害廃棄物の埋立処分場のうち、10%のみが環境保全当局からの許可を得ている。殆どの有害廃棄物は埋立処分場に廃棄されているか（60%）、又は、廃棄物の発生場所で保管されている（20%）。老朽化した製造プラントの敷地内に大規模な廃棄物貯蔵サイトがあり土壌汚染が存在するケースもある。

5.4 目的と目標

有害廃棄物の処理・処分についての一般的な目的は、ルーマニアの法律に次のように定義されている：

- 廃棄物は、環境や人の健康に被害を与えないような方法で管理されなければならない（人の健康、水、大気、土壌、動物相（fauna）、及び植物に対して、リスクを生じない）
- 廃棄物は、迷惑（nuisance）にならないように管理されなければならない（騒音公害、不快な匂い、景観や保護地域への影響などの原因にならない）
- 汚染者負担の原則（PPP）を採用
- 廃棄物の発生は、実施可能な限り抑制、或は、避けなければならない
- 発生が避けられない廃棄物については、環境面に適切な方法でリサイクル又は回収することに優先権が与えられなければならない
- 廃棄物発生者の責任原則を採用
- 「過大なコスト負担なく利用可能な最良の手法（BATNEEC）」の原則を明示
- 近接原則（proximity principle）の適用、廃棄物はその発生場所にできる限り近い場所で利用または廃棄されなければならない
- 廃棄物の輸出に関しては無差別の原則、適切な技術を有する国のみと同意又は協定（consent and agreement）の基づく国際間取引

これらはまた、ルーマニアのEU加盟政策と同調し、EU基準に積極的に従っていくことを目的としている。

5.5 戦略

5.5.1 基本コンセプト

ルーマニアにおける経済、産業、規制状況を考慮すると、戦略は次に基づき策定されるべきである：

- (i) 地域経済に既に存在する民間の企業家能力・資源
- (ii) 政府の役割：適切な期間内で、法律、規制、管理（control）を策定、実施及び施行すること

- (iii) 政府による推進：経済的手法を利用した環境改善へ向けた投資（例：商業融資へのアクセスを円滑にする）（7.3章を参照）

初期の焦点は、これらの資源を流動化し（Mobilising）、比較的基本的な技術で低コスト、適度の規模の（scaleable）施設を整備し、需要に対し可能な限り早く対応することである。このアプローチは柔軟性を有し、次の三つの時点において行うことになる既存施設の拡大または追加的施設の建設を容易にする。その三つの時点とは、

- (i) 法整備や施行システムが完全に履行された時点
- (ii) 廃棄物発生事業者が廃棄物問題また解決方法に気付いた時点
- (iii) 廃棄物の流れの大きさ（magnitude）が良く知られ、廃棄物排出事業者がより体系的な規制の下に置かれた時点。

5.5.2 廃棄物の発生及び一時保管

廃棄物の発生及び分別に関する目的としては、a) 一般的に廃棄物の回避・抑制不足の状況から良好な状況への移行、b) 有害廃棄物の識別不足や分別が欠如している状況から、適切に識別・分別している状況への移行であり、これにより効率的な廃棄物管理を行うことができる。

これは、遵守優先型の規則/規制に後押しされた奨励（encouragement）と意識啓発の両方により達成されるべきである。適切なガイド及び基準の整備や公布、企業による遵守及びその奨励が必要である（第8章を参照）。

発生源における適正な有害廃棄物の識別を推進するツールは、関連規制を後ろ盾とした有害廃棄物報告システムの改善、及び、廃棄物管理情報システム（WMIS）の改善である。

廃棄物の暫定的保管に関して、有害廃棄物は改善された保管状況に置かれる必要がある。改善を確保するメカニズムとしては、適切な基準の整備と公布に続き、これら基準の効率的適用及び施行が考えられる。

後者については、有害物質の管理とその保管、取り扱いは関連する問題である。つまり、有害廃棄物の暫定的保管と、有害物質の保管に関する規制とを一体化（integrate）することは非常に意味がある。



戦略

意識改善プログラムの実施

インセンティブを通じた廃棄物回避及び抑制の推進

回避及び抑制のための規制条項の導入（例：法定目標値）

企業における既存の活動の確認、及び必要な改善確保のための規制遵守プログラムの策定

発生源における、廃棄物の暫定保管及び管理の不適切な施設の改善

環境保全上容認できる第三者を活用した解決策の推進に関連し、施設のアップグレードに適さない不適切な廃棄物管理の施設閉鎖

EU 基準に適合する有害廃棄物の保管、処理・処分基準の整備

これら基準の漸進的实施及び施行

乏しい有害廃棄物管理の外部要因の確認及び統合的アプローチの策定

国家廃棄物管理情報システム（WMIS）の整備に関連し、データ収集システム改善の整備・実施

回避及び抑制プロジェクト実施に対するルーマニアの能力開発の推進

意識改善を通じ、企業による発生抑制プロジェクトの奨励

5.5.3 廃棄物処理及び処分

産業廃棄物及び有害産業廃棄物の適切な処理及び処分は、効率的な廃棄物管理システム全体にとって重要な要素である。一般に、低資金コストの処理工程、もしくは大量の廃棄物を発生させる発生源の場合、発生源における廃棄物処理が最も適している。また、管理に高額な資金投資を必要とする廃棄物の場合や、少量しか廃棄物を発生させない企業にとっては、集中施設（centralized facilities）が最も適している。

一般に、環境に考慮した有害廃棄物管理の集中・戦略的施設は、有害廃棄物管理システム全体の必要要素であると言える。施設が存在していないと法律が遵守できないため、適切な施設が利用可能であることは重要な要素である。物理・化学処理工程は、一般に低コストの処理方法であり、実際に多くの企業が物理・化学処理施設を所有している。しかしそれら施設の多くは、旧式でローテクな工程であり、利用できないほどの破損状態に陥っているものが多い。

熱処理工程は、大きな資本が必要な工程であり、一般に中央又は地域の施設として適している。しかし、ルーマニアには大規模な化学・石油・石油化学企業が多数存在しているため、既存企業の中に既に多くの焼却炉が存在している。

小規模な商用焼却炉が2社（ProAirClean社及びMondeco社）により運転されて

いる。また、他の2社（Arpechim社及びUzina Produse Speciale – Fagaras社）は、第三者からの廃棄物の受入れも行っており、それらを自らの廃棄物と共に焼却している。ProAirClean社及びMondeco社の焼却施設は小規模であるため、戦略的にそれほど重要ではないと考えられる。他の焼却施設2基は、幾分かの余剰能力がある可能性があるが、これらの施設も戦略的な重要性を持つとは思われない。

これら施設は、多くの場合ローテク装置であり、また、メンテナンス不足になっているものがある。

更に、ルーマニアには、有害廃棄物を利用する為の改良が可能なロータリーセメントキルンを所有しているセメント企業がいくつかあり、その内の2セメント企業は、廃棄物管理サービスの提供に前向きである。

精製所では、処理及び廃棄が必要な有機系廃棄物が大量に発生し、焼却施設へのアクセスが必要である。精製所は焼却施設への投資者となるポテンシャルを持っており、実際に、いくつかの精製所では焼却炉を所有している。しかし、メンテナンス不足のため利用できなくなった施設も存在している。回収・交換は非常に高額なものとなる。精製所における焼却炉の回収・新設は、第三者の廃棄物を処理することができるが、セメントキルンによる焼却のほうが費用効率が良いと考えられる。

無機系廃棄物の適正処理施設が、適正熱処理施設よりも不足しているという点において、ルーマニアにおける状況は異例である。戦略はこの点を考慮する必要がある。

1) 主に無機系廃棄物の管理に対するオプション

主に無機系廃棄物の管理を改善するオプションとしては：

- 既に処理施設を所有している企業に対し、その施設の適切なメンテナンスと使用を求める
- 必要な施設を有していない企業に対し、その施設の設置と使用を求める
- 既存の商用施設がある場所においては、その施設の使用を求める
- 処理・処分の地域施設の整備を推進する
- 企業に対し、商用施設を整備するまで廃棄物を適正に保管しておくこと、また、整備後はその施設に運搬することを求める
- 廃棄物を適正に管理しない企業に対し、罰則を設ける

既存の処理技術はローテクではあるが、その多くが修復・アップグレードが可能で、環境保全上良好な状態にすることができる。実際、処理量が少ない場合は、自動化が低レベルであることが有利であると言える。しかし、多くの既存施設は、いずれ完全な更新が必要となると考えられる。

「法律遵守プログラム（compliance program）」タイプのメカニズムにより、既存の企業に対し、オンサイト処理能力の修復又は再開発を求めることができる。

廃棄物の物理・化学処理サービスの提供に関して、廃棄物処理業者が果たせる役割がある。しかし、企業が発生源で処理する方が費用効率が優れていることに気がつくに従い、中長期的には経済的存立性が低下する可能性があることに注意する必要がある。運搬コストが上がるに従い、発生源での処理の費用効率が良くなる。この視点に立つと、比較的小規模で地域を対象とした物理・化学処理施設が適していると言える。

どれほど3Rに努力したとしても、処理・処分の必要な有害廃棄物が必ず発生するため、産業廃棄物埋立処分場は常に必要となる。処分場には2種類のニーズがある：まず第1のニーズは、利用価値が無く大量に発生した単一種類の廃棄物(mono-waste)のための処分場である。第2のニーズは、埋立が必要な少量の廃棄物を発生させる事業者のための複数種類(multi-waste)の廃棄物処分場である。

EU埋立指令(EU Landfill Directive)は、埋立処分地が次の3つのカテゴリーのどちらかに該当することを求めている：

- (1) 不活性廃棄物埋立処分場(不活性廃棄物を受け入れる埋立処分場、例：殆どの建設廃材)
- (2) 無害廃棄物埋立処分場(無害廃棄物を受け入れる埋立処分場)
- (3) 有害廃棄物埋立処分場(有害廃棄物を受け入れる埋立処分場)

有害廃棄物は、可能な場合、廃棄前に有害性を低下させるための処理を行う必要がある(廃棄物管理ヒエラルキー及び埋立指令の第6条aの規定による)。殆どの有害廃棄物を、最終処分前に無害とすることは可能であり、これにより処分場の容量を占める有害廃棄物の殆どは、無害廃棄物処理場での処分に適するものになる。有害廃棄物処分場での最終処分が必要な有害廃棄物(埋立指令(Landfill Directive)が規定しているクライテリアは満たしているもの)がいくらか存在するが、これらは有害廃棄物埋立地に最終処分する。

熱処理施設(セメントキルンを除く)及び物理・化学処理施設は、埋立処分が必要な残渣を発生させる。焼却炉は、廃棄が必要なボトム・アッシュやフライアッシュを生成し、中には有害廃棄物とみなされるものもある。

- 19 01 05* - ガス処理施設からの濾過ケーキ
- 19 01 07* - ガス処理施設からの固形廃棄物
- 19 01 10* - 排ガス処理からの廃活性炭
- 19 01 11* - 危険物質を含んだボトムアッシュ・汚泥
- 19 01 13* - 危険物質を含んだフライアッシュ
- 19 01 15* - 危険物質を含んだボイラーダスト

セメントキルンの場合、全ての灰がセメントクリンカーに取込まれてしまうためこのような問題は存在しない。

同じように、物理・化学処理施設は、更なる処理・処分が必要となる処理残渣を発生させる。適切な処理が必要になる廃液が生成され、また、廃棄を要する固形残渣（主に不溶性の金属酸化物及び水酸化物）が生成される。European Waste Catalogue and the new Integrated Waste List によると、残渣はそれ自体が有害と考えられ、次に掲げる廃棄物を含んでいる：

- 19 02 04* - 少なくとも1つの有害廃棄物が含まれるプレミックス廃棄物
- 19 02 05* - 危険物質を含む物理・化学処理からの汚泥
- 19 02 11* - 危険物質を含むその他の廃棄物
- 19 03 04* - 有害とマークされた廃棄物（一部安定化されたもの）
- 19 03 06* - 有害とマークされた廃棄物（固形化されたもの）

この視点に立つと、物理・化学処理プラントは、適切な埋立能力のある処分場へのアクセスが必要となる。固形残渣が更なる処理を行わずに埋立処分される場合、「有害廃棄物処分場」に指定されている埋立地に送られなければならない。

現在の埋立処分場が比較的低い基準にあること、また、国内における有害廃棄物の安全な管理に関する経験が限られていること、現時点で有害廃棄物埋立地が存在していないことなどを考慮すると、固形残渣の安定化を埋立以前に行うことは合理的といえる。安定化に続き、廃棄物は、埋立指令に従い有害廃棄物又は無害廃棄物処分場のどちらでも受け入れることが可能となる。また、European Waste Catalogue and the new Integrated Waste List に従い、次のクラスに分類されるようになる：

- 19 03 05 – 安定化廃棄物（19 03 04 に記載されている以外）

ルーマニアでは、産業廃棄物埋立処分場の設置が始まっているが、整備を加速する必要がある。

表 5.5.1 に、地域別の無機系有害廃棄物の発生量を示す。Ilfov と Municipiul Bucharest を合計した場合、発生量は南西地域の 10,000 トン/年 (tpa) から中央地域の 21,000 トン/年まで、ルーマニアを通じてほぼ平均している。

表 5.5.1 主に無機系廃棄物の発生量(地域別)

	Total Inorganic Wastes	
North-East		17891
South-East		13968
South		18005
South-West		9983
West		12577
North-West		17094
Center		21408
Bucresti Ilfov		1544
Municipality of Bucharest		14057
TOTAL		126525

出典: JICA 調査団

無機系廃棄物管理を改善する為の戦略は、次の要素により構成されることが推薦される：

- 不適切な処理活動の確認及びその防止（規制・抑制活動。第8章を参照。特に廃水基準を満たすために行われている大量の水による希釈）
- 無機系廃棄物のオンサイト処理施設を復旧・改修
- 無機系廃棄物の処理・処分に関する、小規模で柔軟性のある地域施設整備の推進（有害廃棄物処理・処分施設-HWTDFs）

初期の目標は、全ての地域に HWTDF を整備するのではなく、パイロット施設として3~4箇所に設置することである。Iridex グループは、ブカレスト地域に該当施設の建設に熱心であり、これは中央地域（及び、北西地域、北東地域）における施設整備と共に、推進されるべきである。

これら施設には、基本的な物理・化学処理工程（酸化-還元、中和-沈殿、脱水、安定化、廃水処理、残渣埋立）が含まれるべきである。後の処理を容易にするためには、施設が埋立地の敷地内、或は近接した土地に位置させるべきである。

2) 主に有機系の廃棄物管理に対するオプション

図 5.5.1 ~ 5.5.3 は、主に有機系廃棄物を発生させる郡・地域別に示したものである。

前述したように、産業企業にいくつかの焼却炉が既に存在している：2基の小規模商用焼却炉及び廃棄物管理サービスの提供に熱心なロータリーセメントキルンのオペレーターである。つまり、施設の本質的な欠如は重大な課題とは言えない。主要なセメントキルンの所在地を、図 5.5.1 及び 5.5.3 に重ねて示した。

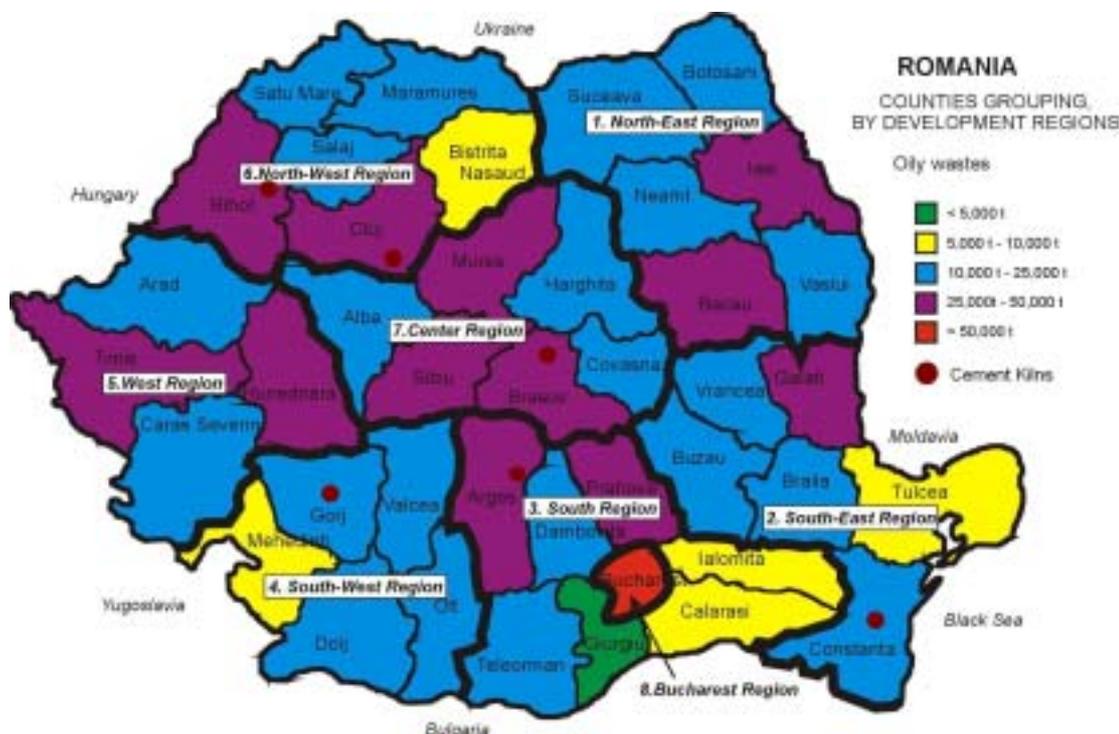
しかし、既存の焼却施設の多くは、排気及び運転監視・制御の面で EU 基準を満たしていないと言っても良いと考えられる。主に有機系廃棄物管理の改善オプシ

ョンとしては：

- 処理施設を現在所有している企業に対し、当該施設の適正維持と使用を求める
- 企業に対し、次の計画の策定を求める：既存の施設をEU基準（現在、ルーマニアの基準へ移行中）を満たす施設にアップグレードする計画、或は、現在策定中のルーマニア基準を満たす施設に置換する計画
- 既存の商用施設の利用を最大化する（現在策定中のルーマニア基準を遵守する為には、アップグレードが必要となる）
- セメントキルンの使用の障害（主に支払意思に関する）を除去する
- 戦略的中央・地域施設の整備計画策定

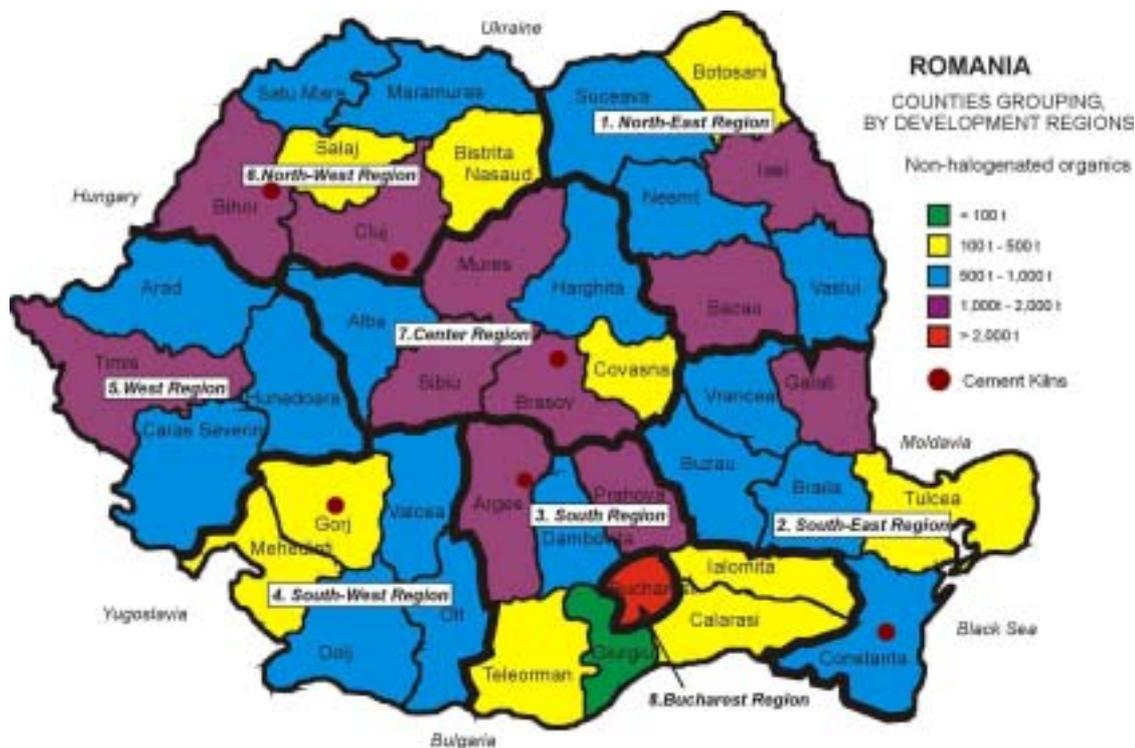
調査団の短期的・中期的提言は、産業廃棄物を処理する熱処理施設の追加整備には焦点を当てず、既存の熱処理施設（既存の焼却炉及びセメントキルン）の適切な開発と利用を最大化することである。

しかしながら、2004年に医療施設における「焼却炉」を廃止する決定に基づき医療廃棄物に特化した熱処理施設の整備が必要になる可能性がある。この問題については、本調査とは別に取り組んでいるプロジェクトがあるため、そのプロジェクトが導き出す結果にゆだねるべきである。



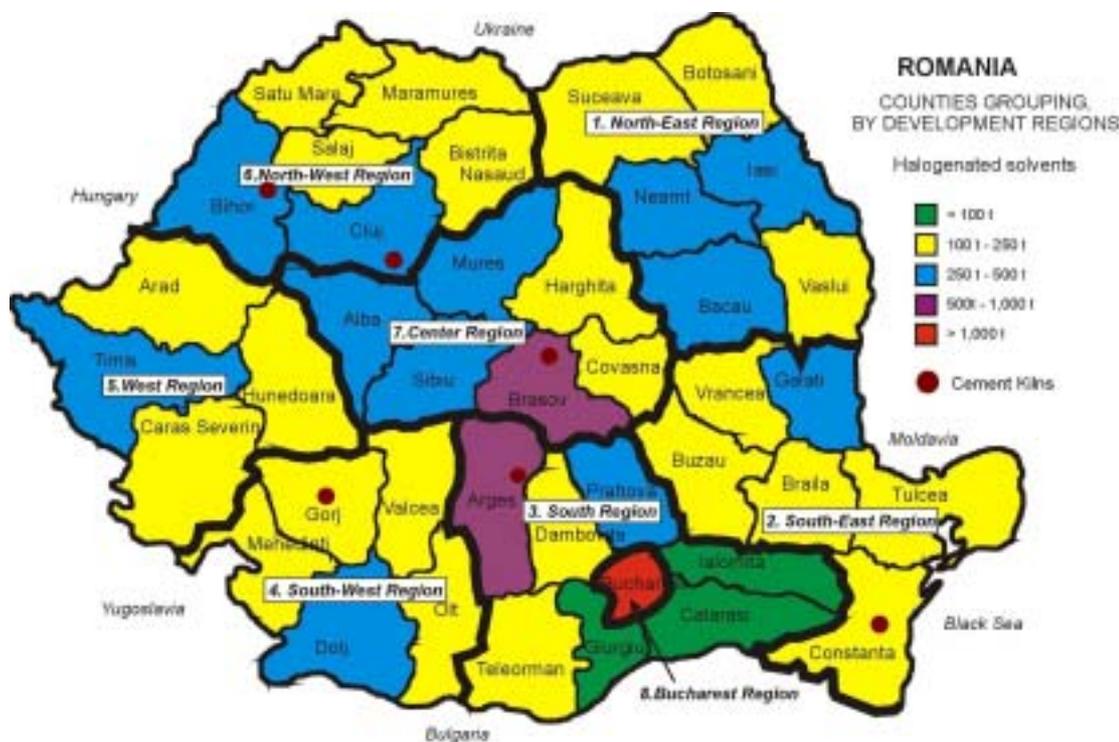
出典: JICA 調査団

図 5.5.1 油性廃棄物の発生状況



出典: JICA 調査団

図 5.5.2 非ハロゲン化廃棄物 (Non-Halogenated Waste) の発生状況



出典: JICA 調査団

図 5.5.3 ハロゲン化廃棄物 (Halogenated Waste) の発生状況

3) 処理が困難有機系廃棄物の管理に対するオプション

有機系廃棄物の中には特に管理が困難な廃棄物がある。

これらは：

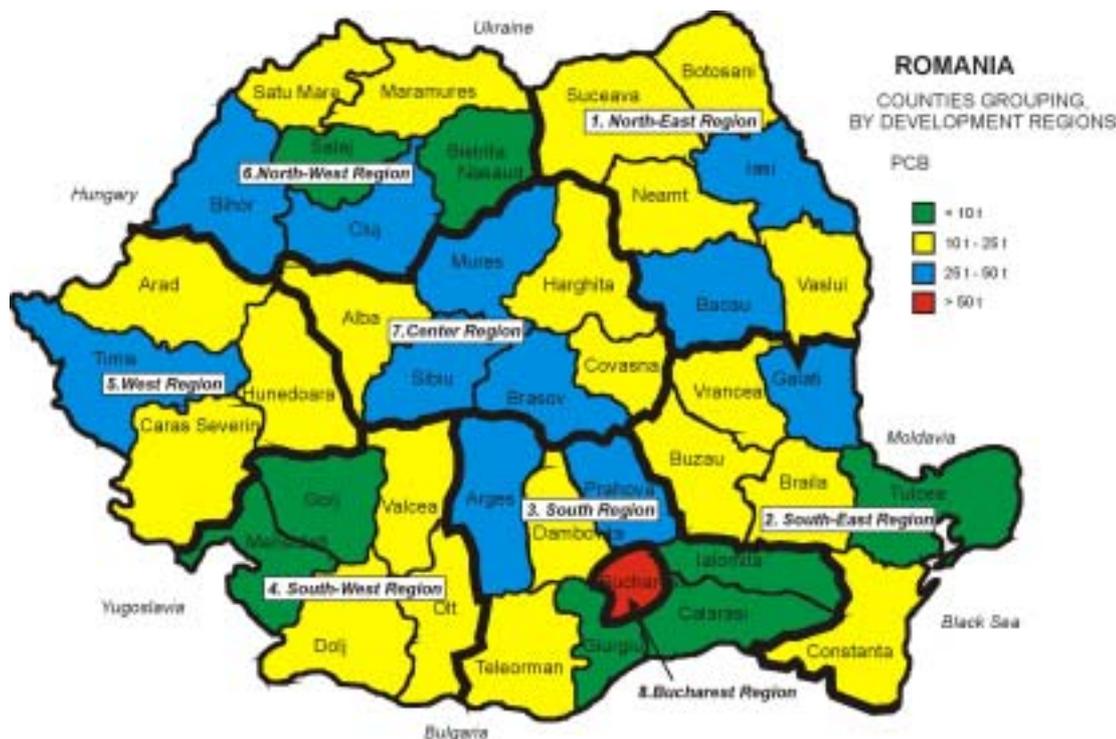
- PCBs
- HCH
- 有機系農薬
- 残留性ハロゲン化溶液

これら廃棄物の環境保全上適している管理のオプションとしては：

- 特殊装置の取り付けられたセメントキルンにおける処理
- 有害廃棄物専用の焼却炉における処理
- 物理・化学処理工程（例：PCBsの脱塩化水素法）
- 環境保全上適正な処理施設を有する国への輸出

図 5.4.4 に、カウンティ及び地域別の PCB 廃棄物発生量を示した。現在、取扱及び処理が特に困難な廃棄物を処理できる施設が、ルーマニアには存在していない。現在あるソテム社の施設では、少量であれば処理することが可能であるが、ホルチム社のポリシーにより PCB 廃棄物(PCBs を 50ppm 以上含む有機系廃棄物) を受け入れていない。

ハロゲン濃度を許容範囲内に収めるため、他の有機系廃棄物と確実に混合させた場合、これら廃棄物は、適切に装備されたセメントキルンで取扱うことが可能である(PCB 含有量が 50ppm を下回る)。このような混合工程は、全ての焼却炉やセメントキルンにおいて通常行われている前処理活動であり、有害性を下げるために他の廃棄物と混合しないという規制には反しないと考えるべきである。また、例えば固形農薬が入っているダンボール箱をキルンのホットゾーンに送り込む空気制御砲 (pneumatic canon) を装備することにより、固形農薬廃棄物もセメントキルンで処理が可能となる。



出典: JICA 調査団

図 5.4.4 地域別 PCB 廃棄物量

セメントキルンにおける廃棄物管理の障害としては、次の点が挙げられる：

- キルン運転者が有害廃棄物の更なる受入れに消極的である
- 住民が過剰に反応する可能性がある
- 規制側の合理性のなさ

この廃棄物を処理する能力を持つ専用の有害廃棄物焼却炉の整備は、とても高額なものになる（資本コスト：20～50 百万ドル）。将来的に発生しない廃棄物であることを考慮すると、現実的な代替案は、専用の有害廃棄物処理施設を有する国へ輸出することである。

4) 地域処理・処分施設の整備促進

前述したように、事実上の地域熱処理施設が出現している（例：カンブルンのソテム／ホルチム社）。セメント企業は、ルーマニア全土を対象にしたサービスの提供に前向きであり、また、投資の準備もしている。EC 環境法令の実施に関する EU ハンドブックには、「多くの有害廃棄物施設が高コストである視点に立つと、当該国はセメントキルンなど最も費用のかからないオプションを考慮すべきである」とある。

しかし、有害廃棄物の物理・化学処理地域施設については出現していない。多くの国で判明してきているように、規模の大きな企業においての end-of-pipe 的な有

害廃棄物管理システムと、集中又は地域施設の商用サービスとしての提供を組み合わせる必要がある。

産業及び有害産業廃棄物の管理が企業の責任である点、また、汚染者負担の原則について、一般に受け入れられていると言える。ルーマニアにおいても同様のアプローチである。しかし同時に、効率的な有害廃棄物管理システムを整備した多くの国が経験したように、システムの整備を促進するには民間セクターの関りが必要である（第1巻アネックス2を参照）。

従って、有害廃棄物管理システムの整備を確実にするためには、より積極的なアプローチが必要である。

アプローチの焦点は：

- 施設の整備が必要な優先地域の選定
- 潜在的デベロッパーの確認
- 市場意識（market awareness）の改善と経済的インセンティブにより潜在的デベロッパーを後押し（Encourage）



戦略

意識改善プログラムの実施

環境に適さない廃棄物管理行動の防止

発生源における処理又は廃棄が現実的でない場合、環境保全上適した第三者による廃棄物管理のオプションの利用を促進

汚水の排水及び排気基準について、1)適切で2)濃度ではなく量による、また3)均一に適用できる、基準を整備、適用、施行されなければならない。

現実に「最終処分場」となっている廃棄物「保管所」の確認。最終処分場の場合は、適切に規制、関連基準の適用。「一時保管所」の場合、適切に規制する。

遵守優先のアプローチに焦点を当て、より効率的な規則・規制を適用する。

不遵守（non-compliance）の場合、制裁措置の適用

廃棄物の焼却に関するルーマニア基準の整備、及び積極的实施と施行

RDF（waste derived fuels）の規格を含む、セメントキルンにおける焼却のガイドライン及び基準の整備

策定中のルーマニア基準を満たすためにアップグレードが必要な熱処理施設の確認



戦略

これらアップグレード施設のコンプライアンス・プログラムの策定及び
コンプライアンス・プログラム実施の強化

現在策定中のルーマニア基準を満たすアップグレードが不可能な熱処
理施設の段階的閉鎖（この場合、第三者の適正施設を利用する。）

他の国が経験を積んだように、多様な廃棄物（例：農薬など）をセメン
トキルンで焼却するため、セメント企業との協力を推進

市場の需要を低下させてしまう不適切な廃棄物管理方法の防止（例：違法
取引や廃油の使用など）。施設が既に存在していることから（セメント
キルン／混合施設）これは短期的プライオリティとみなされる。

地域物理・化学処理施設の潜在的デベロッパーの確認

小規模の地域施設の建設・市場意識の改善などについて、これらデベロ
ッパの奨励

経済的インセンティブ及び土地割当を行うことによる、地域施設整備の
推進

乏しい有害廃棄物処理の外部要因の確認と総合的アプローチの改善・策
定

セメントキルンによる焼却に適さない少量の有害廃棄物（例：PCBs）を
環境保全に適した管理を行える国に輸出

5.6 一般有害廃棄物の管理方法

5.6.1 概要

一般廃棄物の一般的管理方法について概要を述べる。方法論については、セク
ション 5.6.2～5.6.10 にて説明した。また、適用性については図で 5.6.1 に示した。

5.6.2 酸化 / 還元

酸化 / 還元工程は、廃棄物を構成している物質の酸化状態を変化させる化学反
応工程である。この化学反応では、常に 2 つの反応が起こっている。つまり、あ
る物質が酸化されるためには、他の物質が還元されなければならない。この工程
の目的は、廃棄物の毒性を減少させる、又は、後の処理に適した化学物質に変化
させることである。

最も一般的に、通用されているのは、シアン化合物の酸化反応と六価クロムの
還元反応である。シアン化合物は、ナトリウム又は次亜塩素酸カルシウム(Calcium
Hypochlorite) 又は塩素ガス（後者は、保管に伴う高リスクのためそれほど一般
的ではない）等により、シアン酸塩（Cyanates）と若しくは CO₂ と NH₃ に酸化さ
れる。六価クロムは、一般に（亜硫酸ナトリウム（sodium sulphite）又は、重亜硫
酸塩（bisulphite）又はメタ重亜硫酸塩（metabisulphite）により、三価クロム trivalent

chromium へ)還元される。集中商用廃棄物処理施設においては、還元の性質を持つ廃棄物(例:第一鉄溶液(ferrous solutions))を還元剤として使用することができる。六価クロムを三価クロムへ変化させる目的は、沈殿を水酸化クロム(chromium hydroxide)として実現させるためである(六価クロムは不溶性の水酸化物を生成しない為)。

酸化/還元反応工程からの生成物は、更なる処理(中和/沈殿)へ送られる溶液である。

5.6.3 中和/沈殿

中和反応では、液体廃棄物又は汚泥中のpH値を調整する。pH値が非常に低い廃棄物(酸性)又は非常に高い廃棄物(アルカリ性)は、環境にとって有害である。更に中和工程では、水酸化物或は酸化物として沈殿させることにより、殆どの有害金属類を除去することができる。通常、水酸化ナトリウム(sodium hydroxide)又は水酸化カルシウム(石灰)(calcium hydroxide)が、中和/沈殿工程に用いられる。

金属類については、硫化物質として沈殿させる必要のある場合がある。(硫化金属類 metal sulphides は水酸化物よりはるかに溶解しない)。

中和/沈殿処理工程からの生成物質は汚泥である。この汚泥は、塩化物を多く含んでいる場合があり、一般に埋立の前に脱水、安定化による処理が必要となる。

5.6.4 脱水

無機系汚泥(主に酸化金属/水酸化物(metal oxides / hydroxides))は、処分前に脱水処理される場合が多い。脱水工程には、沈殿(浄化)及びフィルター工程が含まれる。フィルター技術には、多段加圧脱水機(multi-plate filter presses)(適応性/信頼性に優れる)及び真空ベルトフィルター(vacuum belt filters)がある。

脱水工程からの生成物は、汚水処理が必要な濾過水/廃水と最終処分へ送られる濃縮汚泥/濾過ケーキである(安定化されたもの及びされていないもの)。安定化されていない濾過ケーキは、一般に有害廃棄物として扱われる。

5.6.5 安定化/固形化

「安定化」及び「固形化」という語句は、多くの場合、物理・化学処理を幅広く示した総称として使用される。

- 「安定化」 - 廃棄物と添加物を混ぜ合わせ、有毒物質を浸出させない無機「ポリマー」を生成させる。工程では、次の一つ又はそれ以上の物質が添加される:セメント、石灰、フライ・アッシュ、ケイ酸ナトリウム(sodium silicate)、その他微量の添加物。
- 「固形化」 - 安定化と類似した工程であるが、初期の混合物は湿気を多く含み調整されたものであるため、単一の固形物に変化させる。

- 「不溶化（Encapsulation）」 - この工程の目的は、廃棄物を（化学的に固着させるのではなく）物理的に固形物の中に封じ込めてしまうことである。
- 「ガラス固化（Vitrification）」 - この名称が指し示すように、この工程では、廃棄物を通常シリカ物質（silica materials）と融合させることにより不活性のガラス状物質を生成する。

最も一般的な工程は、まず(安定化)を行い、メタル水酸化物(metal hydroxide)、酸化物(oxide)、硫化污泥(sulphide sludges)、濾過ケーキ(例：ガルバニック汚泥(galvanic sludges))の処理を行い、単純な最終処分が可能な無害として取扱われる廃棄物を作ることである。

5.6.6 破碎 / 浸軟 Maceration

破碎は機械的工程であり、単一成分でできている固形物や物質をその後の処理に回す前に粉々にする、或は、污泥中の固形物のサイズを小さくする工程である。廃棄物を物理・化学処理の前に処理して、表面積を増やし化学反応をより良く起こす又はより良好な燃焼のために典型的に行われる。

浸軟も機械的工程であり、污泥中の固形物のサイズを小さくする。この工程は、重い污泥(heavy sludge)をポンプで簡単に吸い上げるために使用される場合が多く、例えば、有機汚泥を焼却するためキルンへ直接投入される場合や混合処理の前に行われる。

5.6.7 混合処理

性状又は構成物が類似しており、同じ処理・処分が必要な廃棄物は、処理の前に混合又は混和(mixed or blended)することができる。例えば、焼却の前に多くの廃棄物が前処理され混合処理される。

混合工程の背景には、後の処理(この場合は、焼却工程)に最適なスペックの廃棄物を作る目的がある。これは、効率的処理と費用効率性の二つの視点によるものである。

5.6.8 焼却

焼却処理は、有害廃棄物の処理に最も頻繁に使用される処理方法であり、酸化反応の工程である。焼却技術は、とても基本的なものから非常に複雑なものまで幅広く存在している。

効率的な焼却には、次の5つの条件が挙げられる：

- 焼却前の廃棄物の適切な準備

- 熱処理工程に共通する3つの「T」（「時間（Time）」- 最低2秒の必要温度、「温度（Temperature）」- 最低850℃、若しくは含有ハロゲン1%以上の廃棄物の場合は1,100度以上、「気流（Turbulence）」- 混合）
- 廃棄物を完全に酸化させるために必要十分な酸素の存在

これら5つの基本的条件のほかに、焼却前の廃棄物の前処理はきわめて重要である。前処理は次の項目を含む：

- 分別：受け入れた廃棄物を種類別に分別、例えば、
 - ハロゲン系 / 非ハロゲン系
 - カロリー値（高 / 中 / 低）
 - 固形物の含有度（高 / 低）
- 破碎：固形廃棄物は焼却に先立ち粉碎される場合がある
- 浸軟（Maceration）：サイズの大きい粒子を含む半固形廃棄物（汚泥）は、焼却に先立ち浸軟Macerationされる場合がある
- 混合：この工程は、分類された廃棄物を混ぜ合わせ、多様な焼却炉の供給システムから供給できるスペックの廃棄物を作る

最も一般的な焼却技術は、ロータリーキルン、電気キルン炉（static hearth kiln）、液体注入キルン炉（liquid injection kiln）である。これらは「第一」燃焼室と呼ばれるものであり、通常、焼却炉には、生成ガス及びフライアッシュの完全な燃焼を行うため「第二」燃焼室がある。

燃焼によって、ボトム・アッシュ、フライ・アッシュ、何種類かのガスの排出（主にCO₂及びH₂Oと微量の有機系物質、HCl, SO_x and NO_x等の酸性ガス）が発生する。通常、焼却炉は高度なガス浄化システムが設置されており、燃焼によって発生した酸性ガスの中和を行ったり、粒子状物質を除去、更に場合によっては微量の有機系物質を吸着する。ガス浄化システムで最も一般的な技術は、スプレー・ドライ・吸着（spray dry adsorption）/ ドッグハウスフィルター、及びアルカリ湿式スクラバーが挙げられる。電気集塵装置（湿式又は乾式）も、単独で、或は、他の技術と組み合わせて利用されてきている。

ボトム・アッシュは、一般に無害でありそのまま埋立てられる。また、フライ・アッシュとガス洗浄装置からの固形残渣は、一般に有害廃棄物として扱われ、最終埋立処分される前に安定化処理が行われる。

5.6.9 セメントキルンによる焼却

セメントキルンは、有害廃棄物専用の焼却炉と特に以下の点で、共通する機能が多数ある。

- ロータリーキルン技術を使用している
- 非常に高温で運転される（有害廃棄物専用の焼却炉よりかなり高温）
- 固形物質及びガス状物質を処理する際、滞留時間が長い（有害廃棄物専用の焼却炉より長い）
- キルン内が強いアルカリ環境であるために燃焼中に酸性ガスが発生するが、これを除去する能力を有する
- キルンの設計上、キルンが回転また燃焼ガスが逆流し（気流）、混合が促進される

更に、セメントキルンは、発生した全ての燃焼灰がセメントクリンカーに統合されるという利点を持っている。

これらの理由から、セメントキルンは有機系有害廃棄物の管理において、貴重な資源となるポテンシャルを持っている。また、幅広く利用され、最も厳しい基準も達成する能力がある。

セメントキルンの適応性は非常に高いが、ハロゲン含有廃棄物に対しては、有害廃棄物専用の焼却炉ほど処理する能力はない。

5.6.10 埋立

有害廃棄物の処理方法として、埋立処分が行われる。有害廃棄物を受け入れる埋立処分場は、「有害廃棄物」埋立処分場として指定されなければならない。通常、そのような埋立処分場は、有害性の低い有害廃棄物を大量に廃棄するために使用される、例：採掘廃棄物、アスベスト廃棄、及び物理化学処理・汚水処理施設等からの残渣の廃棄。

EUは液体の廃棄物を埋立せず、また、全ての有害廃棄物を現実的に可能な限り危険性を削減するため前処理を行うことを求めている。これは、埋立て前に物理・化学処理残渣や焼却残渣などを、安定化させることを示している。

5.6.11 有害廃棄物管理費用比較

有害廃棄物処理費用は有害廃棄物の種類や状態（コンテナ/パッケージの有無など）による。処理業者の処理価格は排出者が支払えそうな価格に設定する 경우가多く固定的ではなかった。しかし近年では価格が定まりつつある。有害廃棄物処理価格について1991年から1999年の間にヨーロッパ、マレーシアで行われた調査の結果を下表に示す。

単位：USドル

国	PCT	焼却	固化と埋立	埋立
デンマーク	168-290	250 - 1200	-	150 - 145
フィンランド	440	555	-	-
フランス	50 - 900	215 - 900	-	25 - 60
ドイツ	50 - 500	200 - 2200	640	40 - 240
イタリア	150 - 2000	-	-	40 - 170
オランダ	300 - 700	100 - 1300	-	-
スペイン	40 - 400	-	-	30
スウェーデン	330	600	-	-
英国	40 - 600	150 - 2000	-	30 - 200
マレーシア	440 - 1150	190 - 1090	230 - 250	135 - 150

情報源：ERM various waste disposal charges reviews, 1991 - 1999

マレーシアのデータは2000年のものである。

	Metal Recovery	Oxidation	Reduction	Acid Cracking	Hydrolysis	Neutralisation (pH ↓)	Neutralisation (pH ↑)	Precipitation	Filtration	Separation	Stabilisation	Vitrification	Shredding / Maceration	Blending as Fuel	Cement Kiln Incineration	Cement Kiln Utilization	Incineration	Landfill	Utilisation / recovery
(1) Elemental metals																			
Metals (Non - ferrous)	✓																		✓
Metals (Ferrous)	✓																		✓
Alkali Metals	✓				✓		✓											✓	
Miscellaneous metals	✓																		✓
(2) Principally Inorganic Wastes																			
Oxidising Agents			✓			✓	✓												✓
Cyanide Bearing Wastes	✓	✓					✓												
Acids	✓					✓													
Alkalis							✓												✓
Neutral wastes						✓	/	✓										✓ (1)	
Aqueous organic wastes		✓				✓	/	✓		✓				✓	✓	✓		✓	
Asbestos, inorganic catalysts												✓							✓
Slags and Mineral Wastes											✓					✓		✓	✓
Metal oxide / hydroxide sludges									✓		✓							✓ (1)	
Incinerator bottom ash											✓ (2)							✓	
Incinerator fly ash											✓							✓ (1)	
(3) Wastes containing principally organic constituents																			
Oils / oil emulsions			✓							✓				✓	✓		✓		✓
Oily sludges										✓			✓	✓	✓		✓		✓

図 5.6.1 一般廃棄物の処理方法（タイプ別）

	Metal Recovery	Oxidation	Reduction	Acid Cracking	Hydrolysis	Neutralisation (Ph \uparrow)	Neutralisation (Ph \downarrow)	Precipitation	Filtration	Separation	Stabilisation	Vitrification	Shredding / Maceration	Blending as Fuel	Cement Kiln Incineration	Cement Kiln Utilisation	Incineration	Landfill	Utilisation / recovery
(3) Wastes containing principally organic constituents																			
Halogenated Solvents														✓	✓		✓		✓
Non-halogenated solvents														✓	✓		✓		✓
Tar / bitumen wastes						✓				✓			✓	✓	✓		✓		✓
Resins / glues													✓	✓	✓		✓	✓	✓
Pharmaceutical wastes, organic pesticides		✓											✓	✓	✓		✓	✓	✓
PCB / PCT / PCDD / PCDF bearing wastes													✓				✓		
Organic Wastes NDS										✓			✓	✓	✓		✓		
(4) Wastes which may contain organic or inorganic constituents																			
Polymeric wastes													✓		✓		✓	✓	✓
Wastes of plant / animal origin													✓		✓		✓	✓	✓
Packaged chemical reagents	Managed according to constituents / contaminants																		
(5) "Special" Wastes																			
Explosive wastes																	✓		
Infectious Wastes													✓				✓	✓	✓
Radioactive Wastes	Managed according to constituents / contaminants																		
Nonidentified Wastes	Managed according to constituents / contaminants																		

- (1) Landfill of treated residues only - not landfill of untreated wastes
- (2) Bottom ash generally does not need stabilisation
- (3) An orange tick means that these treatment processes may sometimes be use for some types of these wastes.

出典: David Newby Associates

図 5.6.1 一般廃棄物の処理方法 (タイプ別)(つづき)

参考文献:

David Newby Associates

Environmental Resources Management, “*waste disposal charges reviews*”, 1991-2000

ICIM 2002 Survey Data

ISWA (International Solid Waste Association) 1999

MoWEP / JICA study team

UK Environment Agency