溶出試験方法と問題点*

早 川 亮 太

1. はじめに

土壌中に埋め立てられた固形廃棄物が、地下水や地表水を汚染するに至る経過は大きく2つに分けられる。ひとつは埋立層内において廃棄物中の有機物が主として嫌氣的に分解し、その生成物が浸出水中に混じり水質汚濁を来すパターンであり、もうひとつは、廃棄物中にもともと含まれている有害物質が、雨水浸透などに伴って廃棄物から溶け出し、土壌との吸脱着を繰り返しつつも、結果的に地下水等を汚染していくパターンである。前者は生ごみ等一般廃棄物の埋立地において、極めて普遍的に見られる現象であり、後者は汚泥等産業廃棄物（とくに無機性の）の埋立処分にあたって、とくに留意しなければならない現象である。

標題の「溶出試験」は、後者のタイプの水系汚染を未然に防ぐためのチェック手段として広く行われているが、わが国で初めて廃棄物の処分基準に係る検定方法として溶出試験が採用されたのは、昭和48年環境庁告示第13号においてであり、以来17年が経過している。しかし当初から、このような手法によって最終処分場における廃棄物の有害性が判定できるのか、といった批判や、試験操作上の疑義の指摘も多かった。そこで環境庁では、検証のための各種の実験^{3)~6)}を相次いで行うとともに、昭和57~58年度にかけては、制定10カ年を機に、「廃棄物検定方法検討会」を設け、自治体79機関のアンケート結果を参考にして見直しの実験的作業を行った。

これらの検討委員会に参加した経験をベースとして、現行の溶出試験法の概要をあらためて紹介するとともに、

に、今後検討すべきいくつかの問題点について簡単にコメントを記すこととする。

2. 法に基づく溶出試験の意義

「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」に基づく総理府令によれば、工場等の特定施設から発生する特定の産業廃棄物を埋立処分する際には、特定の有害物質項目に関して判定基準(表1)が設けられていて、その試料について規定通りの溶出試験を行い、溶出液中の有害物質濃度が判定基準に適合する場合には「管理型最終処分場」に埋め立てることができる。もし超えた場合には、「有害産業廃棄物」の扱いを受け、そのままでは、処分場において完全に自然環境と隔離できる厚さと強度を持ったコンクリート構造物中に貯留しなければならない(遮断型最終処分場)。つまり溶出試験は管理型か遮断型かを判別する方法であるともいえる。

海洋投入処分においては、海洋汚染防止の観点から集中型と拡散型の船からの排出方法が定められているが、前者が適用される沈降性の廃棄物に対しても、やはり溶出試験の結果に基づいて、処分の可否が判定される。

以上のように最終処分基準は、有害物質の含有量ではなく、溶出した部分の濃度に基づいて設定されている。これは廃棄物に含まれる有害物質が人の健康に影響を及ぼすのは、最終的には汚染された水または食物を介してであり、従ってその廃棄物の有害性の有無は、最終処分後に廃棄物から溶出する有害物質の濃度いかにによって決まる、との基本的な考え方¹⁾に基づいている。

3. 溶出試験方法の概要

溶出試験は、「産業廃棄物に含まれる金属等の検定方法」(昭48.2.17環境庁告示第13号最新改正平成1.9.18)の「検液の作成」の部分に、その操作手順が詳細に規定されている。その概要を表2に示す。

対象となる廃棄物は、大型のものは粉碎して一定粒度範囲とし、一定のpH範囲に調整した水と混合する。その混合割合は、陸上埋立の場合はすべて、試料1[単位g]に対して水10[単位mL]、海面埋立の場合は2通りあり、鉍滓のように水を含まない廃棄物に対しては

Ryota Hayakawa

昭和26年 千葉医科大学薬学専門部卒業

28年 神奈川県衛生研究所

36年 久保田鉄工株式会社水道研究所

43年 (財)日本環境衛生センター

57年 日本工学院専門学校

医学博士

〔趣味〕 自然観察 音楽

* Extraction Procedure for the Evaluation of Industrial Solid Wastes, 1990年1月9日受理

表1 金属等を含む産業廃棄物に係る判定基準

改正

(昭和48年2月17日)
(総理府令第5号)

昭和49年9月30日 総理府令第66号
昭和51年2月26日 総理府令第4号
昭和52年3月14日 総理府令第3号
昭和55年10月21日 総理府令第48号
平成元年9月18日 総理府令第49号

平成元年5月16日 総理府令第49号

<div> <div></div> <div> <div> <div></div> <div> <div> <div></div> <div> <div></div> <div></div> </div> </div> </div> </div> </div> </div>		埋立処分	海洋投入処分				
		(1) 汚泥および汚泥を処分するために処理したもの (2) 鉱さいおよび鉱さいを処分するために処理したもの(表中1, 2, 3, 5, 6の項) (3) 燃えがら・ばいじんおよびこれらを処分するために処理したもの(表中1, 2, 3, 5, 6の項) (4) 廃 PCB, PCB 汚染物(紙くず, 廃プラスチック類, 金属くず)の焼却によって生ずる燃えがら, 汚泥またはばいじん(表中8の項)	集中型排出	拡散型排出			
<div> <div>項目</div> <div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> </div> </div>	1	アルキル水銀化合物 水銀またはその化合物	不検出 0.005 mg・l ⁻¹ 以下	不検出 0.005 mg・l ⁻¹ 以下	不検出 2 mg・kg ⁻¹ 以下	不検出 0.05 mg・l ⁻¹ 以下	
	2	カドミウムまたはその化合物	0.3 mg・l ⁻¹ 以下	0.1 mg・l ⁻¹ 以下	5 mg・kg ⁻¹ 以下	1 mg・l ⁻¹ 以下	
	3	鉛またはその化合物	3 mg・l ⁻¹ 以下	1 mg・l ⁻¹ 以下	50 mg・kg ⁻¹ 以下	10 mg・l ⁻¹ 以下	
	4	有機リン化合物	1 mg・l ⁻¹ 以下	1 mg・l ⁻¹ 以下	5 mg・kg ⁻¹ 以下	1 mg・l ⁻¹ 以下	
	5	六価クロム化合物	1.5 mg・l ⁻¹ 以下	0.5 mg・l ⁻¹ 以下	25 mg・kg ⁻¹ 以下	5 mg・l ⁻¹ 以下	
	6	ヒ素またはその化合物	1.5 mg・l ⁻¹ 以下	0.5 mg・l ⁻¹ 以下	25 mg・kg ⁻¹ 以下	5 mg・l ⁻¹ 以下	
	7	シアン化合物	1 mg・l ⁻¹ 以下	1 mg・l ⁻¹ 以下	5 mg・kg ⁻¹ 以下	1 mg・l ⁻¹ 以下	
	8	P C B	0.003 mg・l ⁻¹ 以下	0.003 mg・l ⁻¹ 以下	0.15mg・kg ⁻¹ 以下	0.03 mg・l ⁻¹ 以下	
	9	トリクロロエチレン	0.3 mg・l ⁻¹ 以下				
	10	テトラクロロエチレン	0.1 mg・l ⁻¹ 以下				
	11	有機塩素化合物		40mg・kg ⁻¹ (含有量試験)			8 mg・l ⁻¹ 以下
	12	銅またはその化合物		3 mg・l ⁻¹ 以下	70 mg・kg ⁻¹ 以下	15 mg・l ⁻¹ 以下	
	13	亜鉛またはその化合物		5 mg・l ⁻¹ 以下	450 mg・kg ⁻¹ 以下	90 mg・l ⁻¹ 以下	
	14	フッ化物		15 mg・l ⁻¹ 以下	1000 mg・kg ⁻¹ 以下	200 mg・l ⁻¹ 以下	

1:10方式, 汚泥のように水を含みやすいものは, 混合後の液中の固型分が3w/v%となるように水と混ぜ合わせる。この3%方式は, 集中型排出方法で海洋投入を行おうとする汚泥等に対しても適用される。廃棄物の含水率の規定がない海面埋立および海洋投入の場合, 判定試験に当たって意識的に含水させ, 事実上試料の量を減少させて溶出する有害物質の濃度を減少させようとする抜け道を防ぐのが, 3%方式を別に設けた理由である。

混合液は常温常圧で6時間連続振とう(今年度追加されたトリクロロエチレン等に係る検定は4時間連続

かくはん)した後, 公称1μmのガラス繊維濾紙(GFP)で濾過し(濾過が著しく困難な場合は遠心分離を行う), 得られた濾液を検液として, 有害物質の濃度を分析する。

4. 溶出試験における問題点

4.1 検討会による改正案

前記のように, 現行の溶出試験の見直しを目的とした「廃棄物検定方法検討会」(座長・梅崎芳美氏)が環境庁に設けられ, 2年度にわたり検討が行われたが, 得られた結論⁹⁾を示すと表3のとおりである。それま

表2 溶出試験の手順（「産業廃棄物に含まれる金属等の検定方法」（昭和48.2.17 環告13号）の第1「検液の作成」に基づく）

処分形態	廃棄物の種類	試料の作成 →	試料液の調製 →	溶出操作 →	検液の作成
埋立処分 (海面埋立処分を除く)	① 燃えがら ② 汚泥 ③ ばいじん	有姿のまま採取→小石等異物の除去	試料(単位:g)と溶媒(純水にHClを加え、pH5.8~6.3としたもの 単位:mL)とを1:10(W:V)の割合で混合する。ただし、混合液が500mL以上となるようにする。	常温(おおむね20℃)、常圧(おおむね1気圧)で振とう機(振とう回数毎分約200回、振とう幅4~5cm)を用いて6時間連続振とうする。	試料液をGFP(孔径1μm)を用いて濾過したときの濾液(濾過が著しく困難な場合には、毎分約3,000回転で20分間遠心分離した後の上澄液)から必要量を正確に計り取る。
	① 鉱さい ② 燃えがら、汚泥、鉱さいもしくはばいじんを処分するために処理したもの(燃えがら、汚泥、ばいじんであるものを除く。)	(i) 粒径5mm以下のもの: 有姿のまま採取 (ii) (i)以外のもの: 有姿のまま採取→粉碎→ふるいにかけて粒径0.5~5mmとする。	同 上	同 上	同 上
	トリクロロエチレン等の検定に係る ① 汚泥	有姿のまま採取→小石等異物の除去	かくはん子を入れたねじ口付三角フラスコ500mLに、試料(単位:g)と溶媒(純水にHClを加え、pH5.8~6.3としたもの 単位:mL)とを1:10(W:V)の割合となるようにとり、速やかに密栓する。このとき、混合液が500mL以上で、かつヘッドスペースができるだけ少なくなるようにする。	常温(おおむね20℃)に保ち、マグネチックスターラーで4時間連続かくはんする。	静置後の上澄液を、GFP(孔径1μm)を装着したガラス製注射筒にとり、内筒を押して濾過し、濾液10mLを正確に計り取る。
	トリクロロエチレン等の検定に係る ① 汚泥を処分するために処理したもの	(i) 粒径5mm以下のもの: 有姿のまま採取 (ii) (i)以外のもの: 有姿のまま採取→粉碎(おおむね5mm以下とする。)	同 上	同 上	同 上
海面埋立処分	① 鉱さい ② 燃えがら、汚泥、鉱さいもしくはばいじんを処分するために処理したもの(燃えがら、汚泥、ばいじんであるものを除く。)	(i) 粒径5mm以下のもの: 有姿のまま採取 (ii) (i)以外のもの: 有姿のまま採取→粉碎→ふるいにかけて粒径0.5~5mmとする。	試料(単位:g)と溶媒(純水にNaOHを加え、pH7.8~8.3としたもの 単位:mL)とを1:10(W:V)の割合で混合する。ただし混合液が500mL以上となるようにする。	常温(おおむね20℃)、常圧(おおむね1気圧)で振とう機(振とう回数毎分約200回、振とう幅4~5cm)を用いて6時間連続振とうする。	試料液をGFP(孔径1μm)を用いて濾過したときの濾液(濾過が著しく困難な場合には、毎分約3,000回転の20分間遠心分離した後の上澄液)から必要量を正確に計り取る。
	① 燃えがら ② 汚泥 ③ ばいじん	有姿のまま採取→小石等異物の除去	試料に溶媒(純水にNaOHを加え、pH7.8~8.3としたもの)を加え、その混合液(単位:g)が3W/V%となるように混合する。ただし混合液が500mL以上となるようにする。	同 上	同 上
	トリクロロエチレン等の検定に係る ① 汚泥	同 上	かくはん子を入れたねじ口付三角フラスコ500mLの実容量(単位:mL)に対し、試料の固型分(単位:g)が3W/V%となるように試料を加え、速やかに溶媒(純水にNaOHを加え、pH7.8~8.3としたもの)を満たして密栓する。	常温(おおむね20℃)に保ち、マグネチックスターラーで4時間連続かくはんする。	静置後の上澄液を、GFP(孔径1μm)を装着したガラス製注射筒にとり、内筒を押して濾過し、濾液10mLを正確に計り取る。
	トリクロロエチレン等の検定に係る ① 汚泥を処分するために処理したもの	(i) 粒径5mm以下のもの: 有姿のまま採取 (ii) (i)以外のもの: 有姿のまま採取→粉碎(おおむね5mm以下とする。)	かくはん子を入れたねじ口付三角フラスコ500mLに試料(単位:g)と溶媒(純水にNaOHを加え、pH7.8~8.3としたもの 単位:mL)とを1:10(W:V)の割合となるようにとり、速やかに密栓する。このとき、混合液が500mL以上で、かつヘッドスペースができるだけ少なくなるようにする。	同 上	同 上
海洋投棄 * 拡散型排出方法	① 鉱さい ② 汚泥をばい焼したもの	(i) 粒径5mm以下のもの: 有姿のまま採取 (ii) (i)以外のもの: 有姿のまま採取→粉碎→ふるいにかけて粒径0.5~5mmとする。	試料(単位:g)と溶媒(純水に水酸化ナトリウムを加え、pH7.8~8.3としたもの)とを1:10(W:V)の割合で混合する。ただし、混合液が500mL以上となるようにする。	常温(おおむね20℃)、常圧(おおむね1気圧)で振とう機(振とう回数毎分約200回、振とう幅4~5cm)を用いて6時間連続振とうとする。	試料液、GFP(孔径1μm)を用いて濾過したときの濾液(濾過が著しく困難な場合には、毎分約3,000回転で20分間遠心分離した後の上澄液)から必要量を正確に計り取る。
	① 燃えがら ② 非水溶性無機性汚泥(有機塩素化合物の検定に係るものを除く。) ③ ばいじん	有姿のまま採取→小石等異物の除去	試料に溶媒(純水に水酸化ナトリウムを加え、pHが7.8~8.3となるようにしたもの)を加え、その混合液(単位:mL)に含まれる固型分(単位:g)が3W/V%となるように混合する。ただし、混合液が500mL以上となるようにする。	同 上	同 上
	① 有機性汚泥(PCBおよび有機塩素化合物の検定に係るものを除く。) ② 水溶性無機性汚泥(PCBおよび有機塩素化合物の検定に係るものを除く。)	有姿のまま採取→小塊をつぶす→2mm目の合成繊維製ふるいにかけて通過させる。	200g以上を正確に計り取り、純水を加えて全量を1Lとする。	なし(含有量試験)	試料液を激しく振りまぜて均質な状態とし、速やかに必要量を正確に計り取る。 ただし、六価クロムを含む汚泥に係る検液においてはGFP(孔径1μm)を用いて濾過したときの濾液(濾過が著しく困難な場合には、毎分3,000回転で20分間遠心分離した後の上澄液)から必要量を正確に計り取る。
	① 有機性汚泥 ② 水溶性無機性汚泥 ③ 非水溶性無機性汚泥	有姿のまま採取→小塊をつぶす→2mm目の合成繊維製ふるいにかけて通過させる。	なし	なし(含有量試験)	作成した試料20g以上30g以下を直接正確に計り取る。
排出方法	有機塩素化合物の検定に係る ① 有機性汚泥 ② 水溶性無機性汚泥 ③ 非水溶性無機性汚泥	有姿のまま採取→小石等異物の除去	なし	なし(含有量試験)	作成した試料25gを直接正確に計り取る。
	① 廃酸 ② 廃アルカリ	有姿のまま採取	200mL以上を正確に計り取り、純水を加えて全量を1Lとする。	なし(含有量試験)	試料液を激しく振りまぜて均質な状態とし、速やかに必要量を正確に計り取る。

* 溶出試験では意味がないので、含有量試験を行う。

表3 廃棄物検定方法検討会（環境庁）による検討結果のまとめ⁹⁾

<p>実験データ、アンケート調査および文献資料に基づき検討を行い、以下の結果を得た。</p> <p>(1) 容器については、その容量による影響が認められるので、統一することが望ましいが、分析機関の実情を考慮して1 l容(公称)ないし2 l容(公称)とするのが妥当であろう。</p> <p>(2) 容器の容量と混合液量との比については、0.5付近とするのが妥当であろう。</p> <p>(3) 容器の形状（円筒型ビンと角型ビン）については、その影響は認められないので、特段の統一の必要はない。</p> <p>(4) 容器の材質については、硬質ガラス製またはポリエチレン製のいずれでも差支えない。</p> <p>ただし、フッ化物を検定する場合はポリエチレン製容器、PCB、農薬等の有機物を検定する場合は硬質ガラス製容器を使用するものとし、内面が著しく損傷したものは使用しないこととする。</p> <p>(5) 混合液調製から振とうを経て、検液の作成に至る操作については</p> <p>(ア) 振とう前の放置時間が長い場合は一部の検定項目で検出されなくなる場合があること、</p> <p>(イ) 振とう後の放置時間が長い場合は測定値が安定しない場合があること、</p> <p>(ウ) 混合液調製から検液作成までを連続した操作で行うことが望ましいこと、</p>	<p>等の観点から混合液調製後の操作を次のとおりとすることが望ましい。</p> <p>① 混合液調製後、30分以内に振とうを開始する。</p> <p>② 振とう終了後、速やかに孔径1 μmのグラスファイバーフィルターペーパー(GFP)を用いて吸引濾過する。ただし、濾過が著しく困難な場合は毎分約3000回転で20分間遠心分離した後、上澄液を孔径1 μmのグラスファイバーフィルターペーパー(GFP)を用いて吸引濾過する。</p> <p>また、濾液については濾過開始時から採取するものとし、濾過速度が極端に落ちた場合は濾紙を交換して差支えない。</p> <p>なお、振とう時間については特に前記(ウ)の観点からその短縮を図る方向で検討したが、実験結果によれば、振とう時間の相違により、わずかではあるが、有意の差が認められるものがあること、具体的な短縮時間を特定するに当たっては今回の実験結果のみでは判断しかねること、から成案を得るに至らなかった。</p> <p>本件に関しては、自治体の協力も得て引き続き資料の蓄積を図り、さらに検討していくことが望ましい。</p> <p>(6) 振とう方向は水平振とうが一般的と思われるが振とう条件（振とう幅、振とう回数）が同じであれば水平、垂直いずれでも差支えない。</p>
--	--

で不明確であった容器の種類、内容液との比率、振とう前後の放置時間、固液分離の条件等は一応明確となったが、アンケートにも寄せられた、その他のより根本的な問題については、ついに成案を得るに至らなかった。以下これらのいくつかを取り上げて、今後の参考としたい。

4.2 振とう時の pH

溶出試験で用いられる溶媒には、pH5.8~6.3(陸水を想定)およびpH7.8~8.3(海水を想定)に調整された2種類があり、前者は陸上埋立、後者は海面埋立および海洋投入の一部に対して使用される。制定当初は試料と溶媒とを混合した後において上記のpHに調整するように定められていたが、この操作が困難である廃棄物が多いとのクレームが続出したため、翌年告示²⁾でもって現行の規定に改められ、混合後のpHは一切問わないことになった。ところが逆に、現在これが批判の対象になっており、溶媒のpHを事前に調整しても、振とう時における混合液のpHを規定しなければ無意味である、との指摘が多い。重金属を含む沈殿汚泥等はアルカリ性が強く、かつ溶媒側には緩衝作用が全くないため、両者を混ぜ合わせると途端にpHが10にも11にも上がる。このため溶解度がpHに大きく左右される重金属の水酸化物等は、当然溶出が大幅に抑制される。然えがら、ばいじん、コンクリート固型化物等、他の溶出試験対象廃棄物はすべてアルカリ性で、これらが埋立処分された場合、雨水の浸透等により早晚アルカリ分が流亡し、溶出試験時のpHとは大きく隔たってくる可能性が十分考えられる。

4.3 溶媒の水質

上記の溶媒は事実上純水に近い。陸上埋立において

は、浸透した雨水のように純水に近い水と接触する場合もあろうが、海面埋立および海洋投入においては、3%にもおよぶ塩類を含んだ海水が、いわば溶媒の役をしているわけであるから、pHのみを海水に近似させた純水を溶出試験の溶媒として用いるのは妥当ではない。溶媒に人工海水を用い、実試料と比較実験を行ってみると、常に顕著に影響が認められる^{6),9)}。人工海水を溶媒として用いる案に対しては、調製に用いる試薬中の不純物を問題とする意見もあるが、海面埋立がますます増加していく今日、改正のための再検討が必要であろう。

なお陸上埋立においても、広く自然界に存在する有機酸類は強い錯形成作用を示し、廃棄物からの有害物質の溶出を促進する傾向は実験によっても認められるところで⁶⁾、その点から見て酢酸を用いる後記EPAの方法などは参考にする価値がある。

4.4 振とう時間

溶出試験で定められている振とう時間の6時間は、先のアンケート調査によると、100%の機関がこの通り実施していると答えていたが、一方要望としては、4時間程度に短縮せよとの声が多かった。これは、昼間の6時間は、前後の処理に要する時間を加算すると勤務時間をゆうにオーバーしてしまう、という主として作業上の理由によるものである。改めて10種類の廃棄物試料を選定し、2, 4, 6時間ごとに溶出濃度を求めたところ、様々なパターンが得られ、6時間値と他の時間値との差異が無視できず、変更は難しいとの結論⁹⁾が出た。

4.5 含有量との見合い

溶出試験の結果が判定基準に適合していても、もと

もと試料中にその有害物質がわずかしき存在していなかった場合と、高濃度に含まれていた場合とでは、環境への潜在的影響を考慮すれば、当然、同一視するわけにはいかない。溶出濃度とは別に含有量を測定し、両者の関係から「溶出率」なるものを求め、この溶出率が廃棄物が置かれた環境条件によってどのように変化するかを、多くの知見に基づいて考察することは、管理上極めて意義がある。知見の蓄積と同時に、このようなマニュアル化を図ることも、今後の検討課題の1つと考える。

5. 米国における溶出試験の例

いささか飛躍するが、米国の環境保護局で公定法として採用している有害廃棄物の溶出試験法⁷⁾をフローで示す(図1)。酢酸を用いて pH を 5.0 ± 0.2 に調整し、しかも24時間連続振とう中、この pH を維持するように規定しているのが、わが国にない特徴であるが、以上述べた pH の問題、溶媒水質の問題、溶出時間の作業

性の問題等を再検討する上で、大いに参考になるであろう。

その他、紙面の都合で詳細に紹介できないが、試料と溶媒にさらに当該処分場の覆土用土壌を添加して、一緒に振り混ぜる、土壌の吸着能を考慮にいたした溶出試験法⁸⁾が提案されており、また最近の ASTM¹⁰⁾には廃棄物を対象とした各種の興味ある振とう試験、カラム試験等の規格化が目につく。

6. おわりに

先端技術等の発展に伴い、産業廃棄物中に含まれる有害物質もますます多種多様化し、最終処分場におけるこれらへの対応が、環境保全上の重要課題となってきた。要は厄介な物質を処分場に持ち込まないことで、そのためのチェック体制の一層の強化が望まれる。

限定された10種程度の有害物質のみを対象とした現行の判定基準のあり方そのものも、この際見直しが必要であるが、その一環として溶出試験も、従来との整合性にとらわれずに不備な点は積極的に改善し、必要があれば他法の導入を図る等根本的に検討するべき時期に来ていると思われる。

文 献

- 1) 有害物質の検定等委員会(厚生省・環境庁)(1972) 有害物質の含有に係る暫定判定基準の基本的方向。
- 2) 環境庁告示第22号(1974.2.27)。
- 3) 日本環境衛生センター(1974, 1975) 廃棄物中重金属等の溶出試験に関する研究報告書(環境庁委託調査)《ポット実験及び高圧水槽実験による溶出試験の検証》。
- 4) 日本環境衛生センター(1976) 廃棄物処分基準設定調査報告書(環境庁委託調査)《溶出した有害物質に対する各種土壌の遮断性に関する実験及び解析》。
- 5) 日本環境衛生センター(1977) 埋立処分地構造基準設定調査(環境庁委託調査)《処分地におけるメッキ汚でいからの重金属溶出状況をボーリングにより調査》。
- 6) 日本環境衛生センター(1977~1981) 重金属埋立処分後の挙動調査(環境庁委託調査)《5年間にわたり廃棄物中の各有害物質の溶出特性及び土壌への吸着機構等を解明》。
- 7) EPA (1983) Regulations for Identifying Hazardous Waste, Part 261-Identification and Listing of Hazardous Waste.
- 8) EPA (1983) "Solid Waste Leaching Procedure Manual" (Draft).
- 9) 廃棄物検定方法検討会(環境庁)(1984)「産業廃棄物に含まれる金属等の検定方法」の溶出試験について(案)。
- 10) ASTM (1989) Annual Book of ASTM Standards, Vol. 11. 04.

図1 EPAで定める廃棄物溶出試験の操作
(EP Toxicity Test Procedure)⁷⁾