

## 第3章 資 料

### 3－1. 国立大学法人長岡技術科学大学廃液等処理委員会規則(平成16年4月1日規則第15号)

#### (趣 旨)

第1条 この規則は、国立大学法人長岡技術科学大学組織・運営規則第8条第3項の規定に基づき、廃液等処理委員会(以下「委員会」という。)に関し、必要な事項を定める。

#### (審議事項)

第2条 委員会は、学長の諮問に応じて、次の各号に掲げる事項を審議する。

- 一 廃液等の管理及び取扱いの指導に関すること。
- 二 その他廃液等に関し必要と認められること。

#### (構 成)

第3条 委員会は、次の各号に掲げる者をもって構成する。

- 一 系(教育開発系を除く。)ごとに選出する教員 各1人
- 二 総務部施設管理課長
- 三 その他学長が必要と認めた者

#### (委 員)

第4条 委員は、学長が委嘱する。

2. 前条第1号及び第3号に掲げる委員の任期は2年とし、再任を妨げない。ただし、欠員が生じた場合の補欠の委員の任期は、前任者の残任期間とする。

#### (委員長)

第5条 委員会に委員長を置き、学長が委嘱する。

2. 委員長の任期は2年とし、再任を妨げない。ただし、欠員が生じた場合の後任の委員長の任期は、前任者の残任期間とする。

#### (運 営)

第6条 委員長は、委員会を招集し、その議長となる。

2. 委員長に支障があるときは、あらかじめ委員長が指名する委員がその職務を代行する。

#### (専門部会)

第7条 委員会が必要と認めるときは、専門部会を置くことができる。

2. 専門部会は、委員会の諮問に応じ答申する。

#### (委員以外の出席)

第8条 委員長が必要と認めるときは、委員以外の者を出席させることができる。

#### (事 務)

第9条 委員会に関する事務は、総務部施設管理課において処理する。

#### (雑 則)

第10条 この規則に定めるもののほか、委員会に関し必要な事項は、委員会の議を経て学長が別に定める。

#### 附 則

- 1 この規則は、平成16年4月1日から施行する。
- 2 この規則施行後の第3条第1号及び第3号の最初の委員の任期は、第4条第2項の規定にかかわらず、平成17年3月31日までとする。
- 3 この規則施行後の最初の委員長の任期は、第5条第2項の規定にかかわらず、平成17年3月31日までとする。

#### 附 則（平成19年2月28日規則第10号）

この規則は、平成19年4月1日から施行する。

#### 附 則（平成22年2月26日規則第18号）

この規則は、平成22年4月1日から施行する。

### 3－2. 国立大学法人長岡技術科学大学実験廃液等管理規則(平成16年4月1日規則第53号)

#### (目 的)

第1条 この規則は、国立大学法人長岡技術科学大学(以下「本学」という。)において、教育、研究に伴い発生する実験廃液等(放射性廃棄物を除く。以下同じ。)の取扱い及び処理に関し、必要な事項を定め、実験廃液等を適切に処理することにより、職員及び学生の安全を確保するとともに、本学及び地域の生活環境の維持保全を図ることを目的とする。

#### (定 義)

第2条 この規則において、次の各号に掲げる用語の定義は、当該各号に定めるところによる。

##### 一 実験廃液等

教育、研究により発生する実験廃液、実験廃水及び実験廃棄物を総称する。

##### 二 実験廃液

教育、研究により発生する実験原廃液及び実験器具等の一次洗浄廃液であって、水質汚濁防止法(昭和45年法律第138号。以下「法」という。)第2条に定める有害物質を含む廃液をいう。

##### 三 実験廃水

二次洗浄排水以降の洗浄廃水であって、法第2条に定める有害物質を含む廃水をいう。

##### 四 実験廃棄物

教育、研究により発生する物質であって、法第2条に定める有害物質を含む粒状物、粉状物、沈殿物及び固形物等並びに実験動物をいう。

(総括管理責任者)

第3条 学長は、実験廃液等の取扱い及び処理に関し、総括管理責任者を指名する。

2. 総括管理責任者は、第5条に定める取扱管理責任者を総括するとともに、実験廃液等の取扱い及び処理に関し、環境安全上必要な処理を講ずるものとする。

(技術顧問)

第4条 学長は、実験廃液等の取扱い及び処理に関し、総括管理責任者を補佐する技術顧問を指名することができる。

2. 技術顧問は、その専門分野の有識者をもって充て、総括管理責任者の求めに応じ、技術的助言を行うものとする。

(取扱管理責任者)

第5条 学長は、実験廃液等の取扱いに関し、別表に定める系及び学内共同教育研究施設ごとに取扱管理責任者を指名する。

2. 取扱管理責任者は、次の各号に掲げる業務を行う。

- 一 実験廃液等を取り扱う者(以下「取扱者」という。)に対し、その取扱いに関する指導及び助言
- 二 取扱者の安全保持上必要な処置
- 三 その他、実験廃液等の取扱いに関し、環境安全上必要な処置

3. 取扱管理責任者は、総括管理責任者の講ずる処置に従わなければならない。

(取扱者の義務)

第6条 取扱者は、別に定める国立大学法人長岡技術科学大学実験廃液等取扱規程及び関係法令の定めるところにより実験廃液等を取り扱い、取扱管理責任者の講ずる処置に従わなければならない。

(実験廃液の処理)

第7条 実験廃液の処理に関し、必要な事項は、別に定める。

(教育、研究以外の廃液等)

第8条 教育、研究以外で発生する実験廃液等と同種の廃液等に関する取扱いについては、この規則を準用する。

(緊急事態に対する措置)

第9条 総括管理責任者は、実験廃液等の取扱いに関し、人体の健康及び地域の生活環境に係る被害が生じるおそれがあり、かつ、緊急な処置が必要と認められるときは、実験の停止等必要な措置を命ずるものとする。

(雑 則)

第10条 この規則の改廃は、廃液等処理委員会の審議を経なければならない。

## 附 則

この規則は、平成16年4月1日から施行する。

### 附 則(平成20年2月27日規則第24号)

この規則は、平成20年4月1日から施行する。

### 附 則(平成22年2月26日規則第18号)

この規則は、平成22年4月1日から施行する。

### 附 則(平成24年3月15日規則第10号)

この規則は、平成24年4月1日から施行する。

## 別表（第5条関係）

### 取扱管理責任者

区分	取扱管理責任者
機械系	1人
電気系	1人
物質・材料系	1人
環境・建設系	1人
生物系	1人
原子力安全系	1人
システム安全系	1人
体育・保健センター	1人
分析計測センター	1人
技術開発センター	1人
極限エネルギー密度工学研究センター	1人
理学センター	1人

## 3－3. 国立大学法人長岡技術科学大学実験廃液等取扱規程(平成16年4月1日規則第44号)

### (目的)

第1条 この規程は、国立大学法人長岡技術科学大学実験廃液等管理規則(以下「規則」という。)

第6条の規定に基づき、国立大学法人長岡技術科学大学(以下「本学」という。)における実験廃液等の取扱いに関し必要な事項を定めることを目的とする。

### (実験廃液等の取扱い)

第2条 実験廃液等は、次の各号に定めるところにより取り扱わなければならない。

#### 一 実験廃液

- イ 別表の種類により分別し、内容表示を行った上で指定のポリエチレン容器に貯留すること。
  - ロ 貯留時には、別に定める実験廃液分別貯留記録台帳に必要事項を記録すること。
  - ハ 貯留された廃液は、各系、学内共同教育研究施設ごとに所定の一時貯蔵庫又は指定個所に運搬して保管すること。
- ニ 貯留、運搬及び保管に際しては、周囲に危害を及ぼさないよう注意して行うこと。

## 二 実験廃水

- イ 実験廃水は、専用の実験廃水流し以外の所に放流してはならない。
- ロ 実験廃水は、その排出量を必要にして最小限となるように留意すること。
- ハ 実験廃液及び強酸、強アルカリ並びに硬質塩化ビニルを侵す廃水を、実験廃水流しに放流してはならない。

## 三 実験廃棄物

- イ 実験廃棄物は、別表の種類により分別し、内容表示を行った上でポリエチレン袋又は容器等に貯えること。
  - ロ 実験廃棄物が保管上危険である場合は、その保管方法について規則第5条に定める取扱管理責任者(以下「取扱管理責任者」という。)の講ずる処置に従わなければならない。
  - ハ 貯留された実験廃棄物は、各系、学内共同教育研究施設ごとに所定の一時貯蔵庫又は指定個所に運搬して保管すること。
- ニ 貯留、運搬及び保管に際しては、周囲に危害を及ぼさないよう注意して行わなければならない。  
(実験廃液の回収及び受渡し)

第3条 実験廃液は、あらかじめ指定した日時に、各系及び学内共同教育研究施設の一時貯蔵庫より回収する。

2. 実験廃液の排出者は、別に定める廃液処理申込書に必要事項を記入し、あらかじめ実験廃液処理担当職員(以下「担当職員」という。)に提出しなければならない。
3. 回収に当たって、取扱管理責任者又は実験廃液の排出者は、その種類、数量及び安全性等について、担当職員の確認を受けなければならない。

(雑 則)

第4条 この規程の改廃は、廃液等処理委員会の審議を経なければならない。

## 附 則

この規程は、平成16年4月1日から施行する。

附 則(平成18年3月31日規程第29号)

この規程は、平成18年4月1日から施行する。

附 則(平成20年2月27日規程第17号)

この規程は、平成20年4月1日から施行する。

附 則(平成22年2月26日規程第15号)

この規程は、平成22年4月1日から施行する。

附 則(平成24年3月30日規則第27号)

- 1 この規則は、平成24年4月1日から施行する。
- 2 この規程の施行の際、現に改正前の国立大学法人長岡技術科学大学実験廃液等取扱規程（以下「旧規程」という。）第2条の規程に基づく実験廃液等の貯留に使用する容器を使用している場合、又は同条の規定に基づく当該容器を保有している場合は、改正後の国立大学法人長岡技術科学大学実験廃液等取扱規程第2条の規程にかかわらず、引き続き当該容器を使用することができます。

別表（第2条関係）

## 廃液等回収区分(分別貯留容器区分)

分類	種類	対象成分	摘要	優先順位	容器
A 水銀系廃液	水銀系廃液 無機水銀 有機水銀 2回目までの洗浄廃液を含める。	1. 無機水銀系廃液には「無機水銀」、有機水銀系廃液には「有機水銀」と明示し、明確に区別すること。こと。 2. シアンを含む場合は「含シアン」と明示すること。 3. その他の重金属を含む場合は「含ヒ素」、「含銅」などと明示す	1. 金属水銀、アマルガム水銀、不要になった水銀系試薬、薬剤などは除く。（別途処理）	1	本学が支給する青色タグ付容器
B シアン系廃液	シアン系廃液 2回目までの洗浄廃液を含める。 シアン系廃液は原則として原点処理である。 シアン分解経験者、分解に必要な安全設備のない場合に限り、持込み可。	1. 遊離シアン廃液で、pH 10.5以上で保管されているもの。 2. 重金属を含む場合「含カドミウム」と明示すること。 [注意] 遊離シアン廃液は酸性にすると毒性のシアン化水素ガスを発生するので、必ずアルカリ性で保管し、運搬すること。 発生～排出の経緯を明示すること。 pHを明示すること。	1. 難分解性シアン錯体、 $R_{\text{Ag}}(\text{CN})_2$ 、 $R_{\text{2Ni}}(\text{CN})_4$ 、 $R_{\text{3Cu}}(\text{CN})_4$ 、 $R_{\text{Au}}(\text{CN})_2$ 、 $R_{\text{3Fe}}(\text{CN})_6$ 、 $R_{\text{4Fe}}(\text{CN})_6$ 、 $R_{\text{3Co}}(\text{CN})_6$ など電離定数 $10^{-21}$ 以下のものは難燃性の有機金属系廃液として、F II分類に入れること。→焼却処分 2. シアン錯体固体物、シアン系廃液の濾過残渣などは有害固体廃棄物として、貯留すること。（別途処理） 3. 有機系シアン化合物（液）は難燃性の有機金属系廃液として、F II分類に入れること。→焼却処分	2	本学が支給する青色タグ付容器
C フッ素系廃液	フッ素系廃液 (水酸化カルシウム系廃液はこれに入れる) 2回目までの洗浄廃液も含める。	1. このC分類は塩化カルシウムによる石灰化反応で、安定なカルシウム塩として沈殿させるグループであるので、リン酸系廃液もこれに含めるか、「フッ系」、「リン酸系」の区分を明示すること。 2. 重金属を含む場合は、「含六価クロム」、「含ニッケル」などを明示すること。 [注意] フッ化水素の蒸気吸入で肺水腫、皮膚付着で出血性潰瘍をおこすので、ので、要注意。	既に沈殿物としてカルシウム塩になっているものは、夾残重金属をはっきりさせた上で実験廃棄物として貯留すること。	3	本学が支給する青色タグ付容器
D 重金属系廃液	重金属系廃液 2回目までの洗浄廃液も含める。 I	1. Fe、Ni、Co、Zn、Cu、Mn、Cd、Pb、Ga、Cr、V、Ti、Ge、Snなどの重金属の廃液 2. As100ppm以下の廃液 3. Al、Mgなどの金属廃液	1. 発ガン性物質（例 Beなど） 神経系障害物質（例 Tiなど） 粘膜皮膚障害物質（例 Osなど） など、作業者の健康障害をひきおこす化学物質は除く。これらは排出者の責任で発生源で安全化処理すること。 2. 放射性同位元素及びこれに汚染したものは、一切取扱うことができない。これらは別の法律の規制をうけているので、R Iセンターに相談すること。 3. ニッケルカルボニル、アルキルアルミニウムなどの猛毒物質は、排出者の責任で無害化してから、この重金属系廃液にいれること。	4	本学が支給する青色タグ付容器
	酸及びクロム混酸廃液 II	1. 塩酸、硫酸、硝酸などの無機酸の廃液及び1～2回洗浄液 2. クロム酸一硫酸混液の廃液及び1～2回洗浄液	1. クロム酸一リン酸混液の廃液は、 $\text{Cr}^{+6}$ を完全に $\text{Cr}^{+3}$ としたあと、C分類に入れること。（別途処理） 2. 有害物を含まない塩酸、硝酸の希薄廃液（5%以下）は、アルカリ中和して、多量の水で希釈放流して可 3. 3回目以降の洗浄廃液はアルカリ中和して、多量の水で希釈放流して可 4. フッ素、リン酸系廃液は、C分類に入れること。 5. 青酸系は、B分類に入れること。 6. 有機酸（トリフルオロ酢酸などフッ素を含むものも含む）は、F I又はF II分類に入れること。 既に、クロム酸一硫酸混液の廃液の還元中和沈殿物は、実験廃棄物として貯留すること。	4	本学が支給する青色タグ付容器
	アルカリ系廃液 III	1. 水酸化ナトリウム、水酸化カリウムなどの廃液 2. 炭酸ナトリウム、炭酸カリウムなどの廃液	1. 水酸化カルシウム系廃液は、C分類に入れること。 2. 水酸化マグネシウム系廃液は、D I分類に入れること。 3. アミン類水溶液は、F II分類に入れること。 4. 有害物を含まないアルカリの希薄廃液（5%以下）は、酸中和して、多量の水で希釈放流して可	4	本学が支給する青色タグ付容器

## 廃液等回収区分(分別貯留容器区分)

分類	種類	対象成分	摘要	優先順位	容器
E 可燃性廃液	炭化水素系 廃溶剤 (水を含まないもの) I	1. 脂肪族炭化水素 石油エーテル、ヘキサン、ヘフタン、オクタンなどの廃溶剤 2. 脂肪族酸素化合物 アセタール、アルコール類、アセトン、エチルメチルケトン、酢酸エステル類などの廃溶剤 3. 脂肪族含窒化合物 アセトニトリルなどの廃溶剤 4. 芳香族化合物 ベンゼン、トルエン、キシレン、スチレンなどの廃溶剤 5. 芳香族含窒化合物 ピリジンなどの廃溶剤 以上の廃溶剤中に爆発性を有しない少量の中性有機物(アミド、エステル類など)を含むものは可	1. ジエチルエーテル、ジオキサン、イソプロップルエーテル、アセトアルデヒド、テトラリン、テトラヒドロフランなど過酸化物をつくり易いものは除く。 これらについては原点処理(所轄消防署の許可をとって、屋外で焼却処理) 2. 爆発性物質 N-O結合、N-N結合、N-X結合、O-O結合、O-X結合をもつもの。 その他アセチレンとその誘導体などを含むものは除く。これらについては排出者の責任で安全化、無害化によりすること。 3. ベンジンなど、健康障害をひきおこす化学物質は除く。これらについても排出者の責任で安全化、無害化処理すること。 4. 濾過残渣は、実験廃棄物として貯留すること。 (別途処理)		本学が支給する「火気厳禁」を表示した赤色タグ付容器
	廃油 (水を含まないもの) II	1. 灯油、ミネラルスピリット、軽油、テレピン油などの廃油 2. 重油、クレオソート油、スピンドル油、ターピン油、変圧器油などの廃油 3. ギヤー油、モーター油などの廃油 4. 動植物油(液)などの廃液 以上の廃油中に爆発性を有しない少量の中性有機物(アミド、エステル類など)を含むものは可 [注意] 高粘度の廃油は灯油などで粘度を下げ、20cp以下にすること。	1. 変圧器油のうち、P C B 及びP C B を含むものは除く。P C B は別の法律によって厳しく規制されている。 2. 濾過残渣、油泥などは、実験廃棄物として貯留する。(別途処理)		
F 難燃性廃液	ハロゲン系 廃溶剤 (水を含まないもの) I	1. 脂肪族ハロゲン系化合物 クロロホルム、塩化メチル、ジクロロメタン、四塩化炭素、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、1-I-1-トリクロロエタン、臭化メチル、沃化メチルなどの廃溶剤 2. 芳香族ハロゲン系化合物 クロロベンゼン、塩化ベンジルなどの廃溶剤 以上の廃溶剤中に爆発性を有しない少量の中性有機物(アミド、エステル類など)を含むものは可	1. P C B 及びP C B を含むものは除く。 2. 爆発性物質 N-O結合、N-N結合、N-X結合、O-O結合、O-X結合をもつもの。 その他アセチレンとその誘導体などを含むものは除く。これらについては排出者の責任で安全化、無害化処理すること。 3. 濾過残渣は、実験廃棄物として貯留する。 (別途処理)		本学が支給する赤色タグ付容器
難燃性有機廃液 (水を含むもの) II	1. 炭化水素系、ハロゲン系廃溶剤5%以上を含む水混合廃液 2. 有機酸、アミン類など5%以上を含む水混合廃液 3. その他の有機化合物の水溶液廃液 4. 難分解性シアノ錯体の廃液(赤血塩、黄血塩等) 5. 有機シアノ化合物の廃液 6. 有機金属系(例えば金属キレート化合物)の廃液 [注意] pH明示すること。	1. 水分95%以上で有害物を含まず、生分解性のもの(アルコール類、脂肪酸、糖類、アミノ酸、ペプチド、アセトンなど)は、当面放流して可 2. 有機金属系廃液のうち、水銀系の廃液は、A分類に入れること。 3. P C B 及びP C B を含むものは除く。 PCBは別の法律によって厳しく規制されている。		本学が支給する赤色タグ付容器	
フッ素系廃溶剤 III	1. 芳香族、フッ素化合物 フルオロトルエン、フルオロフェノール、フルオロベンゼンなどの廃液 2. その他のフッ素含有溶剤 フルオロエタノール	1. フロンガスは除く。これは専門業者に回収される。		本学が支給する赤色タグ付容器	
写廃液	1. 現像・停止廃液 2. 定着廃液	[注意] 定着廃液は、A g 再生のため、別途専門業者に回収させてるので、分別貯留すること。		本学が支給する赤色タグ付容器	

## 廃液等回収区分(分別貯留容器区分)

分類	種類	対象成分	摘要	優先順位	容器
G 実験動物	実験動物	1. 一般実験動物 2. 有害物質投与実験動物	実験動物は、専門業者に回収させるので、一般実験動物と有害物質投与実験動物を明確に区分し、実験廃棄物として保管する。 なお、有害物質投与実験動物については、有害物質を明確にし、それぞれ区分して保管する。		適宜
H その他	不要薬品類 I	不要の薬品等	専門業者に回収させるので、容器に入れたまま保管す		
	容器類 II	試薬用ガラス瓶等	残存内容物を洗浄し、内部の薬品等を除去したのち所定の場所に集積する。		
	電池類 III	筒形、ボタン電池等	所定の場所に集積する。		

備考 実験動物の項中、有害物質とは、シアン化合物、アルキル水銀、有機リン(パラチオン、メチルパラチオン、メチルジメトン及びEPNをいう。)、カドミウム、鉛、クロム、ヒ素、総水銀、PCB、芳香族炭化水素、芳香族アミン及びニトロ化合物、芳香族アゾ化合物及びそれらの複素環式同族類、複素環式化合物、ニトロソ化合物を含む脂肪族化合物並びに無機物質のベリリウム、ニッケル、コバルト及びアスベストをいう。

## (注意共通事項)

- 1 沈殿物があれば濾過するか溶解しておくこと。
- 2 内容物を明示すること。

### 3－4. 国立大学法人長岡技術科学大学における毒物及び劇物等に関する管理規程 (平成16年4月1日規程第58号)

#### (趣旨)

第1条 この規程は、毒物及び劇物取締法（昭和25年法律第303号。以下「法」という。）に準拠し、国立大学法人長岡技術科学大学（以下「本学」という。）において保管、使用される毒物、劇物及び特定毒物（以下「毒物等」という。）の適正な管理に関し、必要な事項を定めるものとする。

#### (他の規則等との関連)

第2条 毒物等の管理については、この規程に定めるもののほか、次の各号に掲げる規則等その他法令等の定めるところによる。

- 一 国立大学法人長岡技術科学大学実験廃液等管理規則
- 二 国立大学法人長岡技術科学大学危険物貯蔵庫取扱要項
- 三 国立大学法人長岡技術科学大学放射線障害予防規程
- 四 国立大学法人長岡技術科学大学安全衛生管理規程

#### (毒物等の範囲)

第3条 この規程において、毒物等とは、法第2条に掲げるものをいう。

#### (毒物等管理責任者及び毒物等管理補助者)

第4条 毒物等を適正に管理するため、本学に毒物等管理責任者及び毒物等管理補助者（以下「毒物等管理者等」という。）を置く。

- 2 学長は、系長又はセンター長の推薦により、毒物等管理責任者を指名する。
- 3 毒物等管理責任者は、必要に応じ、研究室等ごとに毒物等管理補助者を指名する。この場合において毒物等管理責任者は、毒物等管理者等設置届出書により、系長又はセンター長を経て、学長に届け出なければならない。

#### (毒物等管理者等の職務)

第5条 毒物等管理者等は、次の各号に掲げる職務を行う。

- 一 毒物等の適正な保管に必要な保管庫の整備
- 二 保管庫の鍵の管理
- 三 毒物等使用簿による適正な管理
- 四 毒物等の定期的な保管数量の確認
- 五 毒物等の使用に係る指導及び安全教育の実施
- 六 その他毒物等の安全確保のために必要と思われる措置

2 毒物等管理者等は、必要に応じ、第2条各号に掲げる規則等に定める責任者等との連絡調整を図るものとする。

#### (毒物等の保管方法等)

第6条 保管庫は、金属製のロッカー等の堅固な専用保管庫とし、一般薬品とは別に保管する。

- 2 保管庫は、盜難等防止のため、鍵を備えた構造とする。
- 3 地震等による災害防止対策として、保管庫及び保管庫内の容器の転倒防止の措置を講ずる。
- 4 保管庫には、外部から明確に識別できるよう「医薬用外」の文字及び毒物については赤地に白色をもって「毒物」の文字を、劇物については白地に赤色をもって「劇物」の文字を表示しなければならない。
- 5 毒物等の容器及び被包には、法の定めに従い毒物及び劇物の見分けができるよう表示しなければならない。
- 6 毒物等は、必要最小限の量を保管することとし、不要な在庫を抱えないものとする。

(盜難、紛失等)

第7条 毒物等管理者等は、毒物等の盜難、紛失及びその他不測の事態が生じたときは、直ちに系長又はセンター長を経て、学長に報告しなければならない。

(毒物等の廃棄)

第8条 長期間保管されている毒物等で今後も使用の見込みがないものについては、法第15条の2及び同法施行令第40条の規定により、速やかに廃棄するものとする。

(雑則)

第9条 この規程に定めるもののほか、毒物等の適正な管理に関し必要な事項は、学長が別に定める。

附　　則

この規程は、平成16年4月1日から施行する。

### 3-5. 排出源での個別処理方式

ここでは、典型的な個別処理の方法についてその概要を述べるが、廃液は本来こうした典型的な形で排出されることは稀有で、多くの場合もっと複雑な形で排出されるのが実情であり、むしろこの概要は有害物質処理の原理とも考えるべきものであろう。

また、例えば、シアン系廃液処理のように、分解工程で有害ガスの発生する可能性のあるプロセスもあり、かなり熟練した指導者・経験者の立ち会いがないと危険なものであるので、個別処理の実施には十分な注意が必要である。

処理の実務・詳細については、処理技術に関する多くの出版物があるのでそれらを熟読し、安全対策を講じた上で対処する必要があろう。

#### (1) 廃酸・廃アルカリ

##### 中和法

廃酸・廃アルカリに有害物質が含まれていないとき適用する。有害物質が含まれている場合は該当有害物質含有廃液の処理法を適用する。

操 作	備 考
<ol style="list-style-type: none"><li>廃酸・廃アルカリが強酸・強アルカリの場合、よく攪拌しつつ、少量づつ加えて混合し、徐々に反応させる。</li><li>反応の終点はpH 7付近を目標とする。</li><li>反応で主成する可溶性塩類は5%以下の濃度まで希釈して放流する。</li><li>反応で沈殿物が生じた場合、瀘別して、沈殿はスラッジとして、法律に従った処分をする。</li></ol>	<ul style="list-style-type: none"><li>a 廃酸のみで、廃アルカリがない場合、試薬アルカリを使うか廃アルカリのできるまで保管する。また、この逆もおこりうる。</li><li>b 万能pH試験紙、pH計を用いる。</li><li>c 高濃度用電動計を用いると便利である。</li><li>d 廃棄物の処理及び清掃に関する法律</li></ul> <p>中和反応は発熱反応であるので、発熱に十分留意し、少量づつ時間をかけて処理していくことがポイント。防災メガネ・ゴム手袋を着用しドラフトチャンバ内で行うこと。</p>

#### (2) リン化合物（リン酸塩）含有廃液

##### 石灰化法

リン酸を含む化合物（有機リン化合物を除く。）廃液に適用する。

操 作	備 考
<ol style="list-style-type: none"><li>水酸化カルシウム乳濁液あるいは、水酸化カルシウム粉末を加え、よく攪拌し、一晩放置する。</li></ol>	<ul style="list-style-type: none"><li>a 沈殿助剤として硫酸アルミニウム溶液をこれに加えてもよい。b 反応はややアルカリ性側でよく進行する。</li></ul>

<p>2. 上澄液は、リン酸濃度を測定し、残存分があれば、1. の操作を繰り返し、可及的にリン酸濃度を減少させる。</p> <p>3. 処理水中にリン酸以外の有害物質が含まれている場合、その有害物質該当の処理法を適用する。リン酸濃度が可及的に低く、他に有害物質が含まれていない場合は、pH 7付近に調整して放流する。</p> <p>4. 沈殿物の主成分はリン酸カルシウムであるが、有害物質含有の可能性もあるので、瀦別して、スラッジとして、法律に従った処分をする。</p>	<p>c リン酸濃度の測定には、モリブデンブルー法（比色）、バナドモリブデン法（比色）が適している。</p> <p>d リン酸に関する規制値はないが、この処理法で、処理水中のリン酸濃度を100ppm以下にすることができる。</p> <p>e トリポリリン酸など重縮合リン酸塩を含む廃液は、1N硫酸で酸性とし、2～3時間煮沸して、オルトリリン酸に加水分解したあと、1. の操作を行う。</p> <p>f 黄リン・リン化水素・リンオキシクロライド・硫化リンなどのリン化合物はアルカリ性にし、過酸化水素で酸化したあと、1. の操作を行う。</p> <p>g 廃棄物の処理及び清掃に関する法律</p>
<p>黄リンは黄リンマッチとして“人事院規則10-4”で第一種有害物質に指定されているので、蒸気中毒に注意し、また、皮膚障害をおこすので、ドラフトチャンバ内での作業、防災メガネ・ゴム手袋着用など防災対策が必要。</p>	

### (3) フッ素系廃液

#### 石灰化法

フッ素及び可溶性フッ素化合物を含む廃液に適用する。

操 作	備 考
<p>1. 廃液がアルカリ性になっていることを確かめる。</p> <p>2. 塩化カルシウム水溶液を加え、よく攪拌し、一晩放置する。</p> <p>3. 上澄液はフッ素濃度を測定し、他に有害な物質が含まれていない場合は放流する。フッ素濃度は15ppm以下でなくてはならない。</p> <p>他に有害物質が含まれている場合、その有害物質該当の処理法を適用する。</p> <p>4. 沈殿物の主成分はフッ化カルシウム（ケイ石）であるが、有害物質含有の可能性もあるので、瀦別してスラッジとして、法律</p>	<p>a 廃液の保管はアルカリ性にしておく。</p> <p>b この反応はやや酸性側（pH 6～7）でよく進行する。</p> <p>c フッ素濃度はフッ素イオン電極濃度計で測定する。</p> <p>d 廃棄物の処理及び清掃に関する法律</p>

に従った処分をする。

フッ素は皮膚に付着すると、激しい出血性潰瘍を生じることもあるので、ドラフトチャンバ内で作業し、取り扱いには必ず防災メガネ・ゴム手袋着用のこと。

#### (4) シアン系廃液

##### 次亜塩素酸ナトリウム酸化分解法

シアン化ナトリウム・シアン化カリウムなど塩素系酸化剤で分解できるシアン化合物を含む廃液に適用する。こうしたシアン系廃液はアルカリ性で保管することになっている。

操 作	備 考
1. 水酸化ナトリウム溶液を加えてよく攪拌し、pH10.5以上のアルカリ性にする。	a pH10.5以上のアルカリ性廃液の場合は水酸化ナトリウム溶液を加える必要はない。
2. シアン濃度を500～600ppmに調整する。	b pH計を用いる。
3. pH10.5以上のアルカリ性廃液に新鮮な次亜塩素酸ナトリウム溶液を加え、よく攪拌する。（一段反応）	c ORP計を用いる。 d 一段反応はpHが高いと早く進む。
4. 約1時間放置したあと、硫酸を加え攪拌し、pH8～9とし、次亜塩素酸ナトリウムをさらに加え、数時間放置する。（二段反応）	e 二段反応の分解率は、pHが中性領域に近づくほどよくなる。
5. 分散反応の終点はORP計で確認する。	f pH10.5、300mV①で一段反応を開始し、pH7.5、650mV②で二段反応が終了したプロセスを示す。反応の間、ORPの値が斜線内にあれば、次亜塩素酸ナトリウム添加量は分解必要量を充足している。
6. 分解を完全にするために、過剰の次亜塩素酸ナトリウムが加えられているので、亜硫酸ナトリウムで残留塩素を還元する。	g 排水基準のシアン含有量は、シアン錯体も含めての濃度として、1ppm以下としているので、シアン錯体が含まれている場合は、全シアン分析計で測定するが、含まれていない場合は、シアンイオン電極濃度計で測定するだけよい。
7. 処理水中のシアン含有量を測定する。	
8. 処理水中のシアン含有量が1ppm以下でほかに有害物質が含まれていない場合は放流する。ほかに有害物質が含まれている場合は、その有害物質該当の処理方を適用する。	
・シアン分解は一段反応で、有害ガス「シアノーゲン」が発生する危険性があるので、よく吸引しているドラフトチャンバ内で必ず行うこと。一段反応の途中pH10以下にするとシ	

- アノーゲンの発生する可能性が増大する。
- 経験者の指導のもとで行うこと。
  - 操作者はシアン用防毒マスクを着用すること。
  - このシアン分解は、シアン濃度を1,000ppm以下にして操作を開始するが、500～600ppmまで希釈して行うと、より安全である。

塩素系酸化剤として、次亜塩素酸ナトリウムのほかに、次亜塩素酸カルシウム、漂白粉、亜塩素酸ナトリウムなどが用いられる。

また、アルカリ性過酸化水素分解法、オゾン酸化法、電解酸化法、熱分解法などがある。

#### (5) 難分解性シアン錯体計廃液

通気蒸留法

フェロシアン化カリウム、フェリシアン化カリウムなど(4)の塩素系酸化剤分解法で、容易に分解しないシアン錯体系廃液に適用する。この方法は通気蒸留法全シアン分析装置の原理を利用したものである。

操 作	備 考
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 廃液中のシアン濃度を100ppm以下に調整する。</li> <li>2. 水酸化ナトリウム溶液を加え、pH10以上のアルカリ性とする。</li> <li>3. 10%EDTAを廃液の4～5倍量加える。</li> <li>4. 蛇管・冷却管を付けた三ツ口フラスコにアルカリ性とした廃液を入れ、リン酸を加え、pH3以下にして、マントルヒーター過熱で通気蒸留し、発生するシアン化水素を水酸化ナトリウム溶液に吸収させる。</li> <li>5. シアン化水素を吸収した吸収液を(4)のシアン系廃液の処理に従って分解する。</li> <li>6. 蒸留残渣は、スラッジとして、法律に従つた処分をする。</li> </ol>	<p>a シアン濃度が高くなれば、操作3. のEDTA量を増すか、分解時間を長くとするようする。</p> <p>b 球入冷却管でもよい。</p> <p>c 装置概略図</p> <p>d 蒸留が完全に行われたかどうかは新鮮な水酸化ナトリウム吸収液に吸収させて、シアンイオン電極濃度計でチェックし判定する。</p> <p>e 廃棄物の処理及び清掃に関する法律</p> <p>◦ この分解装置はドラフトチャンバ内に組むこと。</p> <p>◦ 水酸化ナトリウム吸収液で十分吸引できないときは、吸収液を2連～3連とすること。</p>

この方法のほかに、アルカリ性過熱酸化法・熱分解法などがある。

(6) 六価クロム含有廃液（廃クロム酸硫酸混液を含む。）

還元中和法

六価クロムを含む廃液及び廃クロム酸硫酸混液に適用する。六価クロムは酸性・アルカリ性いずれでも安定したイオンで存在するので、六価クロムはすべて三価クロムに還元したあと、中和して難溶性の水酸化クロムとする。

操 作	備 考
1. 濃厚廃液（廃クロム酸硫酸混液など。） は水で10～20倍にうすめる。	a 廃クロム酸硫酸混液など酸濃度の高いものを希釈する場合、激しい発熱がおこるので、大量の水の中に、少しづつ攪拌しながら、時間をかけてこれを滴下する。
2. 少量ずつ時間をかけて硫酸を加え攪拌し、 pH 3 以下にする。	b 廃クロム酸硫酸混液のように硫酸酸性の廃液は硫酸を加える必要はない。
3. 亜硫酸水素ナトリウムを加え、廃液の色 が褐色系から緑色系に変ることを確認する。 亜硫酸水素ナトリウムは過剰でもあとの反 応に支障はないので多少過剰に加える。 (還元反応)	c 還元剤として、亜硫酸水素ナトリウムのほかに、亜硫酸ナトリウムエタノール・硫酸第一鉄なども利用できる。
4. ジフェニルカルバジド試験で六価クロム の消失を確認する。	d ORP計を用いると便利である。
5. 10～30%水酸化ナトリウム溶液を攪拌し ながら加えて、pHの調整を行い、水酸化 クロム沈殿をつくる。 (中和反応)	e 還元反応で発熱することもある。
6. 水酸化クロム沈殿を濾過する。	f pH計を用いて、正確にpH7.0～7.5にする。pHがこれより高くなるとクロムは錯イオンとなって再溶解するので注意すること。
7. 濁液はほかに有害物質が含まれていない 場合は放流する。溶存塩類が5%以上のと きは、それ以下になるよう希釈して放流す る。ほかに有害物質が含まれている場合は その有害物質該当の処理法を適用する。	g 中和反応で60～80°Cまで発熱する。反応容器を氷水につけて冷却しながら行ってもよい。
8. 濾過残査は、スラッジとして法律に従つ	h 沈殿は細かく濾過が困難になるので、濾過助剤を濾紙（No.2）の上にコーティングするなどの方策を講じる。
	i 溶存塩類検査には、高濃度用電動計を用いると便利である。
	j 廃棄物の処理及び清掃に関する法律。

た処分をする。

- 操作者は防災メガネ・ゴム手袋・白衣を着用のこと。
- 廃クロム酸硫酸混液は希釀操作が処理のポイントで、かつまた、一番危険な操作であるので飛沫を防ぐなどの対策を十分講じること。

#### (7) 重金属系廃液

##### イ、中和沈殿法

錯イオン・キレート生成剤などを含む廃液のほか、クロム系・水銀系・ヒ素系など別項目としてとりあげた廃液は除き、一般重金属系廃液に適用する。

操 作	備 考
<p>1. 廃液に10~30%水酸化ナトリウム溶液を徐々に滴下、攪拌しながら、中和反応を進める。</p> <p>2. 沈殿は一晩放置して濾過する。</p> <p>3. 濾液は、ほかに有害物質が含まれていない場合は、溶存塩類が5%以下になるよう希釀して放流する。有害物質が含まれている場合は、その有害物質該当の処理法を適用する。</p> <p>4. 濾過残査は、スラッジとして法律に従つた処分をする。</p>	<p>a pH計を用いる。</p> <p>b 沈殿の生成pHは重金属イオンによって異なる。また、アルミニウム・亜鉛・鉛など両性金属類は高pH域で再溶解するので、pH設定には注意が必要である。</p> <p>c 沈殿生成pH領域の異なる重金属イオンを含む廃液には、二段中和法または中和共沈法を採用する。</p> <p>d 溶存塩類検査には、高濃度用電動計を用いると便利。</p> <p>e 廃棄物の処理及び清掃に関する法律</p>

中和沈殿剤として水酸化ナトリウムのほかに、炭酸ナトリウム・水酸化カルシウム・炭酸カルシウムなどが用いられる。

##### ロ、中和共沈法（フェライト化法を含む。）

適用：中和沈殿法と同じ。

操 作	備 考
<p>1. 廃液に硫酸第一鉄を溶解させ、pH 3程度の酸性とし、十分攪拌する。</p> <p>2. 硫酸第一鉄を溶解した廃液を攪拌しつつ、</p>	<p>a 廃液の全重金属濃度を1,000ppm以下にし、廃液1ℓに対し、硫酸第一鉄を4~5gの割合で加える。</p>

<p>10~30%水酸化ナトリウム溶液を急激に加えpH 9~10とし、水酸化第一鉄沈殿をつくると同時に、混在する重金属イオンをも水酸化物として共沈させる。</p> <p>3. 反応容器にガス噴射型ガラス濾過器を挿入して空気吹込みを行う。</p> <p>4. フェライト化法では、この空気吹込み酸化と同時に、反応容器を過熱し、液温を60~70°Cに保ち、3~4時間反応させる。</p> <p>5. 3.4.で生成した沈殿を濾過する。</p> <p>6. 濁液は、ほかに有害物質が含まれていない場合は、pHを7に調整し、溶存塩類濃度5%以下で放流する。ほかに有害物質の含まれている場合は、その有害物質該当の処理を適用する。</p> <p>7. 濾過残査は、スラッジとして法律に従った処分をする。</p>	<p>b pHを用いる。</p> <p>c ORP計を用いる。</p> <p>d 空気吹込みによって水酸化第一鉄を水酸化第二鉄の形にすると、共沈した重金属水酸化物がこれと水酸化物固溶体となる。</p> <p>e アルコール温度計を用いる。</p> <p>f 液温を60~70°Cに空気を吹込むことにより、水酸化物は、重金属を固溶した複合酸化物（フェライト固溶体）となる。かなり沈降性のよい重質の沈殿となる。</p> <p>g 操作4.を経たフェライト固溶体沈殿は磁石で付着し、固液分離することもできる。</p> <p>h 溶存塩類検査には、高濃度用電動計を用いると便利である。</p> <p>i 操作2.でアルカリ性になっているので中和が必要である。</p> <p>j 廃棄物の処理及び清掃に関する法律</p>
---	---

#### ハ、キレート樹脂吸着法

比較的希薄な重金属系廃液からの重金属除去に適用する。

キレート樹脂には、再生使用型と一回使用型があり、前者は一般重金属用、後者は無機水銀専用である。ここでは前者について述べる。後者は(9)参照。

操 作	備 考
1. 廃液重金属濃度を100ppm以下に希釈する。	a キレート樹脂ライフ設計にもよるが、低濃度重金属吸着除去を目的とすべきである。
2. 有機物、浮遊物のある場合は、あらかじめ除去しておく。	b 有機物除去には活性炭塔、浮遊物除去には濾過器などを用いる。
3. 六価クロム・EDTA化合物を含む場合は、前処理が必要である。	c 六価クロムは三価クロムに還元((6)操作3.参照)、EDTA化合物は強酸中で加熱分解後、有機物を活性炭塔で除去する。

<p>4. 排水のpHを重金属イオンの種類に合わせ、最適のpHに調整する。</p> <p>5. キレート樹脂塔の上部または下部より廃液を通す。</p> <p>6. 処理水中に、有害物質が含まれていないことを確かめ、中性（pH 7）にして放流する。</p> <p>7. スペント樹脂（重金属を吸着した使用済み樹脂）は、樹脂使用説明書に従って、再生するか、メーカーに回収を依頼する。</p>	<p>d 重金属イオンの種類によって最適pHが異なる。</p> <p>e 最大吸着率を示すpH以上の範囲で金属イオンが水酸化物となって沈殿することがあるので注意を要する。</p> <p>f SV 5～30（1時間あたり樹脂量の5～30倍の廃液量）で、定常的に均一流となるようにして流す。</p> <p>g 再生で洗い出した重金属イオンを含む廃液の処理、あるいは、スペント樹脂の回収などについて、メーカーと相談するなど、十分な事後対策を講じておくこと。</p>
---	---

#### (8) 重金属含有有機系廃液

重金属イオンと有機物が結合しているかどうかで前処理の仕様が多少異なるが、強酸分解、加熱分解、吸着など適当な前処理を行って、妨害となる有機物を除去したあと、重金属処理をする廃液に適用する。

操 作	備 考
<p>1. 廃液の強酸分解、蒸発乾固や燃焼処理など前処理操作は、アルカリ洗浄スクラバ付きドラフトチャンバ内や洗煙装置を備えた炉で行う。</p>	<p>a 強酸分解は、強酸のみで分解を行うほか、濃硝酸と過マンガン酸カリウムによる加熱還流法などがある。</p> <p>また、アルカリ分解では、水酸化ナトリウムと次亜塩素酸ナトリウム溶液中の酸化分解法などがある。</p>

<p>2. 分解処理をした廃液、燃焼処理した洗煙水は、残存有機物、遊離炭素を除去するために、活性炭吸着塔を通す。</p> <p>3. (7)の各処理操作を適用する。</p> <p>4. 有機物などを吸着した使用済みの活性炭は、洗煙装置を備えた炉で焼却処理するか、メーカーに回収を依頼する。</p>	<p>b 使用済みの活性炭の処置についてメーカーと相談するなど、十分な事後対策を講じておくこと。</p>
--	--

強酸と過マンガン酸カリウムの混合は、爆発の危険性があるので注意を要する。

#### (9) 無機系水銀含有廃液

##### イ、硫化物沈殿法

比較的水銀イオン濃度の高い無機系水銀含有廃液に適用する。

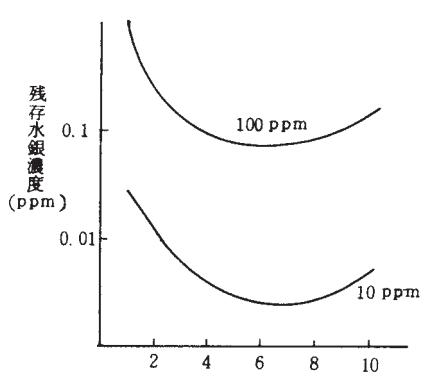
操 作	備 考
<p>1. 廃液中の水銀イオン濃度を1%以下に水で希釀調整する。</p> <p>2. 廃液のpHを6~9に調整する。</p> <p>3. 硫化ナトリウム又は水硫化ナトリウム溶液を加え攪拌する。</p> <p>4. 塩化第二鉄溶液を加え共沈させる。</p> <p>5. 沈殿を濾過し、濾液の水銀イオン濃度を必ず調べる。</p> <p>6. 濾過残査は、水銀含有スラッジとして、水銀処理専門業者に委託処理する。</p> <p>7. 水銀処理専門業者の処理・処分を監視し、処理の事後報告を業者に要請し、環境安全</p>	<p>a ドラフトチャンバ内で行う。</p> <p>b 酸性側で操作3.を行うと、硫化水素が発生しやすくなる。また、アルカリ性側でpHが10をこえると、操作3.で生成する硫化水銀がコロイド状となつて濾過が著しく困難になる。</p> <p>c 硫化物沈殿法のみの除去限界は、0.5~1.0ppmであるので、排水基準0.005ppm以下にするためには、次に述べる水銀専用キレート樹脂吸着法の併用が必要である。</p> <p>d 硫黄イオン濃度が高くなると硫化水銀の除去が不完全となる。</p> <p>e 硫化物沈殿法のみの除去限界は、0.5~1.0ppmであるので、排水基準0.005ppm以下にするためには、次に述べる水銀専用キレート樹脂吸着法の併用が必要である。</p> <p>f 廃棄物の処理及び清掃に関する法律</p> <p>g 一般の産業廃棄物処理業者では技術的に処理が不可能であるので、水銀処理専門業者を必ず選ぶこと。</p> <p>h 水銀処理専門業者の許可官庁と連絡し、営業実績・信用状態なども調査しておく必</p>

上十分な処理・処分が行われたことを確認する。

要がある。

#### ロ、水銀専用キレート樹脂吸着法

比較的水銀イオン濃度の低い無機系水銀含有廃液に適用する。

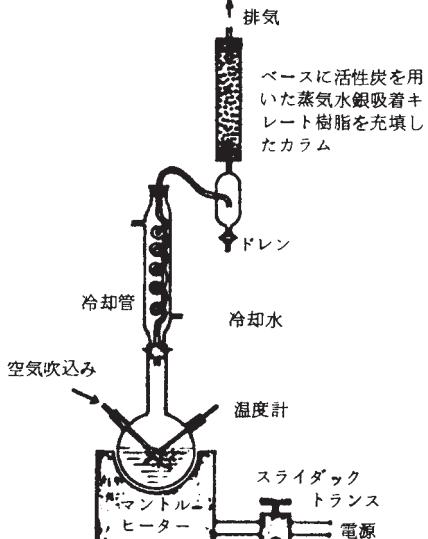
操 作	備 考
1. 廃液中の水銀イオン濃度を100ppm以下に水で希釈調整する。	a 有機物除去には活性炭塔、浮遊物除去には濾過器などを用いる。
2. 有機物・浮遊物がある場合は、あらかじめ除去しておく。	b ジチオカルバミン酸型キレート樹脂の水銀濃度10ppm、100ppm模擬廃液からの水銀除去を、残存水銀濃度をpHの関係で図示する。
3. 排水のpHを3～7に調整する。	
4. キレート樹脂塔の上部又は下部より廃液を通す下向流が一般的である。	c SV 5-15（1時間あたりの樹脂量の5～15倍の廃液量）で、定常的に均一流となるようにして流す。
5. 処理水中の水銀イオン濃度が0.005ppm以下であることを確かめ、ほかに有害物質がなければpHを7に調整し、溶存塩類濃度5%以下で放流する。ほかに有害物質が含まれている場合は、その有害物質該当の処理を適用する。	d 溶存塩類検査には高濃度用電動計を用いると便利である。
6. 水銀スペント樹脂は、水銀含有スラッジとして、水銀処理専門業者に委託処理する。	e 廃棄物の処理及び清掃に関する法律 f 一般産業廃棄物処理業者では技術的に処理が不可能であるので、水銀処理専門業者を必ず選ぶこと。
7. 水銀処理専門業者の処理・処分を監視し、	g 水銀処理専門業者の許可官庁と連絡し、営業実績・信用状態なども調査しておく必要がある。

処理の事後報告を業者に要請し、環境安全上十分な処理・処分が行われたことを確認する。

水銀専用キレート樹脂は各種市販されているが、水銀スペント樹脂の最終処理・処分を受け持つ水銀処理専門業者と事前によく相談し、吸着剤を選定することが肝要である。

#### (10) 有機系水銀含有廃液

アルキル水銀・チメロサール（局方）など有機水銀化合物を含む廃液に適用する。有機化合物の分解法は(8)と同じであるが、水銀は蒸気水銀となって気散るので、蒸気水銀吸着除去装置を付けてからでないと、この操作を行ってはならない。

操 作	備 考
1. 廃液に硫酸を徐々に加え、過マンガン酸カリウム溶液を加え、70°C以上で2～3時間加熱し、有機水銀化合物を酸化分解する。	<p>a 操作1.は酸性溶液での酸化分解法であるが、このほかに、アルカリ性溶液での酸化分解法（水酸化ナトリウムと次亜塩素酸ナトリウムを用いる）がある。</p> <p>b 分解中発生する蒸気水銀を除去する装置を付ける。（一例を示す。）</p> 
2. 残留有機水銀化合物のないことを確認する。	c TOC（全有機炭素）測定装置を用いる。
3. 無機水銀化した廃液に、(9)の処理を適用する。	d 廃棄物の処理及び清掃に関する法律
4. 蒸気水銀を吸着した活性炭-キレート樹脂吸着剤などは、厚手のビニール袋に封入し、水銀含有スラッジとして、水銀処理専	f 一般の産業廃棄物処理業者では技術的に

<p>門業者に委託処理する。</p> <p>5. 水銀処理専門業者の処理・処分を監視し、処理の事後報告を業者に要請し、環境安全上十分な処理・処分が行われたことを確認する。</p>	<p>処理が不可能であるので、水銀処理専門業者を必ず選ぶこと。</p> <p>g 水銀処理専門業者の許可官庁と連絡し、営業実績・信用状態なども調査しておく必要がある。</p>
硫酸と過マンガン酸カリウムの混合は、爆発の危険性があるので注意を要する。	

蒸気水銀除去には、活性炭ーキレート樹脂系のほかに各種の吸着剤が市販されている。また、硫酸+過マンガン酸カリウム吸収法も知られているが、いずれを使うにしても、最終処理・処分が容易にできるものでなければならぬので、それを受け持つ水銀処理専門業者と事前によく相談しておくことが肝要である。

#### (11) ヒ素含有廃液

##### 石灰・水酸化鉄スカベンジャー法

ヒ素を含む廃液に適用するが、有機ヒ素化合物を含む場合は、酸化分解後適用する。

操 作	備 考
<p>1. 廃液に水酸化カルシウム溶液を加え、pH9.5に調整、十分攪拌して沈殿させる。</p> <p>2. 高分子凝集剤を加え、一晩放置する。</p> <p>3. いったん、沈殿を濾過する。</p> <p>4. 濾液に塩化第二鉄をヒ素比50で加え、水酸化カルシウム溶液でpH 7～10に調整、十分攪拌して一晩放置する。</p> <p>5. 沈殿を濾過する。</p> <p>6. 濾液はヒ素0.5ppm以下であることを確認し、pH 7に調整、溶存塩類濃度5%以下にして放流する。その他に有害物質が含まれている場合は、その有害物質該当の処理を適用する。</p> <p>7. 濾過残査は、ヒ素含有スラッジとして、法律に従った処分をする。</p>	<p>a ヒ素の一部は、ヒ酸カルシウムとなるが大部分はスカベンジャー効果で沈降する。</p> <p>b この濾過残査は、操作5. の濾過残査とともに操作7. に従う。</p> <p>c 必要があれば、再び高分子凝集剤を加える。</p> <p>d 溶存塩類検査には、高濃度用電動計を用いると便利である。</p> <p>e 廃棄物の処理及び清掃に関する法律</p>

## (12) 酸化・還元剤含有廃液

酸化剤・還元剤を含む廃液に適用する。

操 作	備 考
1. 酸化剤、還元剤廃液を混合しても、発熱やガス発生の危険のないことを確かめる。	a 少量ずつとて、混合してみる。
2. 一方の廃液を少しずつ時間をかけて加え、よく攪拌する。	b ORP計を用いる。 c ヨウ化カリウムーでんぶんテスト紙で試験をする。 酸性で、 青変する場合→酸化剤過剰 変色しない場合→加減剤過剰の可能性
3. 過不足を調整し、一晩放置する。	d 過不足調整用に適当な廃液がない場合、酸化剤として過酸化水素水、還元剤として亜硫酸ナトリウム溶液が使用に便利である。
4. 処理水中に、有害物質のないことを確認した上、pH 7 にし、溶存塩類濃度 5 %以下で放流する。有害物質が含まれている場合は、その有害物質該当の処理を適用する。	e 廃棄物の処理及び清掃に関する法律
5. 沈殿を生じた場合は、その濾過残査はスラッジとして、法律に従った処分をする。	

## 3－6. 混合危険物

一般に2種以上の物質が混合された場合、両者間に拡散、溶解などの物質移動による混合熱あるいは化学反応によって急激な沸騰、飛散または発火、爆発がおこることがある。このようなものを混合危険物という。物理的な例としては、濃硫酸中への水の添加・多量の固形苛性ソーダに少量の水の添加・高温液体と低沸点物質の混合などがある。発火又は爆発の原因かを分類すると、(1)急激な分解や反応のため発熱して燃焼又は爆発に至るもの、(2)爆発性化合物を生成するもの、(3)空気又は酸素と混合し、分解又は爆発性の混合物を作るとき、などに分けられる。混合危険物として、表－4の組合せ例がある。また、消防法による混合危険の表－5として示す。薬品の保管、輸送、実験廃液の収集、固体廃棄物の集積時には、表－5を考慮すべきである。

表-4. 混合すると爆発の危険性のある薬品の組合せ (A+B)

薬品 A	薬品 B	薬品 A	薬品 B
アルカリ金属、粉末にしたアルミニウム又はマグネシウム、その他カリウム、ナトリウム(反応)	四塩化炭素、その他の塩化炭素、二硫化炭素及びハロゲン(反応)	過酸化水素 (急激な分解反応)	可燃材料、引火性液体、ニトロメタン
銅 (アセチリドの生成・分解反応)	アセチレン、過酸化水素	アンモニア(無水) (アジ化水銀・銀の生成・激しい発熱反応・生成物の分解)	水銀(例えはマノメーター中の水銀)、塩素、次亜塩素酸カルシウム、ヨウ素、臭素、無水フッ化水素酸、銀化合物
銀 (アセチリドの生成・分解反応・雷酸銀・アジ化銀の生成)	アセチレン、シュウ酸、酒石酸、雷酸、アンモニウム化合物	クロム酸 (酸化反応・酸素の発生)	酢酸、ナフタリン、カシファ、グリセリン、テレピン油、アルコール類、一般酸化性物質
水銀 (アセチリド・雷酸水銀・アジトの生成)	アセチレン、雷酸、アンモニア	無水フッ化水素酸 (激しい発熱反応)	アンモニア(含水、あるいは無水)
塩素 (激しい発熱反応・生成物の分解)	アンモニア、アセチレン、ブタジエン、ブタン、メタン、プロパン(他の石油ガス)・水素・ナトリウム・カーバイト、テレピン油、ベンゼン、微粉碎した金属	硝酸(濃) (酸化反応、発熱)	酢酸、アニリン、クロム酸、シアノ酸、硫化水素、引火性液体、引火性ガス
臭素 (激しい発熱反応・生成物の分解)	塩素と同じ	硫酸 (遊離塩素酸、過マンガン酸の成分とその分解と酸化反応)	塩素酸カリウム、過塩素酸カリウム、過マンガン酸カリウム(あるいはナトリウム、カリウム、リチウムのような軽金属の過マンガン酸塩)
ヨウ素 (激しい発熱反応・生成物の分解)	アセチレン、アンモニア(溶液あるいは無水)、水素	二酸化塩素 (激しい発熱反応・生成物分解)	アンモニア、メタン、ホスフィン、硫化水素
フッ素 (同上、特に結合エネルギー大のため、発熱大)	すべての化合物に対して反応性は著しく大である	塩素酸塩 (爆発性混合物の火薬・爆発類似)	アンモニウム塩、酸類、金属粉、硫黄、一般に微粉碎した有機物あるいは可燃性物質
過酸化水素 (急激な分解反応)	銅、クロム、鉄、多くの金属あるいはそれらの塩、アルコール、アセトン、有機物、アニリン	過塩素酸 (急激な酸化反応)	無水酢酸、ビスマス及びそれらの合金、アルコール、紙、木材
		過マンガン酸カリウム (急激な酸化反応)	エタノール、あるいはメタノール、永酢酸、無水酢酸、ベンズアルデヒド、二硫化炭素、

	グリセリン、エチレン、 グリコール、酢酸エチル、酢酸メチル、フルフラル	アニリン (酸化反応) シウ酸 (急激な分解)	硝酸、過酸化水素水 銀、水銀
炭化水素 (ブタン、プロパン、 ベンゼン、ガソリン、 テレピン油など)	フッ素、臭素、クロム 酸、過酸化ナトリウム (激しい発熱反応・酸 化反応と過酸化物の生 成)	クメンヒドロパーオキ シド (急激な分解)	酸類(有機あるいは無 機)
アセチレン (激しい発熱反応と生 成物の分解・アセチリ ドの生成)	塩素、臭素、銅、フッ 素、銀、水銀	引火性液体 (酸化反応・過酸化物 生成・急激な反応)	硝酸アンモニウム、ク ロム酸、過酸化水素、 硝酸、過酸化ナトリウ ム及びハロゲン

表-5. 消防法による混合危険

		I	II	III	IV	V	VI
第1類危険物 (I 固体酸化性物質)	酸化性固体		×	×	×	×	○
第2類危険物 (II 固体還元性物質)	可燃性固体	×		×	○	○ <sup>a</sup>	×
第3類危険物 (III 禁水性物質)	自然発火性物質 および禁水性物質	×	×		○ <sup>b</sup>	×	×
第4類危険物 (IV 可燃性物質)	引火性液体	×	○	○ <sup>b</sup>		○ <sup>b</sup>	×
第5類危険物 (V 爆発性物質)	自己反応性物質	×	○ <sup>a</sup>	×	○ <sup>b</sup>		×
第6類危険物 (VI 液体酸化性物質 (強度))	酸化性液体	○	×	×	×	×	

×混載禁止 (混合危険)

○混載可 (混合危険なし)

○は混合危険がないとされているが、

a : 混合危険ありと考える。

b : 場合によっては混合危険ありと考えたほうがよいもの。

## 【混合上の注意】

- 1) 無機化合物と有機化合物をみだりに混合しないこと。また、混合すると爆発の危険性のある薬品の組合せがあることに常に留意すること。
- 2) 自然発火性物質、酸化性物質、禁水性物質は他の類のものとみだりに混合してはいけない。
- 3) 消防法第6類の強酸類もI、II、III、V類の薬品と混合すると中和熱やハロゲン化水素を発生するものがあるから十分注意する必要がある。
- 4) 消防法で禁水性物質としていないPCl<sub>3</sub>、PCl<sub>5</sub>、SOCl<sub>2</sub>、TiCl<sub>4</sub>、SiCl<sub>4</sub>、RCOCl(C1の代りに、Br、Iでも同様)はH<sub>2</sub>Oや、アルコール、アミンなどと激しく反応しハロゲン化水素ガスを発生するから注意すること。
- 5) 消防法第4類の化合物には、液状で、種々の性質の化合物があるから(例えばアミンとカルボン酸、酸塩化物)4類同士でも十分に注意し、反応または中和などを起こさせないもの同士の混合にとどめる。
- 6) 混合危険に特に注意しなければならないのは、反応がそれほど速くないため、実験廃液の分別貯留中とか、実験廃液処理施設に搬入途中とか、または同施設で貯蔵中におきる火災や爆発などである。また、固体廃棄物保管所における火災や爆発の原因になる。廃棄物、実験廃液の収集貯蔵、保管には十分に注意しなければならない。