

重金属排水の処理方法改善のための調査研究 (第2報)

—都内事業場におけるクロム、鉛の実態調査—

土田 稔 原 敏 関 沢 純
川 原 浩

1 はじめに

前報では、都内の水銀、カドミウムを使用する事業場の使用実態調査を行ったが、今回はひきつづいてクロム、鉛の使用実態を調査し、あわせて重金属類を含んだ汚泥の処理・処分方法について若干の知見を得たので報告する。

2 クロム、鉛の使用調査

(1) クロム、鉛の使用量

クロム・鉛の業種別全国使用量をみると表1¹⁾、表2のとおりである(ただし、この数値は、重クロム酸ソーダ、無水クロム酸、酸化クロム、重クロム酸カリウムを単純合計したものであり、用途により内訳は変化する。例えば皮革は重クロム酸ソーダのみ、金属表面処理では96%

が無水クロム酸である。また、この数値は、用水型である業種に関係深い数値²⁾を掲げた)。

東京都内の使用状況を水質汚濁防止法にもとづく届出書からみると、表3のようになる。このほかに、下水道区域内でのクロム使用工場は479、鉛は9工場である。これら工場のなかで、クロム、鉛がどれだけの量がどのように使用されているかは、その使用形態が非常に複雑で把握することができなかった。これは、例えばリサーチが鉛丹の原料となり、また鉛丹がレンズや顔料の原料になり、製品ごとに使用量が大きく異なってくるためと、電気めっきのように工程内の把握が非常にむずかしかったためである。しかし、都内における工場から発生する有害物含有汚泥量のアンケート調査結果によれば表4⁴⁾のように推定される(この表は①「有害な産業廃棄物に

表1 クロムの全国出荷額統計(単位:トン)

| | 皮 革 | 顔 料 | 染料・染色 | 金属表面処理 | 有機合成 | 内 需 計 |
|------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|
| 46 年 | 8,820 | 10,086 | 2,871 | 10,880 | 1,936 | 41,441 |
| 47 年 | 8,934 | 10,911 | 2,948 | 10,433 | 2,076 | 41,025 |
| 48 年 | 9,645 | 10,757 | 2,943 | 11,234 | 1,513 | 43,135 |

表2 鉛の全国出荷額統計(単位:トン)

| | 金 属 表面処理 | 鉛 丹 Pb ₂ O ₃ | リサーチ PbO | 鉛 PbO ₃ ・Pb(OH) ₂ | 白 黄 鉛 | モリブデン赤 | 塩ビ安定剤 |
|------|-------------|---------------------------------------|-------------|--|----------|--------|-------|
| 47 年 | 2,069 | 13,300 | 29,400 | 1,100 | 11,650 | 1,910 | 4,400 |
| 48 年 | 2,356 | 15,130 | 33,350 | 1,190 | 11,350 | 2,060 | 6,000 |

表3 クロム、鉛の都内用途別使用量(昭48年7月現在)(単位:トン)

| | めっき | レンズ ガラス | 写真現象 | 印 刷 | 染 色 | 顔 料 | 金属精練 | 無機化 学薬品 | 皮 革 | セメント 石 | 木材薬品 | 計 |
|-----|---------|------------|------|-----|-----|------|------|------------|-----|-----------|------|---------|
| クロム | 659(21) | 4(3) | 13 | 12 | 10 | 4(3) | 4 | 4(1) | 9 | — | 2 | 721(28) |
| 鉛 | 32(21) | 144(3) | 2 | — | — | 7(3) | 1 | 1(1) | — | 2 | — | 188(28) |

表4 都内の処理汚泥生成量 (単位: トン)

| | | | | | | | | |
|--------|--------|---------|---------|--------|--------|--------|-----------|----------|
| 亜鉛含有汚泥 | 銅含有汚泥 | シアン含有汚泥 | クロム含有汚泥 | 鉛含有汚泥 | 砒素含有汚泥 | 水銀含有汚泥 | カドミウム含有汚泥 | ニッケル含有汚泥 |
| 35,700 | 47,190 | 3,040 | 48,610 | 30,630 | 30,790 | 30,739 | 30,730 | 137 |

表5 47年度品目別年間生産量 (単位: 1000枚)

| | | | | | | | |
|-----|------|-----|-------|-----|----------|-----------|--------|
| 牛ヌメ | 牛クロム | 豚ヌメ | 豚クロム | 衣料皮 | トカゲ, ワニ等 | ミンク, キツネ等 | 馬コードバン |
| 276 | 891 | 214 | 7,335 | 602 | 1,008 | 990 | 84 |

係る判定基準を定める総理府令」が対象とする産業廃棄物について、都に提出を求めた2,273工場中の1,551工場の合計である。②混合汚泥——例えば銅、ニッケル、クロムめっきなどのように、銅、ニッケル、シアン、クロム混合汚泥はおおのの項に集計されている。なお、上記9項目を含んだ汚泥生成量の合計は56,560 t/月である。③水銀汚泥、砒素汚泥、カドミウム含有汚泥についても②と同様である。例えば砒素含有汚泥についてみると、ある電気メーカーではカリウム砒素としてランプに使用して、その処理は石灰を加えて砒素処理し、その後雑排水処理系統へ加えて処理しているように、砒素を濃厚に含んだ汚泥と希薄な汚泥とがあり、それらを合計したものが砒素含有汚泥となっている。

(2) 工程内物質調査

本調査は、クロム、鉛を使用する業種のなかから、皮革、顔料、電気めっき業を選び、それらを代表すると思われる工場・事業場について工程内の物質収支調査を行った。調査工場は次表のとおりである。

| | | | |
|-------|----|------|-----|
| | 皮革 | 顔料 | めっき |
| クロム使用 | 1 | 2(2) | 11 |
| 鉛使用 | 0 | 2(2) | 1 |

() 内はクロム、鉛両方使用工場

ア 皮革製造業

都内には全国の皮革製造工場・事業場の約1/7、約160工場・事業場が存在し、そのうち墨田・荒川両区に約150工場が集中している。この業種は小零細企業が大多数を占めており、従業員規模でみるとパートを含め9人以下がその60%、19人以下が80%を占めている⁴⁾。

都内でクロム鞣しを行っているのは約80工場⁴⁾である

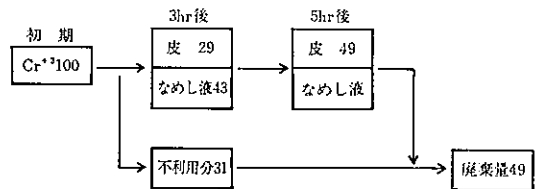
が、クロム鞣しは受注生産の型態で行われていてかなりの変動があるものと思われる。

クロム鞣しは製品の用途により、たんに鞣し、あるいは明ばん鞣しと組合せられていて、用途によりその組合せの内訳も変化する(例えば牛クロムでは100%クロム鞣し工程であるのに対し、馬コードバンでは、たんに鞣しとクロム鞣しの時間の割合は6:4である)。

都内の鞣皮の生産量は表5のとおりである⁴⁾。この表から推定すると都内でのCr⁺³の年間使用量は約500トン、廃棄される総クロム量は年間200~300トンになる(算出方法は、①初期Cr⁺³量は、Cr⁺³:ベルト=0.025:1、②鞣し液水量はベルト対水道水=1:2、③製品、牛4.5kg/枚、豚350gr/枚、④Cr⁺³消費量=初期Cr⁺³の60%、なお単位はいずれも重量、ベルトとは脱毛・脱脂後の濡れ皮をいう)。

これらのクロムの排出形態を、あるクロム鞣し工程の調査例から示すと次のようになる。ただし数字は初期Cr⁺³投入量を100として表現したものである。

図1 クロム鞣し工程



ここで「不利用分」としているのは、初期クロム量に対し皮へ吸着された量と鞣し液に残留している量との合計との差を示すものである。この結果から初期クロム量に対し50~30%近くが廃棄されているのが実際である

が、一部において採し液の循環利用が試みられ、クロム消費量に等しい量を添加して10回まで使用し、仕上りに影響はあられず、また、クロム使用量からみれば30%減、排出量からみれば90%減という優れた例もあり、工程管理の強化によって排水処理を効果的に行うことができると同時に、資源の有効利用ができるということを示唆しているものといえる。

イ 顔料製造業（無機顔料）

無機顔料製造は、同じクロムを多量に使用する皮革業や電気めっき業とは異なり、クロム、鉛の収率が企業利潤に大きな比重を占めるもので、そのため原料の流出には十分な注意が払われ、製造に失敗したのも2級製品として販売されているのが特徴である。

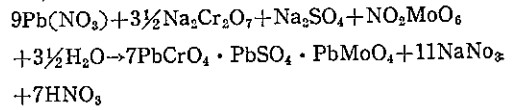
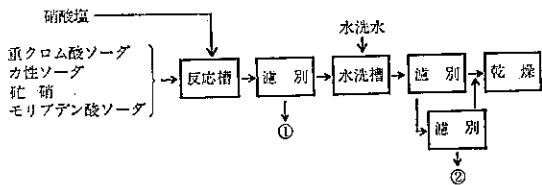
都内での無機顔料の生産量を掲げると表6のとおりである。

ある工場における工程内物質収支調査を示すと次のとおりである。この工場の生産品であるモリブデン赤（クロムパーミリオン）は、

表6 都内無機顔料製造量（49年度）（単位：トン/月）

| 黄 鉛 | モリブデン赤 | ジクロロメート K ₂ O・4CrO ₃ ・4ZnO ₄ ・3H ₂ O |
|-----------|---------|---|
| 1200~1500 | 120~130 | 140 |

図2 無機顔料



の反応式で生成する赤色の無機顔料で、その製造方法は重クロム酸ソーダに硝酸塩を添加し pH 2~3 を終点として製造される。

工程内のクロム、鉛の収支を示すと次のようになる。

A工場では製品1,800kg (dry base), B工場では製品1,400kg (dry base) の工程を追ってみたものであるが、製品1 tあたりの流出量はそれぞれPb=90g, Cr=4g, および Pb=300g, Cr=50g となり収率は極めて高い。

A B両工場とも、工程内からのクロム、鉛の流出は第1濾別濾過液が大きな比重を占めているが、A工場では濃縮槽により濾別し、その上澄液はクロムパーミリオンの組成より鉛が多くクロムパーミリオン結晶は十分分離されていると考えられるのに対し、B工場ではフィルタープレスで濾別し、その濾過液がクロムパーミリオンの鉛、クロム比にほぼ等しいことからクロムパーミリオン結晶が十分分離されていないと考えられ、このことが収率の若干の差に現われると思われる。無機顔料工場では以上のように濾別によるクロム、鉛の流出は少なく、むしろスラリーの移送時の「こぼれ」による流出が多いといわれているが、「こぼれ」による流出量の実測は不可能であったのでB工場の汚泥発生量から試算してみると以下のようなになる。

B工場の例

- ①生産量 350 t/月(クロムパーミリオン, dry base)
- ②汚泥発生量 3 t/月(Pb=480kg, Cr=67kg, day base)

濾別による流失 Pb : 350t × 300g/月 = 105kg
Cr : 350t × 50g = 18kg

表7 無機顔料製造工場の濾別による流出量

| 採水箇所 | A 工場 | | | B 工場 | | |
|-------|-------------------|-------------------|------------------|-----------------|-------------------|------------------|
| | 測定濃度ppm | 排水量m ³ | 流出量gr | 測定濃度ppm | 排水量m ³ | 流出量gr |
| ① | Pb=6.5 Cr=0.40 | 17.0 | Pb=111 Cr=6.8 | Pb=76 Cr=15 | 4.5 | Pb=342 Cr= 68 |
| ①の水洗水 | 測定せず | 測定せず | 測定せず | Pb=4.1 Cr=ND | 14.4 | Pb=59 |
| ② | Pb=1.5 Cr=ND | 27.8 | Pb=42 | Pb=4.4 Cr=ND | 4.5 | Pb= 20 |

「こぼれ」その他による流出

Pb : 480kg - 105kg = 375kg

Cr : 67kg - 18kg = 45kg

すなわち、B工場の例では70~80%が濾別外による流出と考えられ、この部分の流出が排水処理および中間処理汚泥の処理処分に大きな負荷を与えているといえる。

ウ 電気めっき業

電気めっきではクロムを多量に使用するが、工程から排出されるのはめっき液のすくい出しである。その他のものとしてはクロメート液の更新と、クロメート液ほど複雑ではないが硬質クロムめっき液である。近年めっきの分野でも工程改善が試みられており、水洗水量の削減や低濃度化などがその例である。

電気めっきにおけるクロム使用工場については、排水

のイオン交換樹脂による循環利用を試みている工場を、また鉛使用工場については水洗水の循環利用を実施している工場を調査した。

a クロムめっき工場

水洗水水質と仕上りの関係については定説がなく、そのために水洗水量が非常に多く排水処理も困難になっている工場が多い。こうした現状で、水洗方法に改善を試みている工場の調査を行ったので、その調査結果をまとめると表8のようになる。

水洗水量は、品物の量・形状・水洗方法で大きく異なり、調査結果から一般化は無論できないが、クロムめっきの場合（A・C工場）について述べると、前表に掲げるように、第1水洗水では53~71ppm、第2水洗水では25~29ppmで操業して「仕上り」に影響は見られない。

表8 表クロムめっき工場の改善例

| 工場 | 工程 (矢印は水の移動方向をあらわす。破線は 附着水のもちこみをあらわす。) | 水洗方法および水洗水量 (水洗槽液量/水洗水)流量 | 水洗水中の総クロム 濃度 (ppm) | 備 考 |
|-----|--|---|--------------------------------------|--|
| A工場 | | ①水洗方法 ・回収槽 スプレー ・第1・2水洗 浸漬後スプレー ②水洗水流量 ・第1水洗 約1hr ・第2水洗 約40分 (水道水は約2hr) | ・第1水流スプレー 50~70 ・第2水洗スプレー 0 (水道水) | ①イオン交換塔 ・カチオン型50ℓ ・SV50 ・再生周期1週間 ②蒸発濃縮塔 ・調査時運転休止 ③品物 ・自動車バンパー |
| B工場 | | ①水洗方法 ・水洗槽 スプレー ・第1・2水洗 浸漬 ②水洗水流量 (水道水) ・第1・2水洗あわせて約2hr | 第1水洗 90~140 第2水洗 6~15 | ①品物 ・パイプ等 |
| C工場 | | ①水洗方法 いずれも浸漬 ②水洗水流量 第1・2水洗とも 約6分 | 第1水洗 20~50 第2水洗 25~30 | ①イオン交換塔 ・アニオン型250ℓ ・SV8 ・再生週期1ヵ月 ②品物 ・ビス・ナット |

表9 半田めっき工場の改善例

| | |
|-----------|--|
| めっき液の低濃度化 | 鉛 240g/l → 40g/l |
| | <p>水洗水: 6.5hr (水洗槽液量/水道水) Pb 1.5g/l 前水洗: Pb 1.1g/l</p> |
| 鉛の処理 | 硫酸による沈澱処理→上図の循環へ |

こうしたことは水洗水にクロムが一定量存在しても水洗水として使用できることを示していると考えられ、特にC工場では、水道水の常時供給ではなく「更新」へ移行し、また、アニオン型イオン交換樹脂処理によりクロムが大部分 Cr⁺³ であると考えられ、排水処理の面からみても、クロムの濃縮化と事実上の還元が事前は行われるすぐれた方法といえる。

なお、本調査は、皮革、顔料と同様に工程内物質調査を目的にしたが、工程の複雑さと物の流れが不明確なため、十分な結果を得ることができなかった。

(i) 半田めっき工場

半田めっきは、前述のとおり都内では余り生産されていない。半田めっきでもめっき液の低濃度化と水洗水の循環利用が試みられており、調査対象として選んだ工場で実施している点を表9に示す。この工場は銅めっき後の半田めっきであるが、前水洗濃度がほぼ第1水洗槽の鉛濃度に等しいこと、水道水量がクロムめっきの約1/3であることが注目される。

(ii) めっき工場の工程内物質収支調査

クロムめっき、半田めっきとも物質収支調査を行い、その改善による効果を測定する目的であったがうまくデータがとれなかった。その理由は主として次による。

(a) 水道水量の変動

めっき工場では水道水の配管が手動式バルブになっていて、品物の「仕上り」次第で調節したり、昼休みに水道水の使用は停止するが、これらにより水量が15~25%変化した。

(b) 品物の量的・形状の変化

品物の量的・形状の変化から、すくい出し量の測定は事実上不可能であった。また、測定時に液を床にこぼす例もあった。

(c) めっき液等の量的変化

めっき槽の変化は主としてめっき液のすくい出しと、品物の「仕上り」による追加があり、延べ0.3% (めっき槽液量に対し) に達した例もある。

こうしたことを各槽濃度が日単位で連続的に変化すると仮定すると、浸表型では回収槽濃度を $C = C_m - C_0 \exp(-\frac{q}{v}t)$ として表現できるが、測定誤差がCにどのように影響するか計算してみると以下のようになる。ただし、

C_m = めっき槽濃度 (36g/l)

q : すくい出し量 (40ℓ/day), 変動・誤差±10%

C = 回収槽濃度

v : 回収槽液量 (650ℓ), 変動・誤差±0.5%

C_0 = 回収槽初期濃度 (6.0g/l)

t : 更新時から0.5日間測定

$$C \text{ の変動・誤差 } \Delta C = \frac{C_0}{v} \exp(-\frac{q}{v}t) (tvdq - q^2 t^2 dv + 2vqt dv) \therefore \Delta C/C = 3.9\% \text{ となる。}$$

これから考えると、作業条件の定常化を求めることが最大の問題であるといえる。

3 汚泥からの溶出試験について

有害物質を濃厚に含んだ汚泥をどのように処分するか、あるいは再利用するかは各方面でさまざまな角度か

表10 溶出試験に用いた汚泥中の金属濃度(μg/g乾量)

| カドミウム | 鉛 | 6価クロム | 総クロム | 亜鉛 |
|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|------------------|
| N・D~ 56 | N・D~ 180,000 | N・D | N・D~ 21000 | 3000~ 100,000 |
| ニッケル | 鉄 | 銅 | 砒素 | |
| N・D~ 120,000 | N・D~ 170,000 | N・D~ 170,000 | N・D~ 1.8 | |

ら検討されている。産業廃棄物の処理・処分基準は廃棄物処理法、同施行令および総理府令第5号にその主要な柱が定められており、東京都の基本的な方向は、通産省の指導のもとに非鉄大手メーカーを含めた資源としての再利用を図ることにあり、それにいたる過渡的措置として埋立基準を事業者処理の原則から環境基準に定めている⁹⁾。

(1) 溶出試験の概要

環境庁告示13号(昭和48年2月27日)、同22号(昭和49年2月27日)にもとづき「産業廃棄物に含まれる有害物質の検定方法」により有害な産業廃棄物として取扱わなければならないと考えられる業種のなかで、顔料製造業、ガラス製造業、電気めっき業からの中間処理汚泥を対象に告示13号に定められた方法を中心に検討した。

(2) 試験方法

①対象とした汚泥：顔料製造業1、ガラス製造業1、電気めっき業8

②溶出操作：告示13号による方法(一部22号による方

法)¹⁾

③測定方法、

- a スラリーおよびスラッジ：硝酸一過塩素酸分解、原子吸光法。表10に含有濃度を示す。
- b 溶出液：硝酸添加、原子吸光法。
- c 海水による溶出試験：DDTC-MIBK 抽出、原子吸光法。
- d 6価クロム、総クロム：JIS-KO102, 51, 比色法。表10に用いた試料の含有濃度を示す。

(3) 結果と考察

表11は溶媒およびpHの組合せを変えて、操作上の誤差と溶媒の差の溶出に及ぼす影響をみたものであるが、操作上の特異なバラツキはみられなかった。また蒸留水と海水による溶出に及ぼす影響には顕著な差は認められなかった。

表12は振盪時間による影響をみたものであるが、Niでは長時間の方が高い値が見られたが、他には顕著な差は認められなかった。

表11 汚泥溶出試験結果(溶媒および振盪別試料液 pH のちがいによる溶出量のちがい)

| 試料 | 溶媒 | 処分の種類 | 試料液の調製法 | | | 試料液のpH | | 遠心分離後の上澄液中重金属類濃度(単位ppm) | | | | | |
|------------------|-------|--------|-----------------------|----------------------|----------------------|--------|-----|-------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-----|--------------------|
| | | | 試料の ³⁾ 採取量 | 溶媒の ⁴⁾ 体積 | 重量 ⁴⁾ 体積比 | 振盪前 | 振盪後 | Cd | Pb | Cr ⁺⁶ | T-Cn | Zn | Cu |
| Aめっき工場汚泥(濃縮スラリー) | 蒸留水 | 海洋投入処分 | 21g | 700ml | 3% | 8.2 | 7.7 | N.D. ⁵⁾ | N.U. ⁵⁾ | N.D. ⁵⁾ | N.D. ⁵⁾ | 0.3 | N.D. ⁵⁾ |
| | | " | " | " | " | 8.1 | 7.6 | " | " | " | " | 0.5 | " |
| | | " | " | " | " | 8.3 | 7.5 | " | " | " | " | 0.1 | " |
| | 浦安沖海水 | 陸上埋立処分 | 70 | " | 10 | 5.7 | 5.9 | " | " | " | " | 0.7 | " |
| | | " | " | " | " | 5.9 | 6.0 | — | — | " | " | — | — |
| | | " | " | " | " | 5.9 | 6.1 | " | " | " | " | 0.7 | N.D. ⁵⁾ |
| | 浦安沖海水 | 海洋投入処分 | 21 | " | 3 | 7.9 | 7.5 | " | " | " | " | 0.6 | " |
| | | " | " | " | " | 8.1 | 7.5 | " | " | " | 0.1 | " | " |
| | | " | " | " | " | 8.9 | 7.6 | " | " | " | N.D. ⁵⁾ | " | " |
| | | 陸上埋立処分 | 70 | " | 10 | 5.9 | 6.0 | " | " | " | " | " | " |
| " | " | " | " | " | " | 5.9 | 6.0 | " | " | " | " | " | " |
| | | | " | " | " | 5.9 | 6.0 | " | " | " | " | " | " |

注 pH 調整法は告示13号の方法による。

- 1) 海水中の含量は0.06ppmであった。その他は検出できなかった。
- 2) 試料の採取量は固形分でなく湿潤重量を用いたため告示の方法と少し異なっている。
- 3) 湿潤重量(ただし、試料の含水率は96%である)。
- 4) $\frac{\text{試料の湿潤重量(g)}}{\text{溶媒体積(ml)}} \times 100$
- 5) 検出せず

表12 振盪時間

| 試料 | 振盪時間 | 試料液の調製法 | | | 試料液のpH | | 遠心分離後の上澄液中重金属類濃度 (単位ppm) | | | | | | | | | |
|--------------------|------|-----------------------|----------------------|----------------------|--------|-----|--------------------------|--------------------|--------------------|------|------|--------------------|--------------------|-----|--------------------|--|
| | | 試料の ¹⁾ 採取量 | 溶媒の ²⁾ 体積 | 重量 ³⁾ 体積比 | 振盪前 | 振盪後 | Ca | Pb | Cv ⁴⁾ | T-Cr | Zn | Ni | Fe | Mn | Cu | |
| B工場 ¹⁾ | 6時間 | 80g | 800ml | 10% | 5.9 | 6.9 | N.D. ⁵⁾ | N.D. ⁶⁾ | N.D. ⁶⁾ | 0.1 | 0.4 | 6.9 | 0.1 | 0.2 | 0.1 | |
| 汚泥 | 16 " | " | " | " | " | " | " | " | " | " | 0.2 | 11.0 | " | 0.1 | 0.2 | |
| Cめっき ²⁾ | 6 " | " | " | " | 6.0 | 8.1 | " | " | " | " | 1.0 | N.D. ⁶⁾ | N.D. ⁶⁾ | " | N.D. ⁶⁾ | |
| 工場汚泥 | 16 " | " | " | " | " | 8.2 | " | " | 0.2 | 0.5 | " | " | 0.1 | " | " | |
| Dめっき ³⁾ | 6 " | " | " | " | 6.0 | 6.7 | " | " | " | 2.9 | 11.3 | " | " | 0.4 | 0.2 | |
| 工場汚泥 | 16 " | " | " | " | 5.9 | 7.0 | " | " | 0.42 | 1.4 | 17.3 | " | " | 0.3 | 0.1 | |

注 pH調整法は告示13号の方法によった。

1) 含水率 70% 2) 含水率 73% 3) 含水率 83% 4) 濾過重量

5) 試料の湿潤重量(g)×100 6) 検出せず

添付体積(ml)

表13 環境庁告示18号と22号の比較試験

| 試料名 | 重量体積比 (%) | 蒸留水 (ml) | 汚水 含水率 (%) | 泥 採取量 (gr) | P・H | | T-Hg | Cd | Pb | Cr ⁶⁺ | T-Cr | Zn | Ni | Fe | Mn | Cu | 備考 |
|-----|-----------|----------|------------|------------|-----|-----|--------|------|---------|------------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|---------------|
| | | | | | 攪拌前 | 攪拌後 | | | | | | | | | | | |
| A工場 | 10 | 800 | 86.2 | 80 | 8.3 | 7.0 | - | N・D | N・D | - | N・D | N・D | - | N・D | - | N・D |As : N・D |
| C工場 | 10* | 800 | - | 80 | 5.5 | 7.7 | - | 0.01 | - | - | - | 0.1 | - | - | - | - | - |
| | 10 | 800 | 73.2 | 80 | 8.1 | 9.8 | - | N・D | N・D | - | N・D | 0.1 | N・D | N・D | - | - | - |
| | 10 | 800 | - | 80 | 6.0 | 8.2 | - | N・D | N・D | N・D | 0.2 | 0.5 | N・D | N・D | 0.1 | - | - |
| J工場 | 10 | 800 | - | 80 | 6.0 | 8.1 | - | N・D | N・D | N・D | 0.1 | 1.0 | N・D | N・D | 0.1 | - | - |
| | 10* | 800 | - | 80 | 5.5 | 9.3 | - | - | - | N・D | 0.2 | 0.2 | - | - | - | - |As 1.77 |
| | | | 71.8 | | | | 1.45** | | 175,000 | | | | | | | |As 1.15 |
| | | | - | 80 | 5.5 | 9.5 | - | - | 8.30 | - | - | - | - | - | - | - | - |

* 22号による抽出試験 ** 汚泥中の含有量 (μg/g-dry)

表13は13号と22号の差による影響をみたものであるが、顕著な差はみられなかった。

これらの試験に共通していることは、大部分が測定限界に近く、廃棄物処理法施行令に定める基準をこえたのも、清掃局の暫定基準をこえたのもJ工場のみであった。

これらの溶出結果から、これらの産業廃棄物を廃棄物処理法に定める処理・処分基準に従って埋立処分、海洋投入処分をしていかどうかについてはいろいろな意見が分れているところである。溶出試験を行う前提としては処理・処分条件との相似性が問題になるが、告示による検定方法上の大きな問題は、①汚泥の生成がアルカリ側で行われる場合が多い、②バッチ法であるために、汚泥と溶出液間で短時間に溶解平衡が成立してしまうことにある。このことは各方面でも検討されているが⁹⁾、今後詳しく検討する予定である。(なお、本調査研究にあたり協力下さった各工場の方々、および日本大学の上原氏に深く感謝します)。

参 考 文 献

- 1) 日本無機薬品協会年報
- 2) 日本鉱業協会年報、通産省統計調査室年報、日本無機薬品協会年報
- 3) 公害局：産業廃棄物報告書等に基く集計結果、昭和48年度
- 4) 公害局：化製場移転集団化基本計画案調査報告書、昭和48年
- 5) 日本無機薬品工業会年報
- 6) 清掃局：有害物質を含む汚泥等の取扱について(暫定)昭和48年9月
- 7) (告示13号の方法)——汚泥を処分するために処理

したものについて

陸上埋立処分の場合

試料(g)と純水(mℓ)を重量体積比10%の割合で混合後試料液のpH_iを5.8~6.3の範囲に調整し溶出操作を行う。

海面埋立処分の場合

試料(g)と純水(mℓ)を重量体積比10%の割合で混合後試料液のpHを7.8~8.3の範囲に調整し溶出操作を行う。

(告示22号の方法)——汚泥を処分するために処理したものについて

陸上埋立処分の場合

試料(g)と溶媒(純水に塩酸または二酸化炭素を加えpHを5.8~6.3の範囲に調整したもの、単位mℓ)を重量体積比10%になるように混合し溶出操作を行う。

海面埋立処分の場合

試料(g)と溶媒(純水に水酸化ナトリウム、炭酸ナトリウムまたは炭酸水素ナトリウムを加えてpHを7.8~8.3の範囲に調整したもの、単位mℓ)を重量体積比10%になるように混合し溶出操作を行う。

- 8) 例えば、村上ら：産業廃棄物からの金属溶出、水処理技術、No. 6、昭和49年
津山ら：河川底泥中の金属の溶出について、名古屋市公害研究所年報、No. 1
山本ら：山梨県内における底質の重金属汚染について、第10回全国衛生化学技術協議会総会
廃棄物処理研究会：有害物質を含む汚泥等廃棄物の処理方法ならびに廃棄物の海洋排出方法に関する研究、昭和47年6月