

産業廃棄物中の金属成分性状について

小林 規矩夫

沼田 一

近年、経済の発展に伴い多種多様の産業廃棄物の排出量が急激に増加し、産業廃棄物の不適正な処理、処分や、不法投棄による環境汚染が大きな社会問題となっている。一方、水質汚濁防止法等の制定により、事業所排水の排出基準が定められ、排水中の汚染物質は処理によって水系より除去されているが、汚染物質はスラッジ中に移行し濃縮されるため、スラッジの最終的な処理、処分が重要な問題となり適正な方法の確立が望まれている。特に、昨年六価クロムを含む産業廃棄物による広範な環境汚染が問題となり、産業廃棄物の処理、処分の実態が注目されるようになった。

本県においては、昭和46年の調査によると産業廃棄物の排出量は年間7,377トンで、そのうち無機性有害廃棄物が40.3% 2,970トン、有機性廃棄物が35.1% 2,589トンとなっており¹⁾、現在はより大量に排出されていると予想される。しかし、その大部分は処理業者委託、あるいは工場敷地内に保管、貯蔵等の処分方法がとられているに過ぎず、また一昨年来、県外等からの製紙スラッジの不法投棄が数件あり、地域の生活環境を脅かすまでに至っている。

現在、産業廃棄物の最終的な処分方法として、一般的に埋立、海洋投入等が行われているが、それに対しては「廃棄物の処理、処分および清掃に関する法律」が適用され、その法律に基づく環境庁告示の「産業廃棄物に含まれる有害物質の検定方法」により溶出試験（以後公定法と略）を行い、有害物質として規定されているCd、Pb、Cr⁶⁺、As、Hg、シアン、有機リン、PCBを測定し、その結果から埋立、海洋投入処分等の可否を判定している。しかし、多種多様の産業廃棄物について画一的な溶出試験の結果のみで有害性の有無を判断することには、なお多くの疑問が持たれている。

今回、これらのことから県下における廃棄物についてその金属成分を中心として種々の溶出条件について検討を行ったので、その結果を報告する。

実験方法

試料は、メッキスラッジ9検体、製紙スラッジ11検体、表面処理スラッジ6検体、研磨スラッジ2検体、下水道終末処理場スラッジ1検体である。

これら各スラッジについて、含有成分試験ならびに公定法による溶出試験を行うとともに、メッキスラッジ2

検体、表面処理スラッジおよび製紙スラッジ1検体づつについて、さらに溶出液として

(A) 蒸留水をN/10 HCl または N/10 NaOHを用いてpHを2.0, 4.0, 6.0, 9.0に調整したもの

(B) 緩衝液 [pH 2.0 (M/10 KCl-M/10 HCl), pH 4.0 (M/10 KHC₈H₄O₄ - M/10 NaOH), pH 6.0 (M/10 KH₂PO₄-M/10 NaOH), pH 9.0 (M/10 NaHCO₃-M/10 NaOH)]を用いたもの

(C) 1% EDTA溶液を用いたもの

それぞれについて溶出試験を行った。

分析項目は、水分量、pH、Cd、Pb、Cr⁶⁺、T-Cr、Cu、Zn、Ni、Mn、Feで、さらに一部の試料については、シアン、Al、Asの測定をした。

(1) 成分試験

水分量：試料を105°Cで4~5時間乾燥し、デシケーター内で放冷後、秤量した。

pH：試料と蒸留水とを重量体積比10%の割合で混合し、30分間かくはんして、その上澄液についてガラス電極pHメーターで測定した。

Cd、Pb、T-Cr、Cu、Zn、Ni、Mn、Fe：試料をケルダールフラスコにとり、王水を用いて加熱分解し、過剰の硝酸をほとんど蒸発乾固し、0.5N HClを加え一定量とした液について原子吸光法により直接法で測定した。

As：試料を硝酸で分解し、ほとんど蒸発乾固し、0.5N HClで溶かし、ジエチルジチオカルバミン酸銀法で比色定量した。

Hg：試料を還流冷却器をつけた丸底フラスコにとり、硝酸、過マンガン酸カリウムを用いて分解し、還元気化原子吸光法で測定した。

Al：試料を王水で分解し、オキシニークロロホルム法により比色定量した。

(2) 溶出試験

公定法として、スラッジと溶出液とを重量体積比10%の割合で混合し、ビーカー中でマグネチックスターラーを用い、6時間かくはん後、孔径1ミクロンのガラスファイバーフィルターペーパー(GFP)で濾過し(ただし著しく濾過の困難な試料—製紙、研磨スラッジ等—については、3000 rpm、10分間遠心分離後上澄液を同様に濾

表1 産業廃棄物の分析結果 (メッキ)

No.	試験項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9
成分試験	水分量 (%)	71.0	57.1	39.0	31.0	24.0	15.0	58.0	73.1	78.5
	pH	8.0	7.8	8.6	8.4	8.5	8.2	8.4	7.9	8.4
	Cd (mg/kg)	0.28	7.00	5.57	4.20	2.89	1.18	5.24	5.56	4.44
	Pb //	60.3	131	71.3	21.0	17.8	8.20	42.9	31,100	21,300
	T-Cr //	34,900	1,100	2,620	26,700	25,300	10,800	32,800	289,000	249,000
	Cu //	9,480	9,700	21,000	1,420	1,000	576	8,000	5,630	30,200
	Zn //	—	62,500	184,000	209,000	116,000	56,500	210,000	11,900	46,200
	Ni //	7,760	—	15,700	1,930	1,840	11,100	4,570	14,800	1,390
	Mn //	272	—	—	—	—	—	—	126	1,330
	Fe //	—	—	7,870	6,380	6,530	3,010	11,800	18,100	172,000
溶出試験	Cd (mg/l)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pb //	0	0.01	0	0	0	0	0	0.10	0.05
	T-Cr //	0	0.23	0.09	0.09	0.15	0.03	0.32	0.17	0.29
	Cr ⁶⁺ //	0	0.13	0.09	0.06	0.09	0.03	0.27	0.05	0.19
	Cu //	0	0.11	0	0	0	0	0	0	0.06
	Zn //	—	0.24	0	0	0	0	0	0	0
	Ni //	0	—	0.04	0	0.04	0	0.03	0	0
	Mn //	0.01	—	—	—	—	—	—	0	0
	Fe //	—	—	0.06	0.02	0.07	0.08	0.03	0.09	0.20
	CN //	—	0.03	—	0	—	0	—	0	0.08

成分試験の結果は乾量換算した値。

表2 産業廃棄物の分析結果 (製紙)

No.	試験項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
成分試験	水分量 (%)	65.1	60.3	53.1	66.3	60.5	54.6	57.0	59.3	67.3	44.5	66.7	65.0
	pH	7.6	7.9	7.9	7.7	7.9	7.5	7.8	7.7	7.7	7.9	7.6	7.7
	Cd (mg/kg)	0.16	0.11	0	1.10	0.89	1.04	1.13	1.64	2.15	2.11	1.10	0.77
	Pb //	43.6	100	28.8	46.9	44.6	30.3	39.4	47.0	46.7	95.1	47.9	42.9
	T-Cr //	—	—	18.8	44.0	42.1	26.8	38.5	39.9	26.8	54.6	46.8	37.1
	Cu //	28.6	64.1	19.8	90.7	94.1	66.8	77.9	94.0	92.2	116.0	57.8	78.2
	Zn //	—	—	952	2,970	2,330	748	1,130	1,410	4,610	1,760	825	1,110
	Ni //	—	—	—	23.1	18.8	19.1	27.2	25.8	24.1	37.0	29.2	23.4
	Mn //	—	—	—	93.4	32.2	34.8	43.0	28.2	45.6	31.7	24.8	29.1
	Fe //	—	—	95.2	3,190	2,330	2,850	2,810	2,490	2,150	2,990	2,640	97.1
溶出試験	Cd (mg/l)	—	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—
	Pb //	—	—	0	0.06	0.04	0	0	0	0	0	0	—
	T-Cr //	—	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—
	Cr ⁶⁺ //	—	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—
	Cu //	—	—	0.05	0.09	0.09	0.01	0	0.02	0.03	0.01	0.01	—
	Zn //	—	—	0.20	0.20	1.55	0.07	0.20	0.15	0.16	0.17	0.92	—
	Ni //	—	—	—	0	0	0.01	0.01	0.02	0.01	0.03	0.03	—
	Mn //	—	—	—	0.03	0.03	0.20	0.16	0.01	0.01	0.10	0.12	—
	Fe //	—	—	0.68	2.60	0.49	0.41	0.08	0.14	0.03	0.10	0.12	—

成分試験の結果は乾量換算した値。

過) 検液とした。

蒸留水, 1% EDTA を用いて 溶出する場合, スラッジに予め調整した溶出液を加え, 一方緩衝液の場合はスラッジに蒸留水を加えけんたくさせてから, N-HCl または N-NaOH でそれぞれ緩衝液の pH 値付近に調整した後, 溶出緩衝液を加え, 溶出時の最終緩衝液濃度は M/40 として行った。

Cr⁶⁺ はジフェニルカルバジド法, シアンはリン酸酸性下蒸留し, ピリジン-ピラゾロン法により, 比色定量した。

その他の項目については, 試料を塩酸酸性として加熱濃縮, 沝過後, 原子吸光法により直接法で測定した。

結果および考察

成分試験ならびに公定法の溶出試験についての結果を表 1 にメッキスラッジ, 表 2 に製紙スラッジ, 表 3 に表面処理, 研磨, 終末処理場スラッジについて示した。

(1) スラッジ中の金属成分濃度

王水分解による成分試験の結果は各スラッジ共に高濃度の金属を含有しており, 特にメッキ, 表面処理, 研磨のスラッジは%オーダーの金属が検出されている。各金属の最高値は Cd 0.9 mg%, Pb 3.11%, T-Cr 28.9%, Cu 6.19%, Zn 21.0%, Ni 33.4%, Mn 0.13%, Fe 24.3%, Al 29.2% を示し, また各スラッジ中の総金属量はメッキスラッジで最高 37.0%, 同様に表面処理スラッジで 32.5% となっている。

一般に, メッキスラッジは Cr, Cd, Pb 等の有害性金属を高濃度に含有し, 表面処理の場合 Fe, Ni, Cu 等が, 研磨スラッジの場合, Fe, Cu 等が比較的高濃度に検出されている。

丸山ら²⁾の調査によれば表面処理およびメッキスラッジ 36 検体の成分試験の平均値は, Cd 0.04%, Pb 0.1%, T-Cr 7.1%, Cu 2.3%, Zn 3.0%, Ni 3.7% であったと報告しており, 今回 15 例 (メッキ 9 例, 表面処理 6 例)

表 3 産業廃棄物の分析結果 (表面処理, 研磨, 終末処理場)

業種 試験方法	試験項目	表面処理						研 磨		終 末 処理場
		1	2	3	4	5	6	1	2	
成 分 試 験	水分量 (%)	78.0	92.0	91.7	15.8	9.5	69.4	83.8	73.0	49.9
	pH	7.2	7.7	7.6	7.6	7.9	7.3	7.2	7.9	7.5
	Cd (mg/kg)	3.44	8.62	8.66	1.25	1.99	0.11	1.20	2.38	2.65
	Pb %	334	65.5	41.4	22.6	55.3	0.61	259	210	145
	T-Cr %	249	327	—	13.6	3,540	—	—	275	65.1
	Cu %	12.8	586	490	15.6	61,900	1.73	—	5,630	281
	Zn %	768	82.8	46.5	381	1,170	—	—	138	1,330
	Ni %	—	33,400	28,600	13.3	414	—	—	391	—
	Mn %	—	—	—	74.8	442	3.18	—	475	—
	Fe %	14,200	—	—	179	243,000	—	—	12,400	—
As %	4.4	—	—	—	—	—	—	—	0.26	
Al %	—	292,000	212,000	—	—	—	—	—	—	
Hg %	0	—	—	—	—	—	—	—	1.66	
溶 出 試 験	Cd (mg/l)	0	0.04	0.02	0	0	0	0	0	0.01
	Pb %	0	0.07	0.09	0	0	0	0	0.07	0.07
	T-Cr %	0	0.19	0	0	0	—	—	0.14	0
	Cr ⁶⁺ %	0	0.08	0	0	0	—	—	0	0
	Cu %	0	0.03	0.01	0	2.21	0	—	1.07	0.18
	Zn %	0.05	0.04	0.06	0.05	0.19	—	—	0.51	0.42
	Ni %	—	0.74	10.4	0	0	—	—	0.49	—
	Mn %	—	—	—	0	0.10	0	—	0.29	—
	Fe %	0	—	—	0	0.21	—	—	0.60	—
	As %	0.04	—	—	—	—	—	—	—	0
Al %	—	0.12	0.29	—	—	—	—	—	—	
Hg %	0	—	—	—	—	—	—	—	0	

成分試験の結果は乾量換算した値。

についての平均値は Cd 0.4 mg%, Pb 0.4%, T-Cr 3.5 %, Cu 1.0%, Zn 6.9%, Ni 1.0%と、Zn, Pb成分を除き本県の場合やや低い成績結果を与えていた。

一方、有機性スラッジと考えられている製紙スラッジ中にも平均 Fe 2164, Zn 1785, Cu 73.3, Pb 51.1, Mn 40.3, T-Cr 37.5, Ni 25.3, Cd 1.0 (mg/kg) の各金属成分を検出、この要因として古紙を用いた場合のインキ、プリント等に含まれている無機、有機の染料、顔料等の着色剤、あるいは填料、添加剤等があげられており実際、原料古紙をアルカリ処理して得たパイロットプラントの排水中の金属含有量は Cd 0.02 ppm, Pb 0.37 ppm, Cu 0.25 ppm, T-Cr 0.12 ppm を示していた。とくに、古紙原料の場合、ノーカーボン紙に由来すると考えられる PCB 汚染は極めて重要であり、今回、製紙スラッジ27例についての測定結果は、PCB 濃度(乾重量)最低 0.21 ppm, 最高 320 ppm, 平均 59.5 ppm であった⁸⁾。

(2) 公定法による溶出試験成績

公定法による溶出試験の結果をみると、ほとんどの有害性金属は溶出されず基準値以上に検出されたものは1例もなく、基準の定まっていない他の金属成分についても同様であり、溶出液の濃度が 1 ppm 以上を示した例は表面処理 No. 3 の Ni 10.4 ppm, 同じく No. 5, Cu の 2.21 ppm, 製紙 No. 5 の Zn 1.55 ppm, 研磨 No. 2 の Cu 1.07 ppm だけであった。

土屋ら⁹⁾の調査によれば、83検体の溶出試験を行い9検体が、早川ら⁹⁾は200検体を試験し、T-Hg で 4.0%, Cd で 3.4%, Pb で 1.6%, Cr⁶⁺ で 2.6%の検体が基準値以上の溶出を示したと述べている。

なお、シアン、Cr⁶⁺ は他の成分と異なり排水処理が完全に行われた場合、理論的にスラッジ中から溶出、検出されるべきではないが、実際は微量ながら Cr⁶⁺ はメックスラッジ9例中8例、シアンは5例中2例に検出されていた。

(3) 各種溶出液を用いた溶出試験成績

種々の溶出条件による分析結果についてはそれぞれ表4(メックスラッジ)、表5(表面処理、製紙スラッジ)に示した。

蒸留水を N/10 HCl または N/10 NaOH で予め pH を 2.0, 4.0, 6.0, 9.0 に調整した溶出液を用いて溶出した場合、スラッジ自身、緩衝能力を有し 6 時間 かくはん後の pH 値は溶出液の pH 値にはほとんど影響されず、究極的にスラッジ自身の pH 値に戻り中性から弱アルカリ性を示すため、pH 2.0 の場合を除き溶出量に明らかな変化は認められなかった。

一方、溶出液として緩衝液を用いた場合、予めスラッジと蒸留水の懸濁液を酸 または アルカリで各緩衝液の pH 付近にしておき、溶出緩衝液を加えることによって、かくはん後の pH 値は、略設定の pH 値を保つため各金属の溶出量は pH による影響が観察され、酸性になるに伴って溶出量が著しく増加している。

廃棄物を埋立する際、ごみや有機性スラッジ、無機性スラッジを分別せずに埋立する場合が多く、有機物の分解により pH 値が酸性に傾くことが報告されており⁹⁾、石井ら⁹⁾ は自然界で起こり得る最も過酷な条件で溶出実験をすべきであり、pH 4.0 で行うことを提案している。このことより、今回緩衝液を用いて行った pH 6.0 と pH 4.0 の溶出試験結果を比較すると、pH 4.0 の方が、Pb で平均 570 倍、T-Cr 120 倍、Cu 45 倍、Zn 2200 倍と溶出量が著しく増加していることは極めて留意すべき課題と考えている。

しかし、Cr⁶⁺、シアンの溶出傾向は一般の金属と異なり、Cr⁶⁺ は pH 値に関係なく略一定の溶出量を示し、シアンはアルカリ側でより高濃度に検出されている。

なお村上ら⁹⁾ は電解質を多く含む水として海水を溶出液に選り、公定法と比較した結果、公定法は前者の平均 Cd 14% Pb 40% Cu 60% Zn 25% しか溶出せず明らかに海水の方が多く溶出しているとし、スラッジは処分後自然界でいろんな電解質を含む水と接触するため蒸留水を用いている公定法は現実的な方向とは言えないとしている。

さらに、1% EDTA 溶液を用い溶出した場合、別所ら¹⁰⁾ が報告しているように、EDTA が種々の金属とキレートを作るため、公定法と比較し、金属の溶出量が増加している。なお、最近この EDTA の金属溶出作用に着目、カドミウム汚染土壌の改良に EDTA を添加し効果を上げている事例が報告されている¹¹⁾。

以上の実験で触れたごとく、産業廃棄物は金属成分を %オーダーで含んでおり、また溶出条件によっては有害成分が容易に溶出することが認められ、現在の公定法のみで埋立あるいは海洋投入等の処分を行なうことにはなお今後の問題を残している。この点に関しては現在多くの検討報告がなされており、すなはち酢酸緩衝液を用い pH 4.0 で溶出する方法と成分試験の併用⁹⁾、現在の公定法と成分試験の併用¹⁰⁾、電解質を含む溶液で長期間溶出し、溶出期待値を求める方法¹²⁾等廃棄物処理に当っては総合的に判断することを要求、今後年々増大する産業廃棄物の処理に当っては環境に与える影響について十分考慮の上、その対策を講ずべきものと考えている。

表4 溶出液の違いによる溶出量の変化 (メッキスラッジ)

試験項目 業種	溶出液	溶出液の pH	かくはん 後の pH	Cd	Pb	T-Cr	Cr ⁶⁺	Cu	Zn	Ni	Mn	Fe	CN
メッキA	王水	\	\	4.20	21.0	26,700	\	1,420	209,000	1,930	\	6,380	\
	蒸留水	2.0	7.2	0	0.07	0.07	0.03	0	7.8	0.16	0.08	0.08	0
		4.0	7.9	0	0	0.08	0.06	0	0.37	0.16	0	0.08	0
		6.0	8.0	0	0	0.09	0.06	0	0	0	0	0.02	0
		9.0	8.0	0	0	0.10	0.06	0	0.91	0	0	0	0
緩衝液	2.0	3.7	0.06	1.10	990	(-)	39.2	884	4.22	7.80	229	0	
	4.0	5.3	0.05	0.52	27.6	0.12	7.5	406	0.73	2.86	1.39	0	
	6.0	7.5	0	0.01	0.22	0.06	0	3.90	0.29	0	0.12	0	
	9.0	8.6	0	0	0.25	0.11	0	0.24	0	0.05	0.12	0.02	
EDTA (1%)	4.7	7.9	0.02	0	0.48	(-)	0.10	1,080	1.20	0.16	0.14	0.02	
メッキB	王水	\	\	4.44	21,300	24,900	\	30,200	46,200	1,390	1,330	172,000	\
	蒸留水	2.0	7.8	0	1.79	0.07	0.04	0.09	5.20	0.20	0.24	0.09	0.03
		4.0	8.4	0	0.05	0.26	0.19	0.05	0	0	0	0.16	0.04
		6.0	8.4	0	0.05	0.29	0.19	0.06	0	0	0	0.20	0.08
		9.0	8.5	0	0.05	0.22	0.19	0.04	0	0	0	0.08	0.08
緩衝液	2.0	2.9	0.07	407	520	(-)	540	850	27.2	23.9	466	0	
	4.0	4.4	0.05	267	66.0	(-)	7.28	583	0.81	14.6	7.80	0.02	
	6.0	7.7	0	0.46	0.57	0.40	0.16	0.20	0.16	0.03	0.38	0.19	
	9.0	9.0	0	0.07	0.59	0.33	0.13	0.14	0	0	0.40	1.52	
EDTA (1%)	4.7	8.5	0.04	86.0	0.96	(-)	10.0	702	7.29	0.18	43.7	0.30	

(単位: mg/l)

(-) は液が着色していたため測定不能

表5 溶出液の違いによる溶出量の変化 (表面処理, 製紙スラッジ)

試験項目 業種	溶出液	溶出液の pH	かくはん 後の pH	Cd	Pb	T-Cr	Cr ⁶⁺	Cu	Zn	Ni	Mn	Fe
表面処理	王水	\	\	1.25	22.6	13.6	\	15.6	381	13.3	74.8	179
	蒸留水	2.0	7.0	0	0.18	0.53	0	0.04	0.08	0.20	0.09	0.13
		4.0	7.5	0	0	0	0	0	0	0.15	0	0.09
		6.0	7.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		9.0	7.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
緩衝液	2.0	2.5	0.55	1.72	0.73	0	0.62	5.20	1.10	0.12	14.8	
	4.0	6.1	0	0	0	0	0	0.26	0.24	0.04	0.24	
	6.0	6.5	0	0	0	0	0	0.08	0.16	0.03	0.12	
	9.0	8.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0.08	
EDTA (1%)	4.7	7.5	0.03	0.22	0.14	0	0.04	3.72	1.05	3.12	0.57	
製紙	王水	\	\	1.13	39.4	38.5	\	77.9	1,132	27.2	43.0	2,810
	蒸留水	2.0	4.2	0	0.07	0	0	0.03	6.50	0.36	0.66	6.76
		4.0	6.9	0	0	0	0	0.02	0.92	0	0.13	0.43
		6.0	7.0	0	0	0	0	0.01	0.62	0	0.12	0.12
		9.0	7.1	0	0	0	0	0	0.07	0	0.08	0
緩衝液	2.0	3.5	0.01	0.14	0.17	0	0.68	10.39	1.78	0.72	9.36	
	4.0	4.1	0	0.10	0.17	0	0.13	8.78	1.34	0.75	8.16	
	6.0	6.6	0	0	0.07	0	0.09	2.86	0.49	0.08	0.23	
	9.0	8.3	0	0	0	0	0	0.29	0	0	0	
EDTA (1%)	4.7	5.7	0	0.12	0.10	0	0.12	42.0	2.51	0.78	14.8	

(単位: mg/l)

ま と め

産業廃棄物（メッキスラッジ9検体、製紙スラッジ11検体、表面処理スラッジ6検体、研磨スラッジ2検体、終末処理場スラッジ1検体）の成分試験、ならびに公定法の溶出試験、さらに蒸留水(N/10 HCl または N/10 NaOH で pH を 2.0, 4.0, 6.0, 9.0 に調整)、緩衝液 (pH 2.0, 4.0, 6.0, 9.0)、1% EDTA を用い溶出試験を行い、次の結果を得た。

(1) 産業廃棄物中の成分含有量は最高 Ni 33.4% Al 29.2% Fe 24.3% T-Cr 28.9% Zn 21.0% Cu 6.19% Pb 3.11% Mn 0.13% Cd 0.9 mg% を示し金属成分の総量はメッキスラッジの場合最高 37.0%、表面処理スラッジ 32.5% を占めていた。

(2) 清掃法に基づく、いわゆる公定法ならびに蒸留水を pH 2-9 に調整した水による溶出試験成績では究極的に各スラッジ自身の pH 値に戻り金属成分の溶出はほとんど認められず、またこれら溶出液の pH 値の差による明らかな影響は認められなかった。

(3) 緩衝液 (pH 2-9) による溶出試験の結果、各金属成分は酸性側に傾くに伴い溶出量は増加、pH 4.0 における最大溶出量は Zn 583ppm, Pb 207ppm, Cu 72.8ppm, T-Cr 66.0ppm, Mn 14.6ppm, Cd 0.05 ppm を示し、また Cr⁶⁺ は pH 値に関係なく、シアンはアルカリ性において高濃度に溶出が認められた。

(4) 1% EDTA 溶出液を用いた場合は、公定法と比較し高い溶出効果が認められ、各成分の溶出量は最高 Zn 1080ppm, Pb 86.0ppm, Fe 43.7ppm, Cu 10.0ppm, Ni 7.29ppm, Mn 3.12ppm, T-Cr 0.96ppm, Cd 0.04 ppm を示した。

文 献

- 1) 山梨県産業廃棄物処理システム設計共同企業体：山梨県産業廃棄物処理システム設計報告書，24（昭和48年10月）
- 2) 丸山正人ほか：長野県衛生公害研究所調査研究報告第109号 16（昭和48年3月）
- 3) 河西正男ほか：第11回山梨県公衆衛生発表会資料集 53（昭和51年5月）
- 4) 土屋恭一ほか：用水と廃水，17，1167（1975）
- 5) 早川亮太ほか：第18回全国環境衛生大会資料集 p.112 昭和49年
- 6) 本多淳裕ほか：水処理技術，10（8），23（1969）
- 7) 山田浩一ほか：用水と廃水，17，1513（1975）
- 8) 石井宮次ほか：水処理技術，17，201（1976）
- 9) 村上 剛ほか：同 上，15，575（1974）
- 10) 別所ふみほか：名古屋市公害研究所報，2，95（1973）
- 11) 吉沢 孝ほか：中国農業試験場報告，10，57（1975）
- 12) 土屋恭一ほか：用水と廃水，17，1293（1975）
- 13) 平岡正勝ほか：同 上，15，1426（1973）