

3 化 学 部

3. 1 業 務 概 要

化学部は化学関係と染色関係の依頼分析試験と技術相談、指導にあたり同時にこれらに関連した諸調査、試験研究を行なっている。

本年度は中小企業庁技術指導施設補助金をうけ、「工業排水の管理技術の向上」について技術指導を強化した。特に重金属その他有害物質を排出するおそれのある企業に対する技術指導に重点をおいた。

また近年県下の海岸にしばしば漂着しているオイルボールについては前年度から調査研究を進めてきたが、その結果の一部を報告することにした。

大島紬業界は年々着実に発展してきたが、近ごろ再び伝統の泥染が注目をあびてきたので、垂水地区その他の泥について染色効果の調査、試験を行なった。

3. 2 試 験 研 究

3. 2. 1 鉾山および工場排水中のひ素除去

養輪迪夫、伊藤博雅

I は じ め に

ひ素は有毒であることは良く知られており、水質の汚濁に係る環境基準の中にも、カドミウム、水銀などともに、人の健康に係る環境基準の中に0.05 P P m以下と定められており、また水質汚濁防止法による排水基準にも有害物質として、ひ素およびその化合物は0.5 P P mと定められている。

鹿児島県内にも鉾山の抗内水や工場内の廃水の中に基準を上回るものがあり、処理の上排出することが必要である。

排水中のひ素除去の方法としては、①カルシウム、マグネシウム、バリウム、鉄、アルミニウムなどの金属水酸化物と共沈させる方法、②硫化物として沈殿させる方法、③活性炭、活性アルミナ酸性白土等の吸着剤や、イオン交換樹脂による処理法などがある。

本報では塩化第2鉄を使用し、ひ素を水酸化第2鉄と共沈させる方法、および硫酸アルミニウムによる凝集沈殿について検討したのでその結果について報告する。

2 排水の水質および実験の方法

2-1 鉾山および工場内廃水の水質

鉾山および工場内廃水の、水質分析結果の一部を表1および表2に示す。

表1 T 鉾山坑内水分析例

試料	項目	PH	温度(度)	Fe(全)ppm	Cl ppm	SS ppm	全溶状残留物 ppm	SC ppm	Ca ²⁺ ppm	Mg ²⁺ ppm	Na ⁺ ppm	K ⁺ ppm	As ppm	Cd ppm	Pb ppm	Hg ppm
T 鉾山坑内水	3.9	12.5	4.2	79.2	41.0	262.5	264.8	221.2	29.2	278.0	14.0	5.6	0.00	0.00	0.00	
	※ 売出口	3.8	12.0	3.0	68.2	68.0	221.7	170.5	271.7	13.8	210.0	11.0	4.8	0.00	0.00	0.00

表2 K 工場排水水分析例

試料	項目	PH	BOD ppm	SS ppm	CN(全) ppm	Cd ppm	Pb ppm	Cr-6 ppm	As ppm	Hg ppm	Cu ppm	Zn ppm
K 工場排水		6.9	0.3	0.2	0.00	0.00	0.02	0.00	0.84	0.00	0.02	0.32

表1にみられるように、丁鉾山坑内水は、PHが低く、鉄を40 P P mあるいはそれ以上含み、硫酸イオンを多く含んでいる。これは鉾石中にある硫化鉄鉾の故と考えられ、またひ素が5~6 P P m含まれているが、他の重金属類はほとんど検出されない。

K工場は粘土の精製を行なっている工場でその廃水の中の1つは表2にみられるように、ひ素を

0.84 P P m含んでいるが他の成分は微量である。

このようにこれらの排水は工場排水基準の0.5 P P m以上のひ素を含んでおりひ素を除去する必要がある。

2-2 実験の方法

実験はつぎに記す方法で行なった。

2-2-1 塩化第2鉄による方法

ひ素原液： 3酸化ひ素を用いひ素として5、

および1 P P mの水溶液を作りこれを原液とした。

塩化第2鉄： $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ として10%水溶液を調製した。

実験はひ素5 P P mの原液100 m lを沈降管にとり、塩化第2鉄を加え、硫酸および水酸化ナトリウムの0.5 N溶液でP Hを調整し初めは急に、次にゆっくりと沈降管をふり後静置し上ズミ液をとりひ素を測定した。

またひ素1 P P mの液について塩化第2鉄を100～500 P P m，P H 6～7の範囲に調整し、上と同様に沈澱を生ぜしめ上澄液について、ひ素を測定した。

ひ素の測定はJIS K OIOI モリブデン青法により行なった。

2-2-2 硫酸アルミニウムによる凝集試験
ひ素原液：3酸化ひ素を用いひ素として1 P P m

の水溶液を作りこれを原液とした。

硫酸アルミニウム： $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 16\text{H}_2\text{O}$ を用い10%水溶液を調製した。

実験はひ素1 P P mの原液100 m lをビーカーにとり、硫酸アルミニウムを添加しP Hを硫酸および水酸化ナトリウムの0.5 N溶液で調整し、ジャーテスターで200 r p mで1分、30 r p mで5分の条件でかくはんし後沈降管に注意して移し静置したのち上澄み液についてひ素を測定した。

ひ素の測定はJIS K OIO2 ジェルジチオカルバミン酸銀法により行なった。

3. 実験の結果および考察

塩化第2鉄を使用した場合のひ素除去実験の結果を表3.4および図1に示す。

また硫酸アルミニウムを使用した場合の結果を表5に示す。

表 3 塩化第2鉄によるひ素除去試験結果 (1)

(原液のひ素 5.03 p p m)

塩化第2鉄 添加量p p m	P H 3に調整		P H 5に調整		P H 7に調整		P H 10に調整	
	処 理 水 ひ素p p m	除去率%	処 理 水 ひ素p p m	除去率%	処 理 水 ひ素p p m	除去率%	処 理 水 ひ素p p m	除去率%
20	29.0	42.3	28.4	43.5	1.66	70.0	1.86	63.0
40	2.80	44.3	1.60	68.1	0.40	91.8	1.08	78.5
80	0.40	92.0	0.99	80.3	0.24	95.2	0.15	97.0
100	0.16	96.8	0.33	93.4	0.08	98.4	0.18	96.4
200	0.36	92.8	0.15	97.0	0.00	100	0.00	100
500	2.60	48.3	0.00	100	0.01	99.8	0.00	100
1000	2.80	44.3	0.00	100	0.00	100	0.13	97.4

表 4 塩化第2鉄によるひ素除去試験結果 (2)

(原液のひ素 1.15 p p m)

塩化第2鉄 添加量p p m	調整後の P H	処 理 水 ひ素p p m	除去率%
100	6.6	0.1	91.3
200	6.4	0.00	100
300	6.8	0.02	98.3
500	6.1	0	100

表 5 硫酸アルミニウムによるひ素除去試験

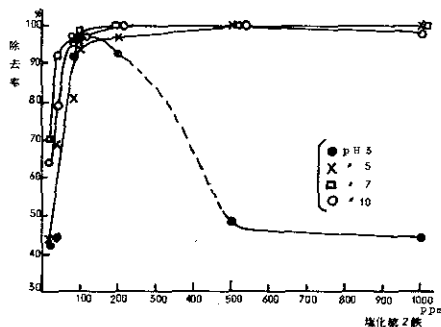
(原水のひ素 1.0 2 ppm)

硫酸アルミニウム添加量ppm	PH 4に調整			PH 7に調整			PH 10に調整		
	調整後のPH	処理水のひ素ppm	除去率%	調整後のPH	処理水のひ素ppm	除去率%	調整後のPH	処理水のひ素ppm	除去率%
10	3.5	1.01	0	7.3	1.00	0	9.3	1.0	0
25	3.5	1.02	0	8.0	0.66	35.3	9.8	0.80	21.6
50	3.5	1.02	0	7.0	1.0	0	9.6	0.88	13.7
100	3.6	1.02	0	7.0	0.80	21.6	9.6	0.79	22.5
200	3.6	0.66	35.3	7.1	0.72	29.4	9.7	0.30	70.6
300	3.6	1.0	0	7.0	0.76	25.5	9.4	0.69	32.4

表 6 坑内水、工場排水のひ素除去試験例

	原水PH	原水のひ素ppm	処理水のPH	処理水のひ素ppm	ひ素除去率%	処 理 条 件
T 鉱 山 水	3.9	5.6	6.3	0.09	98.4	石灰石を粉砕して添加しPHを調整
K 工 場 排 出 水	3.9	0.8	7.0	0.01	98.8	塩化第2鉄50ppm添加消石灰でPHを調整

図1 塩化第2鉄によるひ素の除去



塩化第2鉄添加後、PHを3に調整した場合塩化第2鉄40ppm以下では原液中のひ素5.03ppmに対し2.8ppmのひ素が残留している。

塩化第2鉄80, 100, 200ppmでは良い除去率を示すが、500ppm以上になると逆に除去率の減少がみられた。

PHを5に調整した場合塩化第2鉄40ppmでは1.6ppm, 80ppmでは、0.99ppmのひ素が残留しているが100ppm以上では良い除去率を得ている。

PH 7の場合塩化第2鉄40ppm以上で良い除去率を得ている。

PH 10の場合塩化第2鉄40ppmではひ素1.08ppmが残留しているが、80ppm以上では良い除去率を得ている。

ひ素1ppmの原液の場合表4にみられるように、PHが6~7の範囲、塩化第2鉄が100ppmで残留したひ素0.1ppm除去率91.3%であり200ppm以上では100%近い除去率を得た。

つぎに硫酸アルミニウムを使用した凝集処理試験結果は、表5にみられるように、硫酸アルミニウムを10~300ppm添加し、硫酸および消石灰でPHを4, 7, 10に調整した場合、結果にバラツキが大きく、良い除去効果を上げることが出来なかった。

村岡の実験²⁾でもひ素1ppmの原液で、硫酸アルミニウム50ppm、消石灰でPHを6.8に調整した場合除去率50%で良い結果を得ていない。

坑内水および工場排水水について処理実験を行った結果を表6に示す。

T 鉱山の坑内水中には先にのべたように鉄を40

ppm 程度含み、これは塩化第 2 鉄 ($\text{FeCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) に換算すると 193 ppm となり、pH を中性附近に調整すれば、ひ素を共沈除去するのに充分な鉄濃度と考えられる。したがって同試料には塩化第 2 鉄を加えず、また同鉱山では排水中の中和に石灰石を使用しているので、石灰石を粉細して加え、pH を 6.3 に調整し、水酸化鉄の沈澱を生ぜしめ上澄み液についてひ素を測定した結果、原水中のひ素 5.6 ppm が 0.09 ppm と 98.4 % の除去率を得た。

以上のように水酸化鉄共沈法により、排水中のひ素を充分除くことが出来る。

4. おわりに

坑内水、工場排水中のひ素を除去するため、塩化第 2 鉄による共沈法、硫酸アルミニウムによ

る凝集沈澱法について検討した。

塩化第 2 鉄による方法は添加する塩化第 2 鉄の量が適量で pH を中性附近に調整すれば充分にひ素を除去することが出来る。

坑内水などのように最初から鉄を含有する場合その量が適量であれば、pH を調整するだけで水酸化第 2 鉄のフロックを生じ、ひ素を共沈分離することが出来る。

硫酸アルミニウムによる凝集法は良い除去効果を得ることは出来なかった。

塩化第 2 鉄その他の鉄塩による水酸化鉄共沈法によるひ素除去法により多くのひ素を含んだスラッジを生じ、このスラッジの処理が必要で、この点は今後残された問題である。

文献 1) 水質汚濁防止技術：社団法人産業公害防止協会

2) 村岡司：水処理技術 VOL.12 NO2, 1971

3. 2. 2 オイルボールについて

黒川達爾雄，石原学，田畑一郎，松元郁子

1 はじめに

わが国をも含めて世界的な石油消費量の増加は、大量の原油製品の海上輸送をまねき、その結果各地で油による海洋汚染が問題となってきた。

その中でタンカー事故については 1967 年 3 月の英国のコーンウォール沖でのトリニアン号事件、1971 年 11 月の新瀉沖のジュリアナ号事件のように大量の油が流出し被害も大きいといういろいろな調査研究が行なわれてきた。¹⁾

しかし事故時以外でも船舶の航行その他の原因により日常油が海面に流出していることは否定できず、法的な規制が強化されているが実際には汚染の発生源を追求することが困難な場合が多いことも事実である。

海上流出油が発見された場合、回収した油から排出源を判定することが出来るならば汚染防止に効果があるはずであるが海上流出後油の性状が変化することもあるため確実な判定法は確定されていないといえる。²⁾

海上に流出した油は一部は蒸発し、あるいは水面に拡散するか、乳化、水溶性成分の溶解、ごみ、海藻その他の小片への付着、または沈降などの物理的变化をうけるとともに空気酸化またはバクテリアによる分解などの化学的变化をうけ、初めとはかなり異なった性状のものとなる。

昭和 44 年夏頃から鹿児島県種子島東海岸に液状の油とともにボール状の油塊が漂着し始め漁業観光などに悪影響をおよぼしている。ボール状の油塊はその後県下各地の海岸で発見されまた全国的にもオイルボールまたは廃油ボールと称され海上保安庁がその調査、発生防止にあたっている。

われわれは昭和 45 年 6 月鹿児島県指宿市指宿浜にオイルボールが漂着し砂むし場の浴客の身体や衣服が汚染したことから指宿市の依頼をうけ調査をはじめたところ県下各地の海岸がオイルボールで汚染されていることを知った。

ボール状にかたまった油塊は小指の先ほどの小さなものから径が数 10 cm のものまで発見されているが液状の油と違って分散しにくく海上を長時間浮遊しあるいは海岸に漂着してもなかなか消失しないで残っている。

このようなオイルボールがどのようにして生成しどのような性状をもっているかについて詳細な報告は少ないと考えられるのでこれらの点について検討中で現在までに得られた結果について報告する。

2. 実験方法

採取されたオイルボールは砂、水分、貝類、海藻類、その他多くの夾雑物を含んでいるので、油分とこれら夾雑物を分離するため試料を温ベンゼ