

国立公衆衛生院 正会員 ○ 田中 勝

〃 正会員 河村 清史

1. はじめに

廃棄物の最終処分は、一般廃棄物、産業廃棄物のいかなる埋立に多くを依存している。一般廃棄物の場合、昭和56年度実績でいえば、計画収集総量（ごみ、粗大ごみ、直接搬入ごみ）約4千万トン／年のうち、その43％に当たる1千7百万トン／日が全国に在る2,486ヶ所の最終処分場で最終処分されている。産業廃棄物については、昭和55年度実績であるが、排出量2億9千万トン／年のうち、その36％に当たる8千4百万トン／年が770ヶ所の最終処分場で最終処分されている。

このように廃棄物処理で重要な最終処分場も数年内に消費され、新たな最終処分場が確保されなければならない。しかしながら、廃棄物の最終処分場が、環境汚染源となる可能性から、最終処分場の確保が非常に困難になってきている。

そのような背景をうけて、最終処分場に受入れる廃棄物については、受入基準を設け、環境汚染源となる可能性を極力少なくするよう努力がはらわれている。そして最終処分場に受入れる廃棄物について、その内容を事前に検討するなど、受入管理の適正化を図り、環境保全の徹底を期さなければならない。即ち廃棄物、特に産業廃棄物中の有害物質などの有無を受入段階で識別し、処分場の受入基準を超過する廃棄物に対しては、適切な中間処理を講じるよう指示を行い、埋立てられる廃棄物からの環境汚染負荷量を低減させる必要がある。このためには、法的規制を徹底するとともに廃棄物埋立の事前チェックシステムを確立し、適用することが必要である。

本研究は事前チェックシステムを開発することを目的とし、処分場に受入られる廃棄物について事前に安全性を保障するためのソフト面でのシステムの確立と、搬入時点で、処分場の受入基準に適合するかどうかを、迅速に識別、検知できるハード面でのシステムの開発をねらいとしている。最終処分場の環境保全には、発生浸出液からの水質汚染、発生ガスによる悪臭、ごみの飛散、有害虫鳥獣等が対象になり、その観点から受入基準が設定されるべきであるが、多くは受入廃棄物の特性を、水質保全項目、すなわち重金属等健康項目で規定している。そこで本研究では、第一段階として、水質保全の観点から健康項目を対象に検討してきた。

本論文では、まず公共関与の産業廃棄物埋立処分場の廃棄物受入管理の実態を調査し、次に環境保全を徹底するための廃棄物受入の事前チェックシステムについて提案し、それを支援するハード面の迅速溶出試験法について検討したので、それらを報告する。

2. 公共関与の産業廃棄物埋立処分場の実態調査

数多くの最終処分場を現地調査することは困難なため、公共の関与している最終処分場23ヶ所の産業廃棄物受け入れ実施の埋立地でアンケート調査を行った。

このアンケート調査の目的は、受入契約に至るまでのチェック方法、及び現地でのチェック方法を把握することであるが、これらの背景となる受入基準、搬入負荷ならびに現地で迅速分析が必要となる有害物質を含む可能性のある廃棄物の搬入状況についても調査を実施した。

対象となった埋立地で事業を開始していないところを除くと、回答率100％であった。

2-1 搬入契約又は承認のためのチェック

廃棄物の受け入れは、地方自治体直営の埋立地では承認の形をとり、公社では受入契約を結ぶのが一般的である。

アンケート調査より得られた埋立地の実態の主な傾向として次のことが言える。

①公害防止協定：自治体直営の埋立地で公害防止協定を結んでいるものではなく、公共の場合は協定を結んでいるものが半数を占める。

②受入基準：各埋立地は、廃棄物処理法の処分基準に準じていた。処分基準にない、建設廃材、金属、鉱さい等の形状についての制限を設けている埋立地も少なく、跡地利用面の意識が強くなっていると考えられる。

③埋立物：①、②と関係するが、埋立比率は、土砂類、上水汚泥等の割合が高く、ついで建設廃材、廃プラスチック等が高かった。これらは安定型による水質汚染負荷が少ないとされるもの、または早期土壌化が期待される無機質主体のものである。契約あるいは承認の段階で有害物は排除される傾向にある。

これらを保障するものとして、書類等による承認や契約の審査が相当徹底されているが、このうち分析値と排出工程によるチェックの全国的傾向を一覧表にして表1に示す。排出工程のチェックについては、直接立入調査、生産フローシートの調査、及びチェックなし等の差があり、分析値のチェックについても直接立入ってサンプリングするものから、排出者を信用するものまで、各地域によって著しく相違がみられたが、有害物質を含む可能性のあるものは、分析値のチェックを原則とし、排出工程のチェックで補完している。

2-2 現地に於ける搬入物のチェック

①搬入車両台数と要チェック台数

一日平均車両台数が50台以下の処分場は6ヶ所、50台以上100台までが7ヶ所、100台以上200台までが6ヶ所で、200台以上の車両が搬入される埋立処分場は、5ヶ所である。この車両の中でもサンプリング対象と考えられる有害物質を含む恐れのあるものの搬入台数は、10台以下が6ヶ所で、10台以上50台までは8ヶ所あり、50台以上100台までが3ヶ所ある。

②現地におけるサンプリング検査

a. サンプリング

23埋立地のうち、8ヶ所はサンプリング検査を行ってはいなかった。内訳を見ると、6ヶ所は土砂、建設廃材、一般廃棄物で通常サンプリングの必要のない廃棄物のみを受け入れている所であり、1ヶ所は一般廃棄物の焼却灰の

みの受け入れ、他の1ヶ所は安定型廃棄物、一般廃棄物の焼却灰、建設汚泥の受け入れをしているものであり、一般廃棄物焼却灰について排出者を信用すれば、いづれもサンプリングの必要性の認められないものばかりだと考えられる。

サンプリングをしている15埋立地のうちでも、一斉検査を実施して

表1. 契約前の主要チェックの傾向

廃棄物	分析値によるチェック	排出工程によるチェック
安定型廃棄物 建設残土	全埋立地ともチェックせず (現地で直接受付をするところもある)	同 左
波 藻 土 砂	全事業所とも排出者の分析値による	全事業所とも排出源をチェックせず
管理型無害物 (紙、木、家畜ふん)	大規模埋立地ではチェックを省略 中規模以下の埋立地は排出者分析値	全事業所とも排出源をチェックせず
一般廃棄物 (含 焼 却 灰)	全事業所ともチェックを省略	同 左
鉱 さい	全事業所ともチェックをしている。 分析値は排出者提出のものによる。 例外として、特殊な埋立理念に基づいている三重県は立入サンプリングをしている。	超大型埋立地は工程チェックを省略。 中規模以下の埋立地では排出工程図によるものが殆んどである。ただし例外的に立入調査を行っているものもある。
燃 え が ら ダ ス ト	全事業所ともすべてチェックしている。 排出者の提出する分析値によるものが主力を占めるが、立入サンプリングをするところもある。 両者の区分が何によって生じたのか明らかではなく、規模にも関係がない。	排出工程のチェックを実施しているものと省略しているものがある。 チェックを実施するものも、立入調査と排出工程図チェックに分れるが、これらが何によっているのか明瞭ではない。
汚 で い	愛知県以外は全事業所ともチェックをしている。 愛知県は有害物質を含むものは受入れない立前となっているから排出工程図により必要なチェックが可能であるからであろう。 汚での分析値は最も重視されており、小規模事業所は排出者提出の分析値によっているが、規模の大きいものは立入サンプリングが主流となっている。	大規模事業所は立入調査が主流である。 中小規模の埋立地ではチェックを省略しているものも多い。又チェック方法は排出工程図によっている。

備 考： 事業所とは埋立事業を行うところで、公社、又は地方自治体の担当セクション。

いるのはわずか4ヶ所で、
サンプリング検査の主流
は随時検査であった。

b. サンプリング頻度

サンプリング対象物は
全埋立地とも有害物を含
む恐れのある廃棄物に限
られていた。又その頻度

表2. 埋立現地におけるサンプル検査

埋立地	規模 (ha)	(イ) 年間サンプリング 回数(回)	(ロ) 有害物含有の可能 性ある搬入物の、 1日当り最大台数	(イ)/(ロ) (回/台・年)	一斉検査 の有無
S	280	618	40	16	有
T	199	178	10	17.8	無
Os	167	48	70	0.7	無
Ok	96	70	50	1.4	無
H	90	170	40	4.2	無
A	5	36	30	1.2	無

は、有害物が含まれる可能性に関係なく規模の大きい埋立地ほど多かった(表2)。搬入契約あるいは承認前のチェックの厳しさが、埋立地規模と相関しない点を考え合わせると、規模の大きい埋立地ほどサンプリング検査に重大な意識を持っていることは、経済面が関係していると推察される。

c. 現地迅速分析

アンケート調査に寄せられた回答者の意見で、現地迅速分析に係わるものが3つあり、そのうち2つは簡易分析を肯定したもので、いずれも中規模以上の埋立地からの意見であった。しかし、他の1つは少規模埋立地からのもので否定的ではないが、経済上の制約と客離れに危ぐの念を抱いており、搬入者との信頼関係樹立が最も価値が高いと述べていた。

以上、アンケートで見る限り、書類により事前チェックがはかられるとはいえ、要チェックの搬入台数が多いところもある。しかしながら、このような所も含めて、多くの所では経済面あるいは方法面から十分なサンプリング検査が行われていないのが実情である。

3. 事前チェックシステムの策定

3-1 事前チェックシステムの理念

埋立処分場運営の実態調査をふまえて事前チェックシステムのあり方を考えるとき、公共関与の埋立地では、搬入時点までのチェックシステムは現行のもので評価できるものも多いが、搬入時点でのとくにハード面でのチェックシステムに不十分な点が多く、逆にこのことが前者をよりきびしくしているきらいがある。しかしながら、わが国の廃棄物行政全体を考えると必ずしも満足のいく状態ではなく、ハード面でのチェックシステムの開発とこれの適切な運用がまたれる。これについてはその一部を後述するが、ここではこれが完成されたことを想定して、前記アンケート調査と4ヶ所の埋立地で行った精密調査を踏まえて、事前チェックシステムのマスタープランを提案する。

3-2 事前チェックシステムのマスタープラン

チェックシステムを確立するためには個別の埋立場の実態を考慮しなければならないが、それ以前に基本となるマスタープランの策定が必要となる。実際の運用ではこのマスタープランがベースとなって機能することになる。このマスタープランは、廃棄物の受入契約時のチェックと現場における搬入廃棄物に対するチェックに大別される。前者のシステムフローを図1に後者を図2に示す。ここで示した各ステップの特性はつぎのようなものである。

ステップ1——廃棄物の発生源(または中間処理施設)において廃棄物の発生、処理の方法、施設の状況についてチェックする。

——→発生源の管理者、施設等の登録

ステップ2——収集、運搬の方法、施設、器具等をチェックする。

——→収集、運搬業者およびその施設、車両等の登録

ステップ3——最終処分場のゲート時点、および埋立場所(積出基地の場合は投入場所)において「受入基準」に適合した廃棄物かどうかをチェックする。

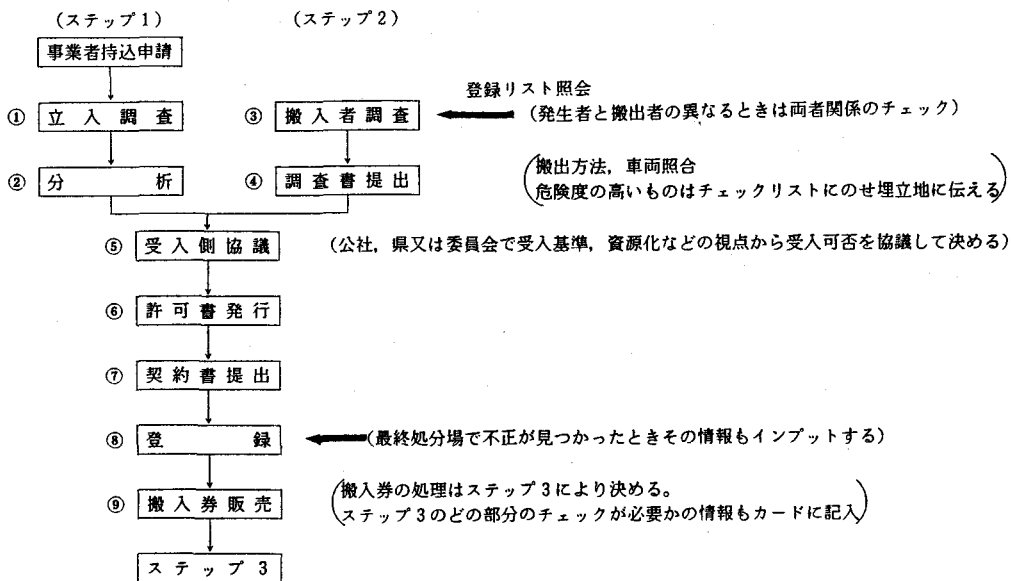
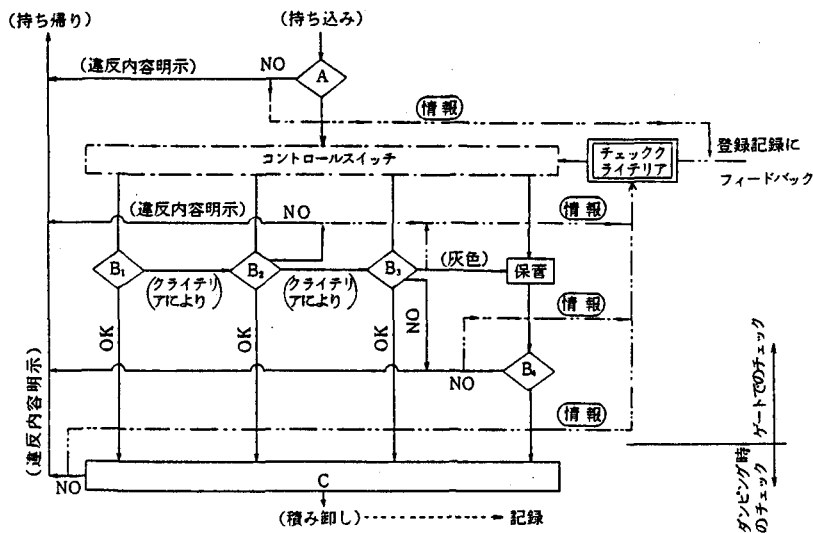


図1. チェックシステム概念図



A : ゲートにおいて書類照合、搬入者識別、秤量などを行う。

B : チェッククライテリアにより搬入者、排出業種、廃棄物毎のチェックを行う。

B₁ : 目視による全体的検査、特に疑わしいところがなくチェッククライテリアでB₂以降の検査が不要の場合はCへ、それ以外はB₂のチェックを受ける。

B₂ : 水分状況、臭気、色など感覚的チェックを排出者提出のサンプルとの比較又は経験上から行う。契約の状況との相違がはなはだしいときは持ち帰り、そうでなく又チェッククライテリアにB₂検査の指示されないものはCに、その他はB₃チェックに回される。

B₃ : 新迅速分析法によるpH、Hg、Cd、Pb、As、Cr、CN等のチェック。分析は簡便法なので白又は黒と断定しうるときのほか、どちらも断定しがたい灰色の結果のときもある。白であればCに、黒であれば持ち帰り、灰色のときは一時保管してB₄検査を行う。一時保管は一応は受入れるがB₄検査で黒と出れば搬入者を呼んで後日持ち帰えさせる。

B₄ : 環境庁告示13号による正規分析で一時保管後1〜2日後でないと結果が判明しない。

C : 埋立のダンピング時、基地ではホッパ投入時、積荷の中に混入しているものを目視チェック。

図2. 現場におけるチェック(ステップ3)システムの概念図

表3. チェッククライテリアの例

[illegible]

契約時のチェックシステムは持ち込み申請の審査手続（ステップ1）と搬入者についての調査手続（ステップ2）に分けられる。

前者は廃棄物発生源のチェックで発生量や処理プロセス、施設等の情報が記録される。後者では、収集・運搬業者とその施設・車両等が記録される。

現場におけるチェック（ステップ3）は、実態調査によると、搬入券に記載されたものと実際の搬入物と搬入者の照合、不当な混入物の有無の確認など、目視による検査が主体であるが、これらの他に現場分析によるチェックプロセスを加えたものである。

契約時の受入審査が厳しく、搬入物の安全が確認されると思われる廃棄物のみを受け入れ対象とするときには、実質的にはステップ3のチェックはほとんど省略できるが、受入対象物の枠を広げたり、スポット搬入物の受け入れも考慮しなければならない時は、搬入物の種類や排出業者に応じてチェックすべき項目を増やす必要がある。チェック対象事項は廃棄物毎、排出業者別に何をチェックすべきかをあらかじめ決めておく必要がある（チェックライテリア）。チェックライテリアの対象項目の整理の一例を表3に示す。また図2のコントロールスイッチとはチェックライテリアによってB1～B4のフィルタの選択を指示することであり、同時にB2～B4のチェック項目の指示もする。また過去の違反情報もコントロールスイッチにフィードバックされる。

4. 場内分析（フィルタ B 3）のための迅速溶出試験の検討

4-1 検討した方法

場内チェックのためのフィルタ B 3 では迅速性が必要条件となるが、今回は重金属の溶出について検討した。ここでは環境庁告示 13 号を前提として、一種のスクリーニングを想定している。この方法での最大の

問題点は振とう時間に6時間を必要とする点である。この短縮を主な目的として、つぎの3方法を対象に実験的検討を行なった。

- ① 振とう時間を短縮する方法 (振とう時間短縮法)
- ② 超音波を使用する方法 (超音波法)
- ③ ミキサーを使用する方法 (ミキサー法)

操 作	内 容	所要時間(分)
試料分取・調整	試料 60 g 秤取+純水 600 ml → ミキサー容器	1
ミキサー処理	5000 rpm×30 秒	2
遠 心 分 離	遠沈管へ分取 (約 40 ml) → 5000 rpm×5 分	12
ろ 過	遠心分離上澄液分取 (約 25 ml) → GFP 1 μm (シリジ法)	2
分 析	ろ液分取 (20 ml) + NH ₄ OH 1 ml → 原子吸光法 (D ₂ 補正, 直接噴霧, 含標準液測定)	3

図3. 溶出試験の操作フローと所要時間

4-2 結果

カドミウムを高濃度に含有する産業廃棄物汚泥を中心に、これら3種の方法と環境庁告示13号の結果とを比較して、③を採用した。①については、意味をもちうる5～30分に短縮された振とう時間では6時間値との相関が得られないと結論づけられた。また②については、超音波の周波数と振幅の条件は固定し、照射時間による変化を追及するにとどめたが、経時変化のパターンは試料によって異なり、時間とともに溶出濃度が高まるもの、または逆に減少するもの等が見られ、6時間振とうに近似性をもたせるための一般的な条件設定はできなかった。

③についてもミキサー回転数やその後の遠心分離回転数等の条件による影響は大きい、種々検討した結果図3に示す手順を定めた。このとき、1検体あたりの溶出操作時間は2分と大幅に短縮され、全体で20分の分析時間となる。

4-3 適用

検討段階で用いたもの以外のサンプルに適用した例を示す。検討は鉛とカドミウムについて行ったが、対象試料の組成を表4に示す。

結果として、表5を得た、ここに示していないものはすべてNDである。ともにNDが多いが両者間の不一致は見られず、数値としてえられたものどうしを比較してもほぼ近似性がみとめられた。告示13号によ

表4. 産業廃棄物試料の組成 単位:mg/kg(dry)

試料名	含水率(%)	分 析 項 目		
		pH	Cd	Pb
A-2 汚でい	69.5	7.3	1.1	50.
-3 焼却灰+土砂	11.7	8.2	<1.0	300.
-4 汚でい	41.4	8.5	<1.0	<5.
-6 錆砂	10.2	11.0	3.0	720.
-8 ダスト	2.4	9.1	<1.0	<5.
-9 錆砂	9.2	11.6	3.1	800.
-10 汚でい	40.4	12.1	<1.0	100.
-11 下水汚でい	72.1	11.7	2.7	27.
-13 錆砂	6.3	11.6	<1.0	39.
-14 錆砂	5.7	10.5	<1.0	360.

金属の分析結果は、含水率から乾燥ベースとしての換算値。
定量下限値 Pb: <5, Cd: <1.0

表5. 告示13号法とミキサー法の比較 (ミキサー法の設定条件 ミキサー:5000rpm×30秒
遠心分離:5000rpm×5 分)

試 料 外 観	溶出試験 (告示13号)				ミキサー法			
	pH	外 観	Cd mg/l	Pb mg/l	pH	外 観	Cd mg/l	Pb mg/l
A-6 黒褐色 錆 砂 砂 状	11.0	灰褐色 混 濁	0.011 0.010	2.1 1.9	11.2	微白濁	0.008 0.007	1.2 1.0
A-14 黒褐色 錆 砂 砂 状	10.2	黄褐色 微 混	ND	0.5 0.3	10.3	黄褐色 微 混	ND	0.5 0.4

ND: Cd 0.05mg/l, Pb 0.3 mg/l

る基準値はカドミウムで0.3 mg/ℓ, 鉛で3 mg/ℓであることを考えるとスクリーニング法として用いることが明らかとなった。

5. おわりに

この調査研究は、国立公害防止等試験研究費でおこなったもので、事前チェックシステムのあり方について公共関与の埋立地を対象に検討を加えた。その結果、ゲート前までのソフト面でのシステムはほぼ完成されたものが運用されていることが明らかとなったが、ゲート以降については不十分であり、両者を含めたチェックシステムのマスタープランを提示した。

最終処分場における環境保全という観点から見ると、事前チェックシステムは要件の一つであるが、さらに最終処分場からの環境汚染メカニズムの解明、また監視システムの確立などが必要である。しかしながら現時点ではそれらの不十分さを前提として受入基準が設けられているにしかすぎない。このようなことから廃棄物処理の分野においても、相互に影響しあう(1)受入基準設定、(2)事前チェック、(3)汚染メカニズム影響要因、(4)監視体制等での情報の収集、運用、管理が問われており、今後の研究に待たれるところが多い。

なおこの研究をすすめるにあたって、後記する委員による検討委員会を設けて、色々とアドバイスをいただいた。また一部の作業は、(社)日本廃棄物対策協会の力を借りた。記して感謝の意としたい。また、現地ヒアリング等で関与された多くの方々にお礼を申し上げたい。

(廃棄物最終処分場事前チェックシステム検討委員会関係者)

高月 紘(京都大学環境保全センター), 早川亮太(日本工学院専門学校), 田島邦宏(厚生省水道環境部), 金子光美(摂南大学), 中杉修身(国立公害研究所), 高松武次郎(国立公害研究所), 藤原正弘(大阪湾広域臨海環境整備センター), 杉山吉男(横浜市), 村田徳治(循環資源研究所), 辻 喜礦(中日本建設コンサルタント), 野田信幸(日本廃棄物対策協会)