

クロムメッキ廃水の廃水処理における pH の影響

谷口勝得, 青山 進, 松本英之^{*1}

Influence of pH in Treatment of Chromic Waste Water

TANIGUCHI Katsunori, AOYAMA Susumu and MATSUMOTO Hideyuki^{*1}

In order to find the treatment conditions of the waste water containing Cr(VI), we investigated the dependency of pH in reduction and precipitation processing. In the waste water containing Cr(VI) picked from a plating factory, we examined the influence of pH in the process which reduced Cr(VI) to Cr(III). After the reduction process, alkali was added and the aggregation was settled. We investigated the relation between pH and chromium concentration of the supernatant fluid. Terminal point of reduction process was clear on condition of pH 3 or less. The chromium concentration in the supernatant fluid was minimum at pH8.0.

6 価クロムを含む廃水の処理条件を検討するため、還元処理と沈殿処理の工程における pH の影響を調査した。メッキ工場から採取した廃水中の 6 価クロムを 3 価に還元する工程における pH の影響を調べた。また、還元処理を行った廃水に対して、アルカリを加えて沈殿させ、上澄み液に含まれるクロム濃度と pH の関係を調査した。その結果、還元処理の終点は pH 3 以下の条件で明瞭であった。また、上澄み液中のクロム濃度は pH8.0 で最小となった。

キーワード：廃水処理、還元処理、アルカリ沈殿処理、クロム、メッキ

1. 緒 言

メッキ工場のクロムメッキ廃水には 6 価クロムが含まれていることが多いが、これを下水道に排出する場合、法令により 6 価クロム濃度は特に低く抑えることが求められる。例えば福山市下水道の基準では 0.5mg/l 以下、総クロムで 2mg/l 以下と定められており、これらの基準を満足する水準まで処理しなければならない。

通常 6 価クロムを含む廃水の処理は、6 価のクロムがアルカリ凝集沈殿しないことから、還元して 3 価のクロムにした後でアルカリ凝集沈殿を行う。還元が不十分であると処理廃水中に 6 価クロムが残るという問題がある。また、アルカリ凝集沈殿の工程でアルカリを過剰に添加すると沈殿物が再溶出するという問題がある¹⁾。そのため、処理した廃水中のクロム濃度を抑えるために最適な処理を行う必要がある。

本研究では、クロムメッキ廃水について、最適処理条件を求めるために、還元処理、アルカリ凝集沈殿処理における pH の影響を検討したので報告する。

2. 実験方法

2.1 試料

実験に使用したクロムメッキ廃水は、協同組合福山金属工業センターのクロムメッキ第一水洗槽より採取した

ものを用いた。表 1 に、クロムメッキ廃水を成分分析した結果を示す。

表 1 クロムメッキ廃水成分分析結果

成分	Cr	Na	Ni	S	Ca	Pb
濃度 (mg/l)	24000	630	72	58	14	11

2.2 還元処理

クロムメッキ廃水 200ml を 5mol/l 水酸化ナトリウム水溶液でそれぞれ pH 1, 2, 3, 4 に調整した後、スターラーで攪拌しながら還元剤として 200g/l 亜硫酸水素ナトリウム水溶液を加えた。還元反応において硫酸が消費され pH が上昇することから、硫酸(1+2)を加えて pH を一定に調節しながら酸化還元電位(ORP)を測定した。処理開始時の廃水の温度は 19~20℃であった。

2.3 アルカリ凝集沈殿処理

還元処理(pH2.3, ORP278mV)したクロムメッキ廃水 50ml に 5mol/l 水酸化ナトリウム水溶液を加えて、沈殿処理を行った。このときの廃水の温度は 18~20℃であった。処理液は遠心分離し、上澄みと沈殿に分離した。上澄みについては、クロム濃度等の測定を行った。

2.4 使用機器

クロムメッキ廃水と沈殿処理後の上澄み液の成分分析には ICP 発光分析装置(セイコーインスツルメンツ(株)製 SPS5000)を使用した。

還元処理実験での pH 及び ORP の測定はマルチ水質計(東亜ディーケーケー(株)製 MM-60R 型)を使用した。

アルカリ凝集沈殿処理での pH の測定は pH メーター

^{*1} 保健環境センター環境研究部

((株)堀場製作所製 F-13)を使用した。

3. 結果及び考察

3.1 還元処理に及ぼす pH の影響

図 1 に、pH 1, 2, 3, 4 で 200g/l 亜硫酸水素ナトリウム水溶液添加量と ORP の関係を示す。

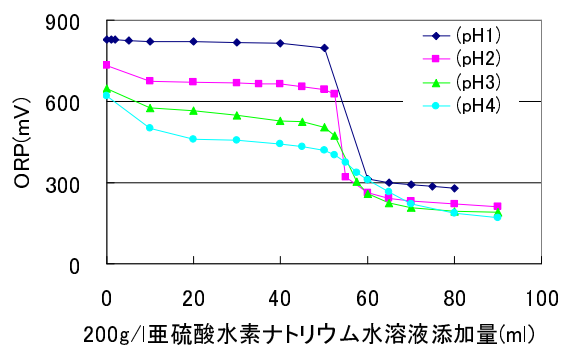


図 1 亜硫酸水素ナトリウム添加量と ORP の関係

クロムメッキ廃水に対して、200g/l 亜硫酸水素ナトリウムを添加したところ、pH 1, 2, 3 では 50 から 60ml 添加したところで ORP が急激に減少し、60ml 以上でほぼ一定となった。これに対して、pH 4 では亜硫酸水素ナトリウム水溶液を 50 から 80ml 添加したところで ORP がなだらかに減少し、80ml 以上で ORP がほぼ一定となった。

クロムメッキ廃水の還元処理の終点は ORP が一定となったところとなる。そのとき、ORP が変化する硫酸水素ナトリウム水溶液添加量の範囲が狭い方が、還元処理の終点を制御しやすいことから、還元処理は pH 3 以下で行うのがよいと考えられる。

3.2 アルカリ凝集沈殿処理に及ぼす pH の影響

図 2 に、添加した水酸化ナトリウム水溶液の量と pH の関係を示す。

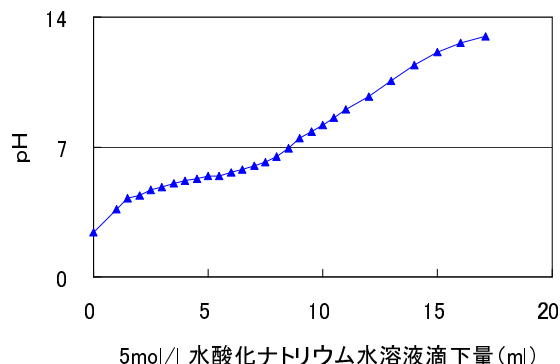


図 2 水酸化ナトリウム添加量と pH の関係

水酸化ナトリウム水溶液添加による急激な pH 変化はなく、水酸化ナトリウム水溶液添加量の増加とともに pH も高くなった。pH が急激に変化する箇所がないため、図 2 からは沈殿が生成する反応の終点がわかりにくい。

図 3 に pH と上澄み液のクロム濃度の関係を示す。

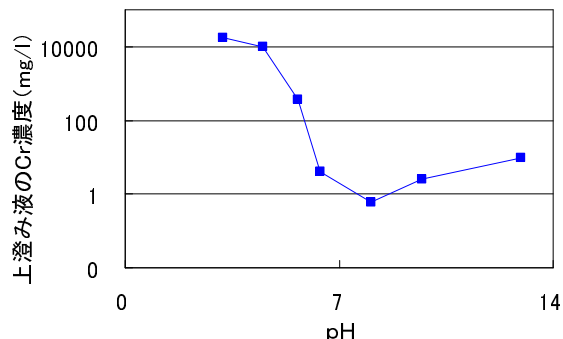


図 3 pH と上澄み液のクロム濃度の関係

上澄み液に含まれるクロム濃度は pH8.0 で 0.6mg/l と最小になり、その後 pH が高くなるにしたがってクロム濃度が高くなった。過剰に水酸化ナトリウムを添加すると、クロムが上澄み液に溶出することが確認できた。

4. 結 言

クロムメッキ廃水の還元処理について、ORP の値で反応の終点を確認したところ、pH 3 以下の条件で明瞭な終点を確認することができ、還元処理における pH 条件を決めることができた。

還元処理をした後のクロムメッキ廃水にアルカリ凝集沈殿処理を行ったところ、上澄み液のクロム濃度が最小となった後、pH が高くなるにしたがってクロム濃度が再び高くなった。

そのため、アルカリ凝集沈殿処理では、クロムが溶出しないように pH を制御することが重要である。

謝 辞

本研究は、NPO 法人広島循環型社会推進機構からの受託研究として行った。広島大学環境安全センターの西嶋渉教授、奥田哲士助教に多大なるご指導をいただいた。また、今回の実験に使用したクロム廃水は協同組合福山金属工業センターから提供していただいた。厚く御礼申し上げます。

文 献

- 1) 吉村二三隆：これでわかる水処理技術，工業調査会，2002，p. 89-92.