

## 廃液等処理システムの概要

### 1. 無機系廃液処理システム

一般に、多種の有害物質を複雑な組成で含有する実験系濃厚廃液を一括で処理することは困難で、また危険であり、完全な廃液処理を行うためには、実験系廃液を適正に分別回収し、前処理を含めた高度の処理技術を組み合わせて処理することが必要である。

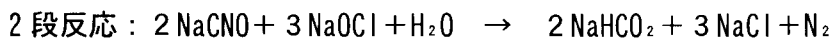
#### 1-1 シアン系廃液処理

遊離シアン (NaCN, KCN) は次亜塩素酸ナトリウムによるアルカリ塩素法によって酸化分解する。また、Zn、Cu、Cd等の比較的安定度の小さい易分解性シアン錯体も、反応時間を長く採ることにより処理可能である。しかし、フェロシアン等の極めて安定な錯シアンは別途、焼却等によって処理する。

アルカリ塩素法による処理は次の2段階の反応によって行われる。



反応条件 pH10~11、ORP 300mV 以上



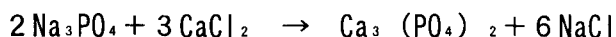
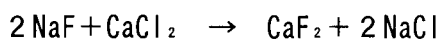
反応条件 pH8~9、ORP 650mV 以上

シアン分解を終了・分析後、重金属廃液受槽に移送し、その他の重金属含有廃液と混合してフェライト化反応処理を行い、残存重金属を除去する。本装置では処理対象廃液のCN濃度を500mg/l以下に調整して処理する。なお、一段反応では、反応中間体として有害な塩化シアン(CNCl)が発生するが、高アルカリ(pH10~11)では速やかに反応が進行して、毒性の低いシアン酸(NaCNO)となるので、特に問題はない。

#### 1-2 フッ素・リン酸系廃液処理

フッ素系廃液、および、リン酸系廃液は、いずれもカルシウム塩(CaCl<sub>2</sub>)を添加して、難溶性のフッ化カルシウム、および、リン酸化カルシウムを沈殿させることによって処理する。また、消石灰を使用せずCaCl<sub>2</sub>を使用するため、過剰のスラッジ発生を防止する。

フッ素、および、リン酸系廃液の処理は次の反応式で行なう。



反応条件 pH6~7、反応時間 1~2 時間

フッ化カルシウム、及び、リン酸カルシウムの生成沈殿物を濾過分離後、濾過液は分析後、重金属廃液受槽に移送し、その他の重金属含有廃液と混合してフェライト化反応処理を行い、残存重金属を除去する。

### 1-3 水銀系廃液処理

有機水銀を含有する廃液（金属水銀、硫化水銀、コロイド状水銀、水銀錯体を含む）は硫酸酸性過マンガン酸カリにより酸化分解し、無機水銀化する。酸化分解のためには、まず廃液を酸化分解槽に移送し、加熱昇温後、硫酸を添加して pH 調整後、過マンガン酸カリ溶液を添加して酸化分解反応を行なう。

反応条件：pH1~2、反応温度 70℃以上、反応時間 2~3 時間

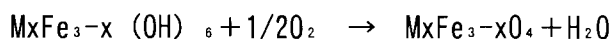
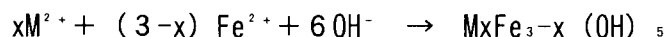
処理された無機水銀（イオン性）廃液は 40℃以下に降温後、定量送水によってキレート樹脂塔へ通水し、環境基準以下（0.0005mg/l以下）に処理する。

キレート樹脂塔通水条件：pH5~7

処理水は排水基準値を確認後、重金属廃液受槽へ移送し、その他の重金属の処理を行なう。

### 1-4 重金属廃液処理

フェライト法は金属溶解水溶液中に第 1 鉄塩（塩化第 1 鉄、硫酸第 1 鉄など）を添加し、アルカリ添加によって pH 調整後、空気送入等により酸化させ、水溶液スピネルフェライトを生成・沈殿させる技術を廃液処理に応用したものであるフェライト法による重金属除去の原理は、重金属を含む廃液中に第 1 鉄塩を適量加え、これにアルカリを添加後適温に保ち空気酸化を行なうと、重金属イオンはスピネルフェライトの結晶格子中に取り込まれて沈殿し、廃液中から除去される原理を利用したものである。2 価の金属イオンと、混合水酸化物またはこれらの固溶体が生成する。次いで、このものは特定の条件下（温度、pH など）で酸化させると、最終的には金属イオンはマグネタイト（ $Fe_3O_4$ ）結晶の  $Fe^{2+}$  または  $Fe^{3+}$  の一の Fe イオンと置換して、スピネルフェライト結晶格子中に取り込まれる。この時の反応式は次の通りである。



フェライト法は、従来の重金属除去法（凝集沈殿法）と比較して、処理性能面ではもちろんのこと、以下に示すような特徴がある。

- ・従来法では重金属の種類によって、最適沈殿条件（pH）が異なるため、一括処理が不可能であるが、フェライト法では多数の重金属を含有する廃液の一括処理が可能。
- ・凝集沈殿法で生成した沈殿（水酸化物）は再溶出の危険性があるが、フェライト沈殿物は極めて安定である。
- ・水酸化物は極めて微細で、濾過が困難であるのに対して、フェライト沈殿粒子は粗大で、目詰まりを起こすことなく迅速に分離が可能である。また、スラッジの含水率も極めて低く（含水率 35%以下で、中和凝沈スラッジの 1/2 以下）、廃棄の場合でも減容化に大きく寄与する。
- ・六価クロム（ $Cr^{6+}$ ）やマンガン（ $Mn^{2+}$ ）も還元前処理が不要である。
- ・フェライト沈殿物の吸着作用を利用して、微生物などの除去も出来る。
- ・処理済として使用する塩化第 1 鉄などは、産業廃棄物として酸洗工程などから多量に産出するもので、廃棄物再利用の意義もある。
- ・排出されたフェライトスラッジは運搬回収の上、セメント原料として再利用できる。

## II. 有機系廃液処理システム

有機系実験廃液の処理方式は、「噴霧燃焼方式」を採用している。

有機系廃液は、大別して「可燃性廃液」と「難燃性廃液」の2つに区分・回収し、噴霧燃焼炉で焼却処理する。処理は補助燃料によって焼却炉内温度を昇温させ、炉胴部に取付けられたロータリーバーナーにより、可燃性廃液を噴霧燃焼させる。この燃焼炎中に、炉胴部に取付けたロータリーアトマイザーにより、難燃性廃液を噴霧し熱分解する。

焼却条件：温度 850～950℃、高温域滞留時間 2 秒以上

焼却ガスは、急冷塔により冷却後、廃ガス洗浄される。洗浄水はアルカリ溶液で、排ガス中の塩化水素・煤塵・重金属蒸気等を除去する。次に冷却塔で除湿し、デミスターを経て誘因ファンにより屋外に放出される。この時、燃焼炉壁冷却用ジャケット内の温風と排ガスを混合し、白煙の防止をはかっている。排ガスは、廃ガスモニタリング装置により自動測定され、異常が発生した場合は警報を発する（測定項目：SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、O<sub>2</sub>、CO）。また、平成 12 年度にダイオキシン対策工事を実施し、再燃焼炉の増設に合わせ、高温域滞留時間を 2 秒以上とした。特殊活性炭を使用したダイオキシン吸着塔を設備した。一方、洗煙排水は無機系廃液処理プロセスに移送され、処理される。

本方式の特徴

- ・フェロシアン化カリ、キレート金属廃水も難燃性廃液として処理可能
- ・特殊キャストブル耐火材を使用しており、高塩素含有廃水も処理可能
- ・炉内は負圧で運転され、燃焼ガスの室内への漏洩がない
- ・運転は全自動であり、各種安全装置が取付けられ、操作も容易である
- ・万全な排ガス中ダイオキシン対策