# 実験系廃棄物の処理の手引

## 環境の安全と管理のために

平成18年4月

秋田大学環境安全センター運営会議

# 目　　次


1．実験系廃棄物処理の基本方針……1
1．1　廃棄物処理の義務と責任 ……1
1．2　廃棄物処理の教育と管理 ……1
1．3　廃棄物の特性 ……1
1．4　廃棄物の発生源での抑制及び再利用 ……2
1．5　原点処理と一括処理 ……3
1．6　廃液処理施設での処理 ……3
1．7　外部委託による処理・処分 ……3

2．実験系廃棄物の貯留と分別収集……4
2．1　廃棄物の分別貯留と収集区分 ……4
2．2　貯留容器及び廃液等表示札等 ……4
2．3　廃棄物の分別貯留における注意 ……4
2．3．1　実験系廃液……4
2．3．2　有害固形廃棄物……4
2．3．3　処理対象外有害廃棄物……4

3．実験系廃棄物処理の概要……20
3．1　実験系廃棄物の回収要領 ……20
3．2　実験系廃棄物の処理システム ……20
3．2．1　廃液処理施設の概要……20
3．2．2　廃液等処理システムの概要……20

4．参考資料……31
4．1　管理・運営機構 ……33
4．1．1　組織……33
4．1．2　緊急時の連絡体制……33
4．2　学内規程等 ……34
4．2．1　秋田大学環境安全センター規程……34
4．2．2　秋田大学環境安全センター運営会議規程……35
4．2．3　秋田大学環境安全センター利用要項……36
4．2．4　秋田大学有害廃棄物暫定処置指針……40
4．3　関係法令等 ……43
4．4　各種廃液処理の概要 ……72

# 1．実験系廃棄物処理の基本方針

## 1．1　廃棄物処理の義務と責任

大学においては，教育・研究・医療活動等に伴い各種の廃棄物が生じており，これら廃棄物については，環境保全や公衆衛生的観点から環境基本法等各種関連法令を遵守し，廃棄物の無害化等に努力する必要がある。また近年においては，地球環境保全の観点から資源の有効利用が強くさければれており，環境管理に関する世界会議（1991年）の「ロッテルダム憲章（持続的発展のための産業界憲章）」の採択，「環境と開発に関する国連会議（地球サミット，1992年）」での世界環境保全行動計画（アジェンダ21）を契機に，化学物質等の製造から使用，廃棄に至る全ライフサイクルに関し，品質，環境，安全衛生に係わる事項を一連のものとして管理，監査する必要性が国際的にも認められ，環境に関する国際規格，環境ＩＳＯ（ＩＳＯ14000シリーズ）が制定された。

大学においても，廃棄物の発生源の抑制及び再利用を恒久的に推進していくことが求められており，ＰＲＴＲ法及び環境報告書の報告義務が果せられている。廃棄物処理の適正化は大学自体の課題であることはもちろんであり，それを円滑に遂行するためには，教育・研究者を始め一般教職員，学生のいかんを問わず，大学等に在籍する一人ひとりが，適切な処理を行う義務と責任があることを十分に自覚することが最も大切である。

環境保全への社会的要請は日ごとに高まりつつあるが，われわれの生活環境の質を改善し，推持してゆくためには，いわゆる産業公害を批判するだけでは片手落ちである。われわれ自身が大学における公的生活の場において，多種多様な廃棄物を安易に排出することによって学内のみならず地域社会の環境の快適さ，安全性，あるいは健康性を損なうような事態を招くことは厳に慎むべきことで，環境安全の確保のために可能な限りの努力をすべきである。

## 1．2　廃棄物処理の教育と管理

大学においては，廃棄物処理を実施するにあたり学内全員の協力が得られるよう，その趣旨を徹底させることが大切である。そのためには，廃棄物は発生源において処理することが原則であり，大学においては，この発生源での処理の重要性を教え，排出者としての責任を認識させることが教育的見地から大切である。学生に対しては，入学当初から廃棄物処理の基本的知識及び環境保全の意義や重要性について教育指導することが肝要である。また，全学的立場で処理から管理運営に至るまでの総合計画を立案し，廃棄物処理に関する管理運営のための組織化を図り，廃棄物処理業務を学内における平常業務の一環として位置付けることが大切である。

## 1．3　廃棄物の特性

大学等において発生する廃棄物は，家庭から排出されるごみと同様な生活系廃棄物，有害物質を含む実験系廃棄物や美術工芸・写真系廃棄物，及び病原性微生物等を含む医療系廃棄物等多種多様であり，処理の困難な廃棄物が発生する可能性もある。自然科学系の実験室では多種

類の無機，有機試薬が使用され，その中には毒性の強い化学物質が含まれ，あるいは人体への影響が不明である新規化合物も少なくない。そのほか，放射性物質やバクテリヤのように物理的あるいは生物学的に危険性の高いものも取扱われている。また，発生源も各所に分散しており，工場等からの廃棄物と比較すると，廃棄物の量や質の季節的・時間的変動が大きいという特性がある。

一般に大学から排出される廃棄物は，以下に示すような諸特性を有する。

(1) 多種類，多形態

(2) 少量で，時間的・季節的変動が大きい

(3) 排出源は主として自然科学系の研究室（講座），化学実験室等で広域に分散する
（理，工，農，医，歯，薬，教育の各学部，研究所，施設，付属病院等）

(4) 化学物質名・種類・購入量等はわかるが，その目的・使用方法・消費量等の実態は研究室毎にまちまちで，把握し難い

(5) 開発研究による新物質の合成に伴う廃液

(6) 病原菌，変異原物質，発ガン物質等の混入

(7) 水質変動が大きく，しかも一過性で排出水の連続監視が難しい

(8) その他

こうした特性を持つ排水の処理技術並びに最適処理システム，また下水道並びに公共用水域へ放流する水質の計測・監視のため，排出基準に定められている水質項目の連続計測技術などの開発・確立は主要な研究課題である。また，比較的排水量の多い低濃度水銀排水が排出されることが多く，その効果的な処理方法の開発が期待される。

## 1．4　廃棄物の発生源での抑制及び再利用

(1) 廃棄物の発生量の抑制

廃棄物の発生量を抑制するためには，物品等の購入段階から，それが使用，廃棄されることを考慮し，できるだけ廃棄物の発生量を抑制するための工夫をする必要がある。不要になった物品等が，他では有用ということもあり，有効利用の可能性について，幅広く探ることが大切である。

(2) 廃棄物の再利用

廃棄物の再利用については，地球環境保全の観点から，これまで以上に広範囲での資源の有効利用が要求されている。かつては有害廃棄物として廃棄されていたものであっても，今日では貴重な資源として位置付けることもでき，最近では使用済みの紙類，飲料用空缶，空瓶等の回収・資源化も求められており，大学としてもこれらに積極的に対応することが大切である。水質源の有効利用という観点から，一度使った水の再利用や雨水の利用などについて検討することも有意義である。

## １．５　原点処理と一括処理

大学での廃棄物の発生状況の特殊性を考えると，各部局，各実験室など廃棄物の発生の原点で安全化処理することが最優先で，排出者の責任でその処理に適合した分別収集をすることが原則である。実験計画の立案段階で，その実験によって発生することが予想される廃棄物の処理対策を検討し，そのために必要な時間や経費をあらかじめ計上しておくことが必要である。実験廃液等の原点処理が望ましいのは，排出者が実験廃液等の履歴，組成，濃度等を最も良く知っており，有効な処理対策ができるからである。また，このことは学生に対する効果的な環境保全の実地教育にもなるからである。分別収集を中心とした原点処理の徹底に加え，さらに各部局あるいは大学全体としての廃棄物処理，環境安全確保への組織的な対応が必要である。実験系廃棄物としては濃厚廃液の２次洗浄廃液を含む実験系濃厚廃液，有害固形廃棄物及び２次洗浄以降の実験系洗浄排水に区分される。実験系濃厚廃液等の回収と安全化処理については学内共同利用施設である環境安全センター内に，実験系濃厚廃液それに有害固形廃棄物の個別・一括処理システムが設置されている。分別収集された実験系廃棄物を回収し，個別専用処理と共に，有機系並びに無機系廃棄物の一括処理が実施されている。また，実験系洗浄排水についてはＰＨ槽等を設置し，監視体制を整備するとともに，教育啓蒙を図り，管理する必要がある。

## １．６　廃液処理施設での処理

有害廃液処理施設での処理においては，排出者以外の者が処理を行うことから，排出者は廃液等表示札及び廃液等引渡伝票に必要事項を記載し，廃棄物の内容等の周知徹底を図る必要がある。

## １．７　外部委託による処理・処分

外部委託処理に際しては，委託の相手方について十分調査し，運搬・処理・処分が適切に実施できることを確認し，「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」を遵守し，委託することが大切である。また，第三者によって処理が行われることから，廃棄物の内容等を，「積荷目録（マニフェスト）」により，相手方に十分周知させることが義務付けられている。環境安全センターは産業廃棄物，特に特別産業廃棄物等の中間処理施設に該当し，処理によって生じた産業廃棄物，例えば，フェライトスラッジ，水銀系スラッジ等の最終処分は外部委託処分による。

また，各部局で不要になった廃試薬類は，センターで処理可能なもの・量以外は各部局で外注委託処分となる。この際，平成14年12月に発行された「廃棄物処理外部委託のための技術ガイドライン」（大学等環境安全協議会編）を参照され，適正な外部委託に努める必要がある。

# 2．実験系廃棄物の貯留と分別収集

## 2．1　廃棄物の分別貯留と収集区分

実験系廃棄物は表１－３に示すとおり，無機系，有機系廃液及び有害固形廃棄物に区分し，「秋田大学有害廃棄物暫定処置指針」（以下「暫定処置指針」という）及び「秋田大学環境安全センター利用要項」（以下「利用要項」という）に従い，指定容器に分別貯留すること。この際，廃液類には使用した容器の２回洗浄液を含むものとする。

## 2．2　貯留容器及び廃液等表示札等

「利用要項」に従い，廃液貯留容器は10ℓポリ容器で，講座等名を黒のマジックで記載したものを用い，容器には廃液等内容を明記した廃液等表示札を貼付すること。また，容器には表１－３に示すとおり，ビニールテープで廃液収集区分を表示すること。貯留容器の有機系と無機系廃液での相互使用は避け，特に水銀廃液貯留容器の他廃液貯留に使用することは厳に慎むこと。

## 2．3　廃棄物の分別貯留における注意

### 2．3．1　実験系廃液

表４－８に示すように，混合・分解爆発性廃液，多量・高濃度の発火・引水性廃液，特定毒物・化合物質，沈殿物，並びＰＣＢ，金属水銀などの回収対象外廃棄物の混入は極力避けること。また廃液貯留上，水銀系，シアン系，フッ素・リン酸系廃液と他無機系廃液及び有機系廃液とを分別できず，混合貯留する場合は，「暫定処置指針」に従い，１．水銀系，２．シアン系，３．フッ素系・リン酸系廃液等，優先順位を厳守すること。

### 2．3．2　有害固形廃棄物

有害固形廃棄物（主に実験室等において，実験により，または有害廃液の原点処理，貯留等の結果発生する有害物質を含む固形廃棄物）には，それ以外の固形廃棄物（一般・産業廃棄物）を混合させないこと。実験系廃液とともに，当該有害固形廃棄物は表９に示すように，法的には特別管理産業廃棄物に該当する。

### 2．3．3　処理対象外有害廃棄物

表８に示す廃棄物は「利用要項」，「暫定処置指針」に従い，処理又は取り扱いの対象外物質とする。同廃棄物の保管，処理・処分については，環境安全センター運営会議と協議すること。

表１　無機系廃液の分別収集区分

| | 分類 | 種　類 | 対　　象 | 貯留及び原点処理 | 摘　　要 | 貯留容器 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 無機系廃液 | A | 水銀系廃液（原点処理を含む） | １．無機水銀系廃液<br>塩化第二水銀，硝酸第二水銀，チオシアン酸第二水銀等<br>２．有機水銀系廃液（分解処理をしておくこと。）<br>アルキル水銀，フェニル水銀，水銀反応液等 | １．水銀系廃液はpH１以下で貯留すること。<br>２．有機水銀系廃液は，アルカリ一次亜塩素酸塩法，または，硫酸一過マンガン酸塩法で分解処理をすること。<br>３．シアンを含む場合は，あらかじめこれを分解処理すること。（分解方法はシアン系廃液の項を参照のこと）<br>４．以上原点処理では水銀が輝散し易いため，除去装置等を設け，操作には十分注意すること。 | １．有機水銀，シアンを含む場合は，「処理済有機水銀」「処理済シアン」などを貯留容器表示札及び引渡伝票に明示すること。<br>２．金属水銀，アマルガム水銀は処理及び取扱いの対象外となるため，独自回収保管し，環境保全（委）し協議すること。 | 10ℓ<br>ポリ容器<br>(緑色テープ) |
| | B | シアン系廃液（原点処理を原則とする） | １．遊離シアン系廃液<br>シアン化ナトリウム，シアン酸，チオシアン酸塩等<br>２．難分解性シアン錯体系廃液<br>フェリシアン，フェロシアン等 | １．遊離シアン系廃液は酸性側で毒性のシアン化水素を発生するため、pH10.5以上で保管すること。また，原点処理にあたっては次亜塩酸塩による酸化分解法を用いること。（過酸化水素による分解操作は危険性が大きいため）<br>２．フェリ・フェロシアン化カリウムなど難分解性シアン錯体は，通気蒸留一次亜塩素塩による酸化分解法，または硫酸第二鉄による紺青法を用いて処理すること。<br>３．処理水に重金属等有害物質が含まれていない場合は，シアン濃度0.1ppm以下を確認し希釈放流（pH 5.8～8.6）しても可。有害物質が含まれている場合はそのまま貯留すること。<br>４．分解操作では有害ガスが発生する危険性があるため十分注意するとともに，操作はドラフト内で行うこと。 | １．有害物質を含む場合の貯留容器表示札等には「処理済シアン」「含カドミウム」などを明示すること。<br>２．有機シアン系廃液は焼却処理を行うため，未処理のままK分類に入れること。<br>３．難分解性シアン錯体廃液を紺青法により処理した場合は，その処理水をK分類に入れること。<br>４．シアン錯体固型物，シアン系廃液のろ過残渣，沈殿物L分類に入れること。<br>５．発生～排出の経緯及びｐＨを明示すること。 | 10ℓ<br>ポリ容器<br>(黒色テープ) |

| | 分類 | 種　類 | 対　　象 | 貯留及び原点処理 | 摘　　要 | 貯留容器 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 無機系廃液 | C | フッ素・リン酸系廃液（原点処理を原則とする） | 1．無機フッ素系廃液<br>フッ酸，フッ化物，ケイフッ化物等<br>2．リン酸系廃液（有機リンを除く）<br>リン酸，トリポリリン酸，硫化リン，リン化水素等<br>3．水酸化カルシウム系廃液 | 1．フッ素・リン酸系廃液は石灰化反応（発熱反応）により，安定なカルシウム塩として沈殿させるとともに沈殿物を除去しておくこと。ただし，トリポリリン酸などは，ホルトリン酸に加水分解し，またリン化水素，硫化リン等は次亜塩素酸塩などで酸化したのち，石灰化反応を行うこと。<br>2．処理水に重金属等有害物質が含まれていない場合は，フッ素濃度15ppm以下を確認し希釈放流（pH 5.8～8.6）しても可。有害物質が含まれている場合は処理水をそのまま貯留すること。 | 1．有害物質を含む貯留容器表示札等には「処理済フッ素」「含カドミウム」などを明示すること。<br>2．石灰化反応により生じた沈殿物などはL分類に入れること。 | 10ℓ<br>ポリ容器<br>(黒色テープ) |
| | D | 酸及びクロム混酸廃液 | 1．無機酸廃液<br>塩酸，硫酸，硝酸等<br>2．クロム酸－硫酸混液（3価クロムを除く）<br>3．クロム酸－リン酸混液 | 1．原則的にクロム酸一硫酸混液の洗浄剤としての使用は禁止するが，やむを得ない場合はpH1前後で貯留すること。<br>2．有害物質の無機酸の希薄溶液（5％以下）はアルカリ中和し，希釈放流（pH 5.8～8.6）しても可。 | 1．クロム酸－リン酸混液は六価クロムを完全に三価クロムに還元したのちC分類に入れ，リン酸の原点処理をすること。「処理済六価クロム」「処理済リン酸」「含カドミウム」などを明示すること。<br>2．三価クロムはE分類に，有機酸（フッ素系も含む）は，JまたはK分類に，残渣・沈殿物などはL分類に入れること。 | 10ℓ<br>ポリ容器<br>(赤色テープ) |
| | E | 重金属系廃液 | 1．Fe, Ni, Co, Zn, Cu, Cd, Pb, As, Cr, Sn, Ga, Ge, V, Ti等の重金属廃液<br>2．Al, Mg等の金属廃液 | 1．そのまま貯留すること。 | 1．原則として有機物は混入させないこと。また，EDTA，NTA，エチレンジアミンなどのキレーターは極力混入させずK分類に入れること。 | 10ℓ<br>ポリ容器<br>(赤色テープ) |

| | 分類 | 種　類 | 対　　象 | 貯留及び原点処理 | 摘　　要 | 貯留容器 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 無機系廃液 | | | | | 2．フミン類水溶液及びアンモニアを含む廃液はK分類に入れること。<br>3．Be，Os，Tlなど，作業者の健康障害を引き起こす化学物質及び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除く。 | |
| | F | アルカリ系廃液 | 1．水酸化ナトリウム，水酸化カリウム，炭酸ナトリウム，炭酸カリウム等の廃液（水酸化カルシウム，水酸化マグネシウム等を除く） | 1．有害物質を含まないアルカリ希釈廃液（5％以下）は酸中和し，希釈放流（pH 5.8～8.6）しても可。 | 1．水酸化カルシウム廃液はC分類に，または水酸化マグネシウム廃液はE分類に入れること。<br>2．アミン類水溶液及びアンモニア含む廃液はK分類に入れること。 | 10ℓ<br>ポリ容器<br>(赤色テープ) |
| | G | 写真定着廃液 | 1．写真定着廃液（現像・停止廃液を除く） | 1．放流することなく，極力保管すること。 | 1．写真現像・停止廃液はK分類に入れること。 | 10ℓ<br>ポリ容器<br>(黄色テープ) |

表２　有機系廃液の分別収集区分

| | 分類 | 種　類 | 対　　象 | 貯留及び原点処理 | 摘　　要 | 貯留容器 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 有機系廃液 | H | 可燃性廃溶剤（水を含まないもの） | 1．脂肪族化合物系廃液<br>ヘキサン，ヘプタン，オクタン，アルコール類，石油エーテル類，ケトン類，酢酸エステル類等<br>2．芳香族化合物系廃液<br>ベンゼン，トルエン，キシレン，スチレン等<br>3．含窒化合物系廃液<br>ニトリル類，ピリジン，キノリン等<br>4．以上の廃液中に爆発性を有しない少量の中性有機物（アミド，エステル類等）を含むもの | （有機系廃液共通）<br>1．有機系廃液は各区分に従い，そのまま貯留（密封保管，火気厳禁）すること。また，直射日光を避けるなど，保管場所にも注意すること。<br>2．水分が95％以上で有害物質を含まず生分解性のもの（糖類，アミノ酸，脂肪酸，アルコール類、ペプチド，アセトンなど）は希釈放流しても可。 | （有機系廃液共通）<br>1．粘度の高い廃油等は灯油などで希釈すること。<br>2．難燃性廃液については各対象毎に〔含ホルマリン〕〔含有機シアン〕〔含処理済シアン錯体〕〔含キレート〕〔写真現像〕などを明示すること。<br>3．有機金属系廃液で，水銀系廃液はA分類に入れること。<br>4．ろ過残渣等はL分類に入れること。 | 10ℓ<br>ポリ容器<br>(青色テープ) |

| | 分類 | 種　類 | 対　　象 | 貯留及び原点処理 | 摘　　要 | 貯留容器 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 有機系廃液 | I | 廃油（水を含まないもの） | 1．灯油，軽油，モーター油，ギヤー油，タービン油，変圧器油等の廃油<br>2．動植物油類の廃油<br>3．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）を含むもの | | | 10ℓ<br>ポリ容器<br>(青色テープ) |
| | J | ハロゲン系廃溶剤（水を含まないもの） | 1．脂肪族ハロゲン系廃液<br>四塩化炭素，クロロホルム，トリクロロエチレン，トリフロロ酢酸等<br>2．芳香族ハロゲン系廃液<br>クロルベンゼン，塩化ベンジル等<br>3．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，エステル類等）を含むもの | | | 10ℓ<br>ポリ容器<br>(白色テープ) |
| | K | 難燃性有機廃液（水を含むもの） | 1．可燃性廃溶剤，ハロゲン系廃溶剤，有機酸，アミン類等を５％以上含む水混合廃液<br>2．含硫黄有機化合物系廃液<br>チオ尿素，ジメチルスルホアミド，アルキルサルファイド，ＡＢＳ，硫黄環式化合物等<br>3．ホルマリン廃液<br>4．有機シアン系廃液<br>シアンメトヘモグロビン試薬反応液等<br>5．写真現像・停止廃液<br>6．有機金属系廃液及びキレート剤を多量に含有する無機廃液<br>7．難分解性シアン錯体廃液の処理水<br>8．その他有機化合物の水溶液廃液 | | | 10ℓ<br>ポリ容器<br>(白色テープ) |

表３　有害固形廃棄物の分別収集区分

| | 分類 | 種　類 | 対　　象 | 貯留及び原点処理 | 摘　　要 | 貯留容器 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 有機固形廃棄物 | L | （主に原点処理及び貯留等により発生する有機固形物） | 1．有機水銀系消毒剤等有害物質の付着したろ紙，ろ布，紙くず，ガラスくず，廃プラスチック等<br>2．原点処理，貯留等の結果生じた沈澱物，残渣，汚泥，吸着剤等<br>3．不要になった廃試薬（別途回収）<br>4．その他運営委員会が認めたもの | 1．各区分毎にそのまま保管すること。ただし，できる限り可燃性（ろ紙、紙くず、布など）と不燃性固型廃棄物（金属・ガラスくず，汚泥，沈澱物、残渣，樹脂，廃プラスチック）とに分類収集すること。 | 1．有害固形廃棄物の区分の詳細は「利用要項」（別紙様式第２号）に従う。<br>2．実験室等で発生し、有害物質を含む固形廃棄物を対象とするため、これ以外の廃棄物とは分別収集の徹底を図ること。<br>3．ガラス、試薬びん等に付着した沈澱物はよく洗浄し、廃液と残渣等に分離し、該当区分に入れること。<br>4．発生～排出過程を明示すること。 | 20ℓ<br>ポリ容器<br>相当（フタ付） |

## 表４　混合による発火・爆発の危険性及び消防法で定める危険物

### １）酸化性物質と還元性物質の組合せ

| 酸化性物質 | 還　元　性　物　質 |
|---|---|
| (1) オキソハロゲン酸塩類<br>過塩素酸塩、塩素塩酸、臭素酸塩、ヨウ素酸塩、亜塩素酸次亜塩素酸塩塩、など | ① 非金属単体；リン、硫黄、活性炭など。<br>② 金属<br>③ 硫化物：硫化リン、硫化アンチモン、硫化ヒ素、硫化スズ、硫化銅など。<br>④ 有機物；アルコール類（エタノール、フェノール、グリセリン）、アミン類（エチレンジアミン、エチレンイミン）、炭化水素類（ベンゼン）、エチレンオキサイド、有機酸、砂糖など。<br>⑤ その他；ホスフィン類（トリメチルホスフィン）、アマイド類(ナトリウムアミド)、シアン化物（シアン化カリウム、シアン化アンチモン）、チオシアネート類、ホスホニウムイオダイド、二酸化硫黄など。 |
| (2) 金属過酸化物、過酸化水素 | ① 非金属単体；リン、硫黄、活性炭など。<br>② 金属；カリウム、ナトリウム、亜鉛、アンチモン、鉄など。<br>③ 硫化物；硫化水素、硫化リンなど。<br>④ 有機物；アルコール類（グリセリン）、アミン類（アニリン、ヘキサメチレンテトラミン、ジメチルヒトラジン）、炭化水素類（ベンゼン）、エーテル、アセトン、酢酸、無水酢酸、紙、木粉など<br>・過酸化水素の場合は、酸化水銀、二酸化マンガンなどとの混合も危険。 |
| (3) 過マンガン酸塩類 | ① 有機物：アルコール類（エタノール、エチレングリコール、グリセリン）、ベンズアルデヒド、フルフラール、酢酸、無水酢酸、酢酸エチル、ジメチルスルホキシドなど。<br>② その他；二硫化炭素、炭化アルミニウム、ヒドロキシルアミンなど。 |
| (4) 重クロム酸カリウム | ヒドロキシルアミンなど。 |
| (5) 過硫酸アンモニウム | アルミニウム粉末など。 |
| 酸化性物質 | 還　元　性　物　質 |
| (6) 硝酸塩類 | ① 非金属単体；リン、硫黄、活性炭など。<br>② 金属；ナトリウム，マグネシウムなど。<br>③ 硫化物：硫化水素など。<br>④ 有機物：アルコール類（エタノール）、酢酸ナトリウムなど。<br>⑤ その他：ホスフィン、カーバイド類（カルシウムカーバイド、銅カーバイド）、チオシアネート類、水酸化アンモニウムなど。 |
| (7) 塩素酸化物二酸化塩素 | ① 非金属単体；リン、硫黄など。<br>② 金属；水銀など。<br>③ 有機物；砂糖など。<br>④ その他；ジフルオロアミン，水酸化カリウムなど。 |
| 一酸化塩素 | ① 非金属単体；リン、硫黄、活性炭など。<br>② 金属；カリウムなど。<br>③ 硫化物；硫化水素、二硫化炭素、硫化バリウム、硫化アンチモン、硫化水銀など。<br>④ 有機物；紙、ゴムなど。<br>⑤ その他；アンモニア、リン化カルシウム、ホスフィンなど。 |
| (8) 硝酸、発煙硝酸 | ① 非金属単体；リン、ホウ素など。<br>② 金属；リチウム、ナトリウム、マンガン、チタンなど。<br>③ 硫化物；硫化水素、二酸化炭素など。<br>④ 有機物；アルコール類（エタノール、フルフリルアルコール）、アミン類（アニリン、ジメチルヒドラジン）、酢酸、無水酢酸、ブチルメルカプタンなど。 |

| 酸化性物質 | 還　元　性　物　質 |
|---|---|
| | ⑤ その他；水素化物（ホスフィン、水素化アンチモン）、カーバイド類（ルビジウムカーバイド）、チオシアネート類、チオフェン類、リン化マグネシウム、リン化ホウ素、窒化銅、アンモニア、三塩化リン、ホスホニウムイオダイドなど。 |
| (9) 硫酸、発煙硫酸<br>無水硫酸、クロルスルホン酸 | ① 非金属単体；リンなど。<br>② 金属；カリウム、ナトリウムなど。<br>③ 有機物；アクリロニトリル、エピクロルヒドリンなど。<br>④ その他；アセチレンカーバイド類（ルビジウム、セチレンカーバイド）ケイ化リチウム、窒化水銀など。 |
| (10) 過硫酸 | ① 金属；銀、白金など。<br>② 有機物；アルコール類、アセトン、木綿など。<br>③ その他；二酸化マンガンなど。 |
| (11) 過塩素酸 | ① 非金属単体；活性炭など。<br>② 有機物；アルコール類（エタノール）、エーテル、酢酸、無水酢酸、ジメチルスルホキシド、木粉、紙など。<br>③ その他；ヨウ化ナトリウムなど。 |
| (12) 無水クロム酸 | ① 金属；カリウム、ナトリウムなど。<br>② 硫化物；硫化クロムなど。<br>③ 有機物；アルコール類（エタノール）、エーテル、アセトン、酢酸、無水酢酸、アントラセン、ジメチルホルムアミドなど。<br>④ その他；アンモニア、ヒドラジンなど。 |
| (13) 四酸化二窒素 | ① 金属；カリウムなど。<br>② 硫化物；二硫化炭素など。<br>③ 有機物；プロピレン、１、２－ジクロルエタン、無水酢酸など。<br>④ その他；アンモニア、ホスフィンなど。 |
| (14) その他 | |
| テトラニトロメタン | 炭化水素類など。 |
| トリニトロメタン | イソプロピルアルコールなど。 |
| ニトロシルパークロレート | エーテル、アセトン、第一級アミン類など。 |
| ニトロニウムパークロレート | エーテル、アセトン、ベンゼンなど。 |

2）混合により発火・爆発性化合物が形成される組合せ

| 薬　品　A | 薬　品　B |
|---|---|
| (1) ハロゲン類<br>フッ素、塩素、臭素、ヨウ素 | ① 非金属単体；リン、硫黄、活性炭、ケイ素など。<br>② 金　属；ナトリウム、カリウム、セシウム、マグネシウム、カルシウム、亜鉛、アルミニウム、マンガン、銅、鉄など。<br>③ 硫化物；硫化水素、二硫化炭素、硫化ホウ素、硫化水銀など。<br>④ 有機物；エーテル、エタン、アセチレン、エチレンイミン、ハロゲン化物類（四塩化炭素）など。<br>⑤ 水素化物；水素化ナトリウム、水素化銅、シラン、ホスフィン、ジボランなど。<br>⑥ カーバイド；ナトリウムカーバイド、銅カーバイド、カリウムカーバイドなど。<br>⑦ その他；アザイド類（アジ化ナトリウム、アジ化銀）、ハロゲン化水素類、アンモニア、ヒドラジン、ヒドロキシルアミン、ニッケルカルボニル、窒化カルシウム、三酸化アンチモン、五酸化リン、酸化カルシウムなど。 |

| 薬品A | 薬品B |
|---|---|
| 三フッ化塩素、三フッ化臭素、三フッ化ヨウ素 | ① ほとんどの非金属単体、金属など。<br>② 有機物；紙、布、木粉など。<br>③ その他；無水クロム酸、無水タングステン酸、無水モリブデン酸など。 |
| 五フッ化塩素、五フッ化臭素、五フッ化ヨウ素 | ① 非金属単体；リン、硫黄、活性炭、ケイ素など。<br>② 金属；ナトリウム、カリウム、セリウム、タングステンなど。<br>③ その他；アルカリ金属の塩化物、臭化物、ヨウ化物などリン、金属類（セレン、ヒ素）、硫化水素、有機物、ホスフィン、ジボラン、アンモニア、一酸化窒素、シアン化カリウム、水酸化カリウムなど。 |
| (2) ハロゲン化窒素類三フッ化窒素、三塩化窒素、三臭化窒素、三ヨウ化窒素 | |
| (3) アンモニア | ① 金属；水銀、金、銀化合物など。<br>② ハロゲン；塩素、臭素、ヨウ素、一酸化塩素、二酸化塩素、三塩化窒素、次亜塩素酸塩、塩化ニトリル、ハロゲン化ケイ素など。<br>③ 有機物、エキレンオキサイド、ピクリン酸など。<br>④ その他；硝酸、四酸化二窒素、三酸化リン、無水フッ化水素酸、フェリシアン化カリウムなど。 |
| (4) ヒドロキシルアミン | ナトリウム、酸化バリウム、過酸化バリウム、二酸化鉛、過マンガン酸カリウム、重クロム酸カリウム、硫酸銅、三塩化リンなど。 |
| (5) アザイド類 | |
| アジ化ナトリウム | ジメチル硫酸など。 |
| アジ化鉛 | 銅、亜鉛など。 |
| アジ化臭素 | リン、ナトリウム、銀、アンチモン、エーテルなど。 |
| (6) 有機ハロゲン化物類 | ① 金属；アルカリ金属、マグネシウム、バリウム、アルミニウム粉末など。<br>② その他；トリエチルアルミニウム、水酸化カリウム、酢酸ナトリウムなど。 |
| (7) アセチレン | ① 金　属；水銀、銀、銅、コバルトなど。<br>② ハロゲン；フッ素、塩素、臭素、ヨウ素など。<br>③ その他；水酸化ナトリウム、硝酸水銀など。 |
| (8) 無水マレイン酸 | ① 金　属；アルカリ金属、カルシウム、マグネシウム、マンガンなど。<br>② その他；水酸化ナトリウム、アミン類など。 |
| (9) シュウ酸、酒石酸 | ① 金　属；水銀、銀など。<br>② その他；亜塩素酸ナトリウム、次亜塩素酸ナトリウムなど。 |
| (10) ニトロパラフィン類 | 水酸化カルシウムなど。 |
| (11) エチレンイミン | 銀など。 |
| (12) 三塩化アルミニウム | 硫黄、カリウム、酢酸、ヒドロキシルアミン、硝酸など。 |
| (13) 過酸化水素 | ① ヒドロキシルアミン塩酸塩<br>② シアン廃液<br>（かなり薄い過酸化水素で爆発が経験されている） |

3）強酸との混合により発火、爆発する酸化性物質

| 薬品A | 薬品B |
|---|---|
| (1) オキソハロゲン酸塩類 | 過塩素酸塩、塩素酸塩、臭素酸塩、ヨウ素酸塩、亜塩素酸塩、次亜塩素酸塩など。 |
| (2) 過マンガン酸塩類 | 過マンガン酸カリウムなど。 |
| (3) 有機過酸化物類 | ジベンゾイルペルオキシドなど。 |
| (4) ニトロソアミン類 | ジニトロソペンタメチレンテトラミン（DNPT）など。 |

4）禁水性物質

| 薬　品　A | 薬　　品　　B |
|---|---|
| (1)　金属類 | アルカリ金属、アルカリ土類金属、アルミニウム粉末など。 |
| (2)　アルカリ金属過酸化物類 | 過酸化ナトリウム、過酸化カリウムなど。 |
| (3)　金属水素化合物 | 水素化ナトリウム、水素化マグネシウム、水素化バリウム、ジボラン、水素化ナトリウムアルミニウム、アルキルアルミニウムなど。 |
| (4)　金属リン化物類 | アルカリ金属リン化物、アルカリ土類金属リン化物など。 |
| (5)　金属炭化物類 | 炭化カリウム、炭化カルシウム、炭化バリウム、炭化アルミニウムなど。 |
| (6)　金属ケイ化物類 | アルカリ金属ケイ化物など。 |
| (7)　金属窒化物類 | 窒化カドミウム、窒化セリウム、窒化タリウムなど。 |
| (8)　金属酸化物類 | 酸化セシウム、酸化カルシウム、三酸化リンなど。 |
| (9)　金属硫化物類 | 硫化ナトリウム、五硫化リンなど。 |
| (10)　金属アマイド類 | アルカリ金属アマイド、カドミウムアマイド、リチウムイミド、鉛イミドなど。 |
| (11)　ハロゲン化物類 | 三フッ化ホウ素、三臭化ホウ素、三塩化リンなど。 |

## 表5　毒物及び劇物取締法に定められた毒物，劇物，特定毒物

### 毒　物

1. エチルp-ニトロフェニルチオノベンゼンホスホネート（別名 EPN）
2. 黄リン
3. オクタクロロテトラヒドロメタノフタラン
4. オクタメチルピロホスホロアミド（別名 シュラーダン）
5. クラーレ
6. 四アルキル鉛
7. シアン化水素
8. シアン化ナトリウム
9. ジエチルp-ニトロフェニルチオホスフェート（別名 パラチオン）
10. ジニトロクレゾール
11. 2,4-ジニトロ-6-(1-メチルブチル)-フェノール
12. ジメチルエチルメルカプトエチルチオホスフェート（別名 メチルジメトン）
13. ジメチル-(ジエチルアミド-1-クロロクロトニル)-ホスフェート
14. ジメチルp-ニトロフェニルチオホスフェート（別名 メチルパラチオン）
15. 水　銀
16. セレン
17. チオセミカルバジド
18. テトラエチルピロホスフェート（別名 TEPP）
19. ニコチン
20. ニッケルカルビニル
21. ヒ　素
22. フッ化水素
23. ヘキサクロロエポキシオクタヒドロエンドエンドジメタノナフタレン（別名 エンドリン）
24. ヘキサクロロヘキサヒドロメタノベンゾジオキサチエピンオキシド
25. モノフルオロ酢酸
26. モノフルオロ酢酸アミド
27. 硫化リン
28. 前各号に掲げる物のほか，前各号に掲げる物を含有する製剤その他の毒性を有する物であって政令で定めるもの

### 劇　物

1. アクリロニトリル
2. アクロレイン
3. アニリン
4. アンモニア
5. 2-イソプロピル-4-メチルピリミジル-6-ジエチルチオホスフェート（別名 ダイアジノン）
6. エチル-N-(ジエチルジチオホスホリルアセチル)-N-メチルカルバメート
7. エチレンクロロヒドリン
8. 塩化水素
9. 塩化第一水銀
10. 過酸化水素
11. 過酸化ナトリュウム
12. 過酸化尿素
13. カリウム
14. カリウムナトリウム合金
15. クレゾール
16. クロロエチル
17. クロロスルホン酸
18. クロルピクリン
19. クロロメチル
20. クロロホルム
21. ケイフッ化水素酸
22. シアン酸ナトリウム
23. ジエチル-4-クロロフェニルメルカプトメチルホスフェート
24. ジエチル-(3,4-ジクロロフェニル)-チオホスフェート
25. ジエチル-2,5-ジクロロフェニルメルカプトメチルジチオホスフェート
26. 四塩化炭素
27. シクロヘキシミド
28. ジクロロ酢酸
29. ジクロロプテン
30. 2,3-ジ-(ジエチルジチオホスホロ)-p-ジオキサン
31. 2,4-ジニトロ-6-シクロヘキシルフェノール
32. 2,4-ジニトロ-6-(1-メチルプロピル)-フェニルアセテート
33. 2,4-ジニトロ-6-(1-メチルプロピル)-フェニルアセテート
33. 2,4-ジニトロ-6-メチルプロピルフェノールジメチルアクリレート
34. 2,2′-ジピリジリウム-1,1′-エチレンジブロミド
35. 1,2-ジブロモエタン（別名 EDB）
36. ジブロモクロロプロパン（別名 DBCP）
37. 3,5-ジブロモ-4-ヒドロキシ-4′-ニトロアゾベンゼン
38. ジメチルエチルスルフィニルイソプロピルチオホスフェート
39. ジメチルエチルメルカプトエチルジチオホスフェート（別名 チオトメン）
40. ジメチル-2,2-ジクロロビニルホスフェート（別名 DDVP）
41. ジメチルチオホスホリルフェニル酢酸エチル
42. ジメチルジブロモジクロロエチルホスフェート
43. ジメチルフタリルイミドメチルジチオホスフェート
44. ジメチルメチルカルバミルエチルチオエチルチオホスフェート
45. ジメチル-(N-メチルカルバミルメチル)-ジチオホスフェート（別名 ジメトエート）
46. ジメチル-4-メチルメルカプト-3-メチルフェニルチオホスフェート
47. ジメチル硫酸
48. 重クロム酸
49. シュウ酸
50. 臭　素
51. 硝　酸
52. 硝酸タリウム
53. 水酸化カリウム
54. 水酸化ナトリウム
55. スルホナール
56. テトラエチルメチレンビスジチオホスフェート
57. トリエタノールアンモニウム-2,4-ジニトロ-6-(1-メチルプロピル)-フェノラート
58. トリクロロ酢酸
59. トリクロロヒドロキシエチルジメチルホスホネート
60. トリチオシクロヘプタジエン-3,4,6,7-テトラシニトリル
61. トルイジン
62. ナトリウム
63. ニトロベンゼン
64. 二硫化炭素
65. 発煙硫酸
66. p-トルイレンジアミン
67. p-フェニレンジアミン
68. ピクリン酸・ただし，爆発薬を除く
69. ヒドロキシルアミン
70. フェノール
71. ブラストサイジンS
72. ブロモエチル
73. ブロモ水素
74. ブロモメチル
75. ヘキサクロロエポキシオクタヒドロエンドエキソジメタノナフタレン（別名 ディルドリン）
76. 1,2,3,4,5,6-ヘキサクロロシクロヘキサン（別名 リンデン）
77. ヘキサクロロヘキサヒドロジメタノナフタレン（別名 アルドリン）
78. β-ナフトール
79. 1,4,5,6,7-ペンタクロロ-3a,4,7,7a-テトラヒドロ-4,7-(8,8-ジクロロルタノ)-インデン（別名 ヘプタクロル）
80. ペンタクロロフェノール（別名 PCP）
81. ホルムアルデヒド
82. 無水クロム酸
83. メタノール
84. メチルスルホナール
85. N-メチル-1-ナフチルカルバメート
86. モノクロロ酢酸
87. ヨウ化水素
88. ヨウ素
89. 硫　酸
90. 硫酸タリウム
91. リン化亜鉛
92. ロダン酢酸エチル
93. ロテノン
94. 前各号に掲げる物のほか，前各号に掲げる物を含有する製剤その他の毒性を有する物であって政令で定めるもの

### 特定毒物

1. オクタメチルピロホスホロアミド
2. 四アルキル鉛
3. ジエチルp-ニトロフェニルチオホスフェート
4. ジメチルエチルメルカプトエチルチオホスフェート
5. ジメチル-(ジエチルアミド-1-クロロクロトニル)-ホスフェート
6. ジメチルp-ニトロフェニルチオホスフェート
7. テトラエチルピロホスフェート
8. モノフルオロ酢酸
9. モノフルオロ酢酸アミド
10. 前各号に掲げる毒物のほか，前各号に掲げる物を含有する製剤その他の著しい毒性を有する毒物であって政令で定めるもの

表6　消防法で定める危険物の種類と指定数量

| 類別 | | 特徴 | 品名 | 指定数量 |
|---|---|---|---|---|
| 1類 | 酸化性固体 | 物質の中に酸素を大量に含有しているため、熱等による分解ではげしい燃焼を起す危険性を有する固体。 | 塩素酸塩類<br>過塩素酸塩類<br>無機過酸化物<br>亜塩素酸塩類<br>臭素酸塩類<br>硫酸塩類<br>沃素酸塩類<br>過マンガン酸塩類<br>重クロム酸塩類<br>その他政令で定めるもの<br>これらを含有するもの | 1種 50[kg]<br>2種300[kg]<br>3種<br>1,000[kg] |
| 2類 | 可燃性固体 | 燃焼しやすい物質のため、容易に着火する。また、燃焼速度も速い。 | 硫化燐 | 100[kg] |
| | | | 赤燐 | 100[kg] |
| | | | 硫黄 | 100[kg] |
| | | | 鉄粉 | 500[kg] |
| | | | 金属粉<br>マグネシウム<br>その他政令で定めるもの<br>これらを含有するもの | 1種100[kg]<br>2種500[kg] |
| | | | 引火性固体 | 1,000[kg] |
| 3類 | 自然発火性物質・禁水性物質 | 空気にさらされて自然発火する。また、水と作用して発火し、可燃性ガスを発生させるので、水をかけることはできない。 | カリウム | 10[kg] |
| | | | ナトリウム | 10[kg] |
| | | | アルキルアルミニウム | 10[kg] |
| | | | アルキルリチウム | 10[kg] |
| | | | 黄燐 | 20[kg] |
| | | | アルカリ金属（カリウム及びナトリウムを除く）及びアルカリ土類金属<br>有機金属化合物（アルキルアルミニウム及びアルキルリチウムを除く）<br>金属の水素化物<br>金属の燐化物<br>カルシウム又はアルミニウムの炭化物<br>その他政令で定めるもの<br>これらを含有するもの | 1種 10[kg]<br>2種 50[kg]<br>3種300[kg] |
| 4類 | 引火性液体 | 引火性の蒸気を発生燃焼する。また、水にとけにくいので消火に水を使用できない。 | 特殊引火物 | 50[ℓ] |
| | | | 第1石油類（アセトン・ガソリン・その他）＊ | 200[ℓ]＊ |
| | | | アルコール類 | 400[ℓ] |
| | | | 第2石油類（灯油・軽油・その他）＊ | 1,000[ℓ]＊ |
| | | | 第3石油類（重油・クレオソート油・その他）＊ | 2,000[ℓ]＊ |
| | | | 第4石油類 | 6,000[ℓ] |
| | | | 動植物油類 | 10,000[ℓ] |
| | | | （注）＊のうち水溶性のものについて | 上記＊印の量の2倍 |

| 類別 | | 特徴 | 品名 | 指定数量 |
|---|---|---|---|---|
| 5類 | 自己反応性物質 | 自己燃焼し易く、燃焼速度も速い。自然発火し易く衝撃によって爆発しやすい。 | 有機過酸化物<br>硝酸エステル類<br>ニロト化合物<br>ニトロソ化合物<br>アゾ化合物<br>ジアゾ化合物ヒドラジン誘導体<br>その他政令で定めるもの<br>これらを含有するもの | 1種 10[kg]<br>2種100[kg] |
| 6類 | 酸化性液体 | 強い酸で水と反応して発熱する。また、可燃物と接触させると発火する。 | 過塩素酸<br>過酸化水素<br>硝酸<br>その他政令で定めるもの<br>これらを含有するもの | 300[kg] |

指定数量以上を貯蔵・取扱う場合　危険物取扱者の資格が必要となる。

出典：「建築消防」新日本法規

① 第1石油類とは、アセトン、ガソリンその他1〔気圧〕において引火点が21〔℃〕未満のものをいう。

② アルコール類とは、1分子を構成する炭素の原子の数が1個から3個までの飽和一価アルコール（変性アルコールを含む。）をいい、組成等を勘案して自治省令（規則第1条の3第4項）で定めるものを除く。

③ 第2石油類とは、灯油、軽油、その他1〔気圧〕において引火点が21〔℃〕以上70〔℃〕未満のものをいい、塗料類その他の物品であって、組成等を勘案して自治省令（規則第1条の3第5項）で定めるものを除く。

④ 第3石油類とは、重油、クレオソート油、その他1〔気圧〕において引火点が70〔℃〕以上200〔℃〕未満のものをいい、塗料類その他の物品であって、組成等を勘案して自治省令（規則第1条の3第6項）で定めるものを除く。

⑤ 第4石油類とは、ギヤー油、シリンダー油、その他1〔気圧〕において引火点が200〔℃〕以上のものをいい、塗料類その他の物品であって、組成等を勘案して自治省令（規則第1条の3第6項）で定めるものを除く。

表7　特定化学物質の種類

| 種　類 | 化　学　物　質　名 |
|---|---|
| 第1類物質 | 1　ジクロルベンジジン及びその塩<br>2　アルファーナフチルアミン及びその塩<br>3　塩素化ビフェニル（別名ＰＣＢ）<br>4　オルトトリジン及びその塩<br>5　ジアニシジン及びその塩<br>6　ベリリウム及びその化合物<br>7　ベンゾトリクロリド<br>8　1から6までに掲げる物をその重量の1〔パーセント〕を超えて含有し、又は7に掲げる物をその重量の0.5〔パーセント〕を超えて含有する製剤その他の物（合金にあっては、ベリリウムをその重量の2〔パーセント〕を超えて含有するものに限る） |
| 第2類物質 | 1　アクリルアミド<br>2　アクリロニトリル<br>3　アルキル水銀化合物（アルキル基がメチル基又はエチル基である物に限る）<br>4　石綿<br>5　エチレンイミン<br>6　塩化ビニル<br>7　塩素<br>8　オーラミン<br>9　オルトフタロジニトリル<br>10　カドミウム及びその化合物<br>11　クロム酸及びその塩<br>12　クロロメチルメチルエーテル<br>13　五酸化バナジウム<br>14　コールタール<br>15　三酸化砒素<br>16　シアン化カリウム<br>17　シアン化水素<br>18　シアン化ナトリウム<br>19　3.3′－ジクロロ－4.4′－ジアミノジフェニルメタン<br>20　臭化メチル<br>21　重クロム酸及びその塩<br>22　水銀及びその無機化合物（硫化水銀を除く）<br>23　トリレンジイソシアネート<br>24　ニッケルカルボニル<br>25　ニトログリコール<br>26　パラジメチルアミノアゾベンゼン<br>27　パラニトロクロルベンゼン<br>28　弗化水素<br>29　ベータプロピオラクトン<br>30　ベンゼン<br>31　ペンタクロルフェノール（別名ＰＣＰ）及びそのナトリウム塩<br>32　マゼンタ<br>33　マンガン及びその化合物（塩素性酸化マンガンを除く）<br>34　沃化メチル<br>35　硫化水素<br>36　硫酸ジメチル<br>37　1から36までに掲げる物を含有する製剤その他の物で、労働省令で定めるもの |
| 第3類物質 | 1　アンモニア<br>2　一酸化炭素<br>3　塩化水素<br>4　硝酸<br>5　二酸化硫黄<br>6　フェノール<br>7　ホスゲン<br>8　ホルムアルデヒド<br>9　硫酸<br>10　1から9までに掲げる物を含有する製剤その他の物で、労働省令で定めるもの |

## 表8　処理対象外廃棄物

(1)　放射性物質（放射性同位元素，放射性汚染物質など）

(2)　発火性，引火性物質

1）特殊引火物：「消防法・危険物第四類特殊引火物」を参照のこと。

（エーテル，二硫化炭素，コロジオン，アセトアルデヒド，酸化プロピレン，アルキルアルミニウムなど）

2）過酸化物をつくり易いもの

（エーテル，ジオキサン，イソプロピルエーテル，アセトアルデヒド，テトラリン，テトラヒドロフランなど）

3）その他（金属ナトリウム・リチウム，ナトリウムアミド，ホウ水素化ナトリウムなど）

(3)　爆発性物質

1）N－O結合（爆発性のニトロ化合物，硝酸エステル類など）

N－N結合，N－X結合，O－O結合（有機過酸化物など）

O－X結合（過塩素酸塩類など）

をもつものなど

2）アセチレンとその誘導体などを含むもの

3）混合すると爆発する危険性のある薬品の組合せのもの

(4)　作業中に健康障害を引き起こす化学物質

（「労働安全衛生法」，「毒物及び劇物取締法」，「人事院規則」，日本化学会防災委員会編・防災指針など参照）

1）四アルキル鉛[1]

2）パラチオン等の有機リン剤[1]

3）モノフルオル酢酸及びモノフルオル酢酸アミド[1]

4）アルキル水銀化合物[II]

5）アクリロニトリル

6）トルイレンジイソシアナート[II]，メチレンジフェニルジイソシアナート

7）o－フタロジニトリル[II]

8）塩素[I]，シアン化水素[II]，フッ化水素[II]

9）二硫化炭素

10）α－ナフチルアミン及びその塩類[II]，β－ナフチルアミン及びその塩類

11）オーラミン，o－トリジン及びその塩類[II]，ベンジジン及びその塩類[II]，

12）マゼンタ[II]，ジアニシジン及びその塩類，ジクロルベンジジン及びその塩類[II]

13）エチレンイミン[II]

14）ニッケルカルボニル[II]，アルキルアルミニウム

15）フェノール類，ベンゾトリクロリド[II]

16) ベリリウム（発ガン性物質）[II]，タリウム（神経系障害物質）
オスミウム（粘膜障害物質）

17) その他

Ⅰ：特定物質「毒物及び劇物取締法」　Ⅱ：特定化学物質「労働安全衛生法」

(5) ＰＣＢ「化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律」の摘要を受けるため対象から除く。

(6) 病原性微生物による汚染物質

(7) その他

表９　特別管理産業廃棄物の特性

| | | |
|---|---|---|
| 廃　油 | | 対象は、揮発油類、灯油類、軽油類である。<br>これらのものは、燃えやすいものとして特別管理産業廃棄物となったものである。消防法によれば、揮発油類は危険物の第１石油類で引火点21度未満であり、灯油類・軽油類は、第２石油類で引火点21度以上70度未満のものとして取り扱われている。 |
| 廃　酸<br>廃アルカリ | | 酸は、廃硫酸、廃塩酸、各種の廃有機酸をはじめ酸性の廃液のすべてを含むものであり、廃アルカリは、廃ソーダー液、金属せっけん液をはじめアルカリ性の廃液のすべてを含むものである。これらの酸・アルカリの中では水素イオン濃度、水酸イオン濃度によりその強弱が決定するが、水素イオン濃度の高い強酸（pH2.0以下）と水酸イオン濃度の高い強アルカリ（pH12.5以上）が特別管理産業廃棄物として指定されている。 |
| 感染性<br>廃棄物 | | 医療機関等から排出される廃棄物のうち、AIDSやＢ型肝炎等の感染の危険性が考えられるものであり、血液等及び血液等が付着した廃棄物や試験・検査等に伴って排出された廃棄物のうち病原微生物に汚染されたおそれがあるものを感染性廃棄物としている。 |
| 廃石綿等 | 特定有害産業廃棄物 | 飛散性石綿は、軽く接触したり、気流があったりするだけで材料に含まれているアスベストが空気中に飛散するおそれがあるものである。感覚的には手で容易にもみほぐすことができる。アスベスト吸入者には、石綿炎、肺がん等の発生率が高いことが疫学的に証明されており、このことは動物実験・試験管内実験にて広く証明されている。 |
| 廃ＰＣＢ<br>ＰＣＢ汚染物 | | ＰＣＢの特徴としては、油脂及び大部分の有機溶媒に可溶であるが、水には難溶である。また、化学的に不活性であり、耐熱・耐酸・耐アルカリ及び接着性・伸展性・絶縁性の特徴を示す。 |
| 有害廃棄物 | | 人体等に影響を与えるおそれのある重金属等を含み、総理府令を超えて溶出する汚泥等を有害産業廃棄物としている。<br>重金属等の種類としては、水銀、カドミウム、鉛、有機リン、六価クロム、ひ素、シアン、塩素系化合物などがある。 |

別紙様式第１号

# 廃液等 貯留容器表示札

| | | | |
|---|---|---|---|
| 分別収集区分 | （プルダウンリストから選択して下さい） | 引渡年月日 | 年　月　日 |
| 部局・研究室等名 | | TEL | |

この廃液等は、下記内容に相違ありません。
また、核燃料物質，放射性物質は混入しておりません。
排出者として責任を負いますので、処理方お願いします。

責任者職・氏名 ＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

| 廃液等の明細 | 区分 | 無機系廃液 | 有機系廃液 | 有害固形廃棄物 |
|---|---|---|---|---|
| | 排出量 | L | L | kg |
| | 主な成分の名称及びその割合 | 約　% | 約　% | |
| | 少量成分の名称及びその割合 | 約　%、　ppm | 約　%、　ppm | |
| | pH | | | |
| | 発生の経緯、取扱い上の注意事項等 | | | |
| | ※センター処理状況 | | | |

（注意）　１表示札への記入については、秋田大学有害廃棄物暫定処置指針を参照すること。
２廃液等の明細欄については、排出者が責任を持って記入すること。
３研究室等は太枠部分を記入し、その他（※）はセンターが記入すること。

別紙様式第２号

# 廃液等引渡伝票

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | 研究室等整理番号 | |
| ブロック番号 | (プルダウンリストから選択ください) | 引渡年月日 | 年　月　日 |
| 部局・研究室等名 | | TEL | |
| 責任者職・氏名 | | | |

| 廃液等分別収集区分 | | | 摘要 | 個数 | 排出量 | ※センター処理状況 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 無機系廃液 | A | 水銀系廃液 | | 個 | L | |
| | B | シアン系廃液 | | 個 | L | |
| | C | フッ素・リン酸系廃液 | | 個 | L | |
| | D | 酸及びクロム混酸廃液 | | 個 | L | |
| | E | 重金属系廃液 | | 個 | L | |
| | F | アルカリ系廃液 | | 個 | L | |
| | G | 写真定着廃液 | | 個 | L | |
| 有機系廃液 | H | 可燃性廃溶剤 | | 個 | L | |
| | I | 廃油 | | 個 | L | |
| | J | ハロゲン系廃溶剤 | | 個 | L | |
| | K | 難燃性有機廃液 | | 個 | L | |
| 有害固形廃棄物 | L | −1 水銀系 可燃、不燃 | | | kg | |
| | | −2 シアン系 可燃、不燃 | | | kg | |
| | | −3 フッ素・リン酸系 可燃、不燃 | | | kg | |
| | | −4 重金属系 可燃、不燃 | | | kg | |
| | | −5 有機系 可燃、不燃 | | | kg | |
| | | −6 その他 可燃、不燃 | | | kg | |
| ※センター受取者職・氏名 | | | ※センター整理番号 | | | |

（注意）１ ブロック番号については、廃液等の指定回収場所の番号を記入すること。
２ 摘要欄への記入については、秋田大学有害廃棄物暫定処置指針に従い、含有する全ての成分を記入のこと。
３ 無機系廃液及び有機系廃液では容器（10リットル）の個数と排出量(L)を、
有機固形廃棄物は排出量(kg)を記入のこと。
４ 有機固形物廃棄物は、L-1～6に分けて、かつ可燃性及び不燃性に区分すること。
５ 研究室等は太枠部分を記入し、その他（※）はセンターが記入すること。

## ３．実験系廃棄物処理の概要

### ３．１　実験系廃棄物の回収要領

（１）回収場所と回収時間

分別保管されている廃棄物の指定回収日（以下、「回収日」という。）は、原則として各月第三金曜日とする。環境安全センター担当（以下、「担当」という。）は年次の回収予定表を作成し、４月第一週までに各部局に公開する。回収予定表を修正した時、直近の回収日の２週間前までに各部局に周知する。廃棄物の指定回収場所、回収時間等を表１０に示す。

（２）回収方法

・同回収場所・時間までに廃液等廃棄物を搬出し、担当に廃棄物を廃液等引渡伝票で確認し、廃棄物処理業者に引き渡すものとする。この際トラックへの廃棄物の積荷作業は、排出部局担当者が責任を持って行うものとする。

・各研究室・講座等（以下「研究室等」という。）は、回収日の一週間前までに廃液等の排出量と配付容器の必要数を担当へ連絡する。

・試薬は回収しない。研究室等は、廃液等の分別集計区分や廃棄方法等について不明な場合、担当へ問い合わせる。

・担当は、回収を実施できない場合に研究室等へ回収の延期を伝える。延期日は次週金曜日を原則とする。

・表１１には大学において発生する主な廃棄物の種類と処理方法の概要を示す。

### ３．２　実験系廃棄物の処理システム

#### ３．２．１　廃棄物処理施設の概要

本処理施設設備は日本電気環境エンジニアリング（株）製で、研究機関特有である多様な廃液・廃棄物に対処できるよう、個別処理系、一括処理系、あるいは燃焼処理系を整備し、各所に安全装置、水質チェック槽及び各種リターン等を整備した。水質汚濁防止法の改正により、鉛、ヒ素の排出基準が厳しくなり、新たにトリクレン、パークレンなどの有機物質の規制対象に加えられた。人の健康に係わる規制項目では、セレン及びその化合物も対象になっており、将来的にも、法に云う監視項目（クロロホルム、農薬など将来規制の対象となるもの２５項目）にも対処しなければならない。当該設備ではフェライト反応槽の前処理用反応調整槽を設けており、COD 制便の分解処理はもとより、特殊廃液の処理実験等をも実施できるよう配慮されている。新設建物の床面積は一回が 268.6 ㎡、２階が監視室、分析室の計 97.6 ㎡で、既設事務室等 132 ㎡と合わせると総床面積が 498.2 ㎡である。図１に、秋田大学環境安全センターの平面図を、また、無機系及び有機系廃液処理フローの概要を図２に示す。

#### ３．２．２　廃液等処理システムの概要

Ⅰ．無機系廃液システム

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。

Ⅰ－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なわれる。

１段反応：$NaCN + NaOCl \rightarrow NaCNO + NaCl$

反応条件　pH10～11、ORP 300mV 以上

２段反応：$2NaCNO + 3NaOCl + H_2O \rightarrow 2NaHCO_2 + 3NaCl + N_2$

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。

Ｉ－２フッ素・リン酸系廃液処理

フッ素系廃液、および、りん酸系廃液は、いずれもカルシウム塩（$CaCl_2$）を添加して、難溶性のフッ化カルシウム、および、りん酸化カルシウムを沈澱させることによって処理する。また、消石灰を使用せず$CaCl_2$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、りん酸系廃液の処理は次の反応式で行なう。

$2NaF + CaCl_2 \rightarrow CaF_2 + 2NaCl$

$2Na_3PO_4 + 3CaCl_2 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 + 6NaCl$

反応条件　pH６～７、反応時間　１～２時間

フッ化カルシウム、および、りん酸カルシウムの生成沈澱物を濾過分離後、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。

Ｉ－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。

Ｉ－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、水溶液でスピネルフェライトを生

成・沈澱させる技術を廃液処理に応用したのもである。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鉄塩を適当量加え、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澱し、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$Fe^{3+}$の位置の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。

$$xM^{2+} + (3-x)\ Fe^{2+} + 6\ OH^- \rightarrow M_xFe_{3-x}\ (OH)_6$$

$$M_xFe_{3-x}\ (OH)_6 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow M_xFe_{3-x}O_4 + H_2O$$

フェライト法は、従来の重金属除去法（凝集沈澱法）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、最適沈澱条件（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。

・凝集沈澱法で生成した沈澱（水酸化物）は再溶出の危険性があるが、フェライト沈澱物は究めて安定である。

・水酸化物は究めて微細で、濾過が困難であるのに対して、フェライト沈澱粒子は粗大で、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究めて低く（含水率35％以下で、中和凝沈スラッジの½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（$Mn^{7+}$）も還元前処理が不要である。

・フェライト沈澱物の吸着作用を利用して、微生物などの除去も出来る。

・処理剤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。

### １－５処理装置ユニット仕様

前項で分別回収された実験系廃液は、各々表12に示す処理能力を有する処理装置で無害化処理を行なう。

表12　各処理装置・処理能力仕様

| 廃液区分 | 回分処理廃液量（ℓ／バッチ） | 処理最大濃度（mg／ℓ） | 処理技術 |
|---|---|---|---|
| A．シアン系廃液 | 200 | 500 | 次亜塩素酸ソーダ法 |
| B．フッ素・リン酸系廃液 | 200 | 1,000 | 塩化カルシウム法 |
| C．水銀系廃液 | 200 | 100 | 酸化分解・キレート樹脂吸着法 |
| D．重金属系廃液 | 1,000 | 1,000 | フェライト法 |
| E．ＣＯＤ系廃液 | 1,000 | 数千 | 酸化分解法 |

表１０　指定回収場所と回収時間

| 番号 | 指定回収場所 | 予定時間 |
|---|---|---|
| 1 | 総合研究棟―地方創生センター２号館ピロティ（１F） | 9：10 |
| 2 | 理工学部４号館　建屋吹き抜け通路（１F） | 9：30 |
| 3 | 実習工場　東側 | 10：10 |
| 4 | 理工学部２号館　G 棟北側ピロティ | 10：30 |
| 5 | 教育文化学部３号館　北側玄関（一般教育）２号館側 | 10：40 |
| 6 | 国際資源学部１号館　正面玄関 | 10：50 |
| 7 | 鉱業博物館入り口 | 11：10 |
| 8 | 医・臨床医学研究棟―管理棟横のピロティ（１F） | 11：30 |
| 9 | 医・基礎講義棟　東側玄関 | 11：50 |

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、炉頭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引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、排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；$SO_2$、NOx、$O_2$、CO、HCl）。また，平成12年度にダイオキシン対策工事を実施し，再燃焼炉の増設にあわせ，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
・ロータリーバーナーを使用しており、安定した運転が可能
・特殊キャスタ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

Ⅲ．有害固型廃棄物処理システム

実験・分析及び廃液の貯留等から生ずる残渣、廃樹脂、廃試薬などは廃液と区別し、分別収集区に従い、有害固形廃棄物として回収する。有害固形物焼却炉の処理能力は５kg／時間である。なお、固形廃棄物の焼却時には廃液焼却処理用の噴霧燃焼炉を排ガス２次燃焼炉（灯油燃焼）として活用する。

表11　大学等において発生する主な廃棄物の種類と処理方法の概要

| 区分 | 種類 | 廃棄物の例 | 処理方法の概要 |
|---|---|---|---|
| 実験系廃棄物 | 実験系廃液 | 一般重金属、水銀、シアン、ふっ素、ひ素等を含む無機系廃液 | 化学的処理、乾燥固化 |
| | | アルコール、有機酸、ハロゲン、有機りん、フェノール等を含む廃溶媒類、廃油等の有機系廃液 | 燃焼 |
| | 実験系固形廃棄物 | 有害物質の付着したろ紙、ろ布など、汚泥、試薬瓶、実験器具、実験動物死体 | 焼却、固型化 |
| | | 水銀を含むもの | 水銀回収 |
| | | ＰＣＢを含むもの | （厳重保管） |
| | | 石綿を含むもの | （飛散防止） |
| | 実験系気体廃棄物 | シアン化水素、塩化水素、塩素、二酸化硫黄等の有害ガス、有機溶媒の蒸気 | 化学吸収、吸着等 |
| | 実験系希薄洗浄廃水 | 器具の洗浄水等の希薄排水 | 化学的処理、ろ過、吸着 |
| | バイオハザード廃棄物 | 病原微生物を含む培地等の液状及び固形状廃棄物、組換えＤＮＡ実験からの廃棄物 | 滅菌・消毒（焼却、加熱、化学的消毒等） |
| | 廃棄試薬 | 無機系・有機系の廃棄試薬 | 実験系廃液の処理に準ずる |
| 医療系廃棄物 | 感染性廃棄物 | 血液等の付着している注射針、メス等の鋭利なもの、病理廃棄物、病原微生物付着試験器具及び培地、その他血液等が付着した固形状のもの、血液等、血液製剤等の液状又は泥状のもの | 滅菌・消毒（焼却、加熱、化学的消毒等） |
| | 非感染性廃棄物 | 実験系廃棄物、写真系廃棄物の例に準ずる | 実験系廃棄物及び写真系廃棄物の処理に準ずる |
| 美術工芸系・写真系廃棄物 | 美術工芸系廃棄物 | 染料、顔料、絵具、ポスターカラー、陶土、上薬など | 実験系廃棄物（廃液、固形廃棄物）の処理に準ずる |
| | 写真系廃棄物 | 写真現像廃液 | 実験系廃棄物（廃液）の処理に準ずる |
| | | 写真定着廃液 | 実験系廃棄物（廃液）の処理に準ずる |
| 生活系廃棄物 | 生活系廃水 | し尿、雑排水（厨房排水、洗面排水など） | 生物処理等 |
| | 生活系固形廃棄物 | じん芥、雑芥等 | 焼却 |
| | | 水銀を含むもの | 水銀回収 |
| | | ＰＣＢを含むもの | （厳重保管） |
| | | 石綿を含むもの | （飛散防止） |

図１　環境安全センター平面配置図

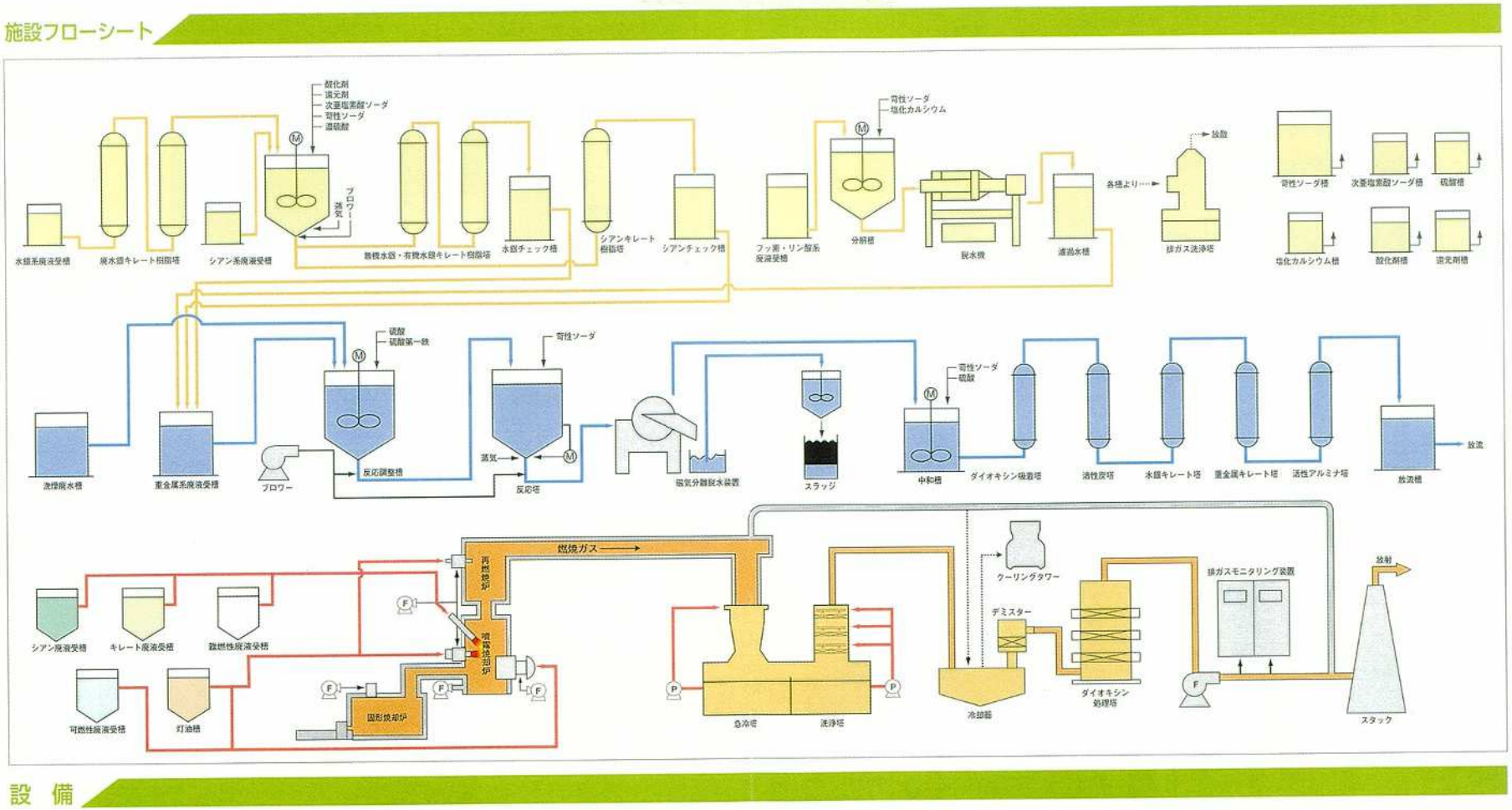


図２　実験系廃棄物処理システムの概要

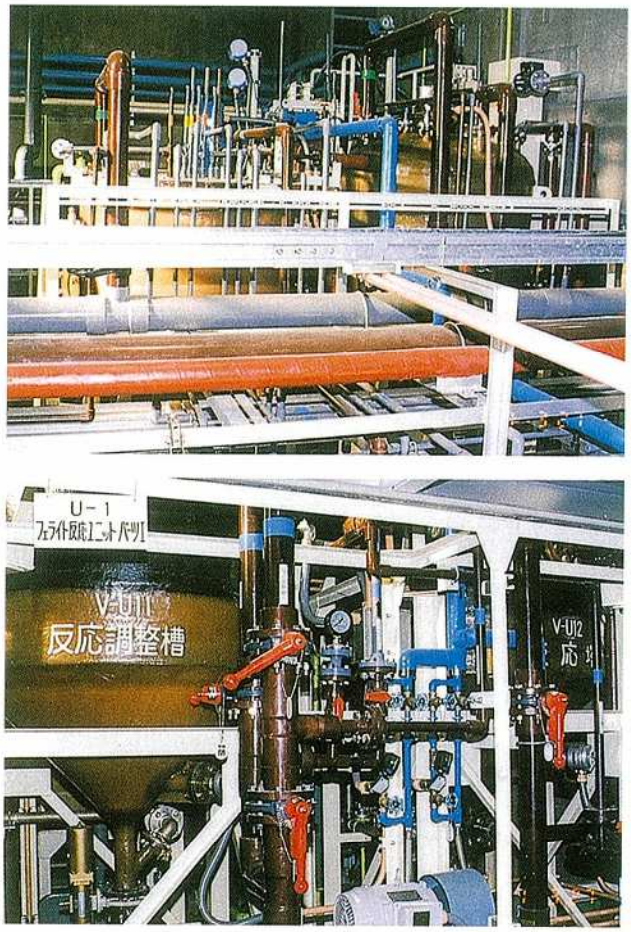


写真１　COD反応調整槽(左)
及びフェライト反応塔(右)

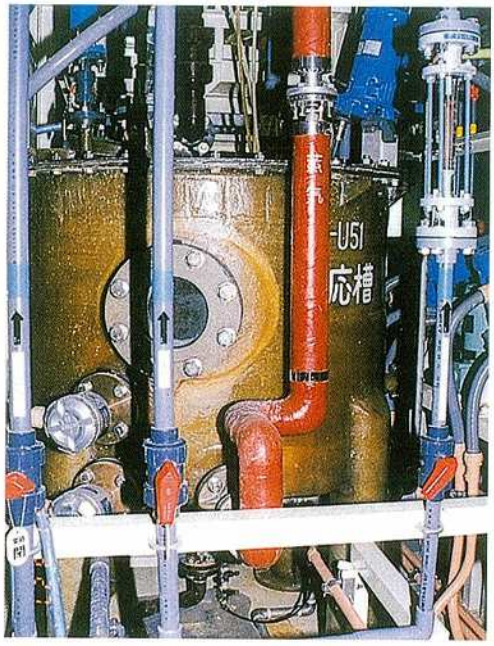


写真３　水銀系廃液分解反応槽

写真２　フェライト磁気分離器

写真４　フッ素・リン酸系廃液反応槽

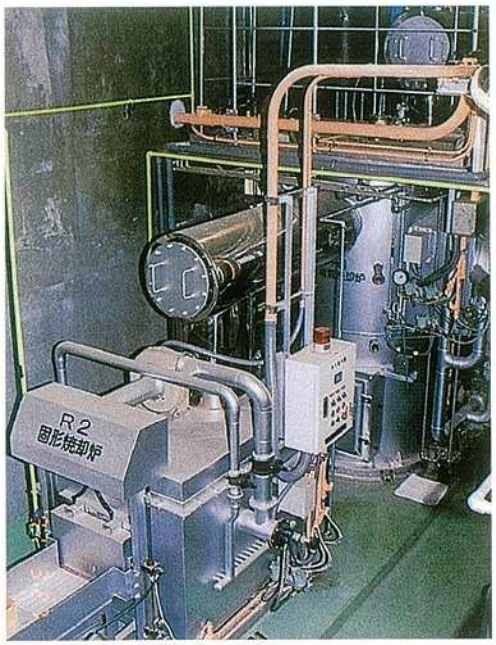


写真５　有機系廃液噴霧燃焼炉(奥)及び
有機固形廃棄物焼却炉(手前)

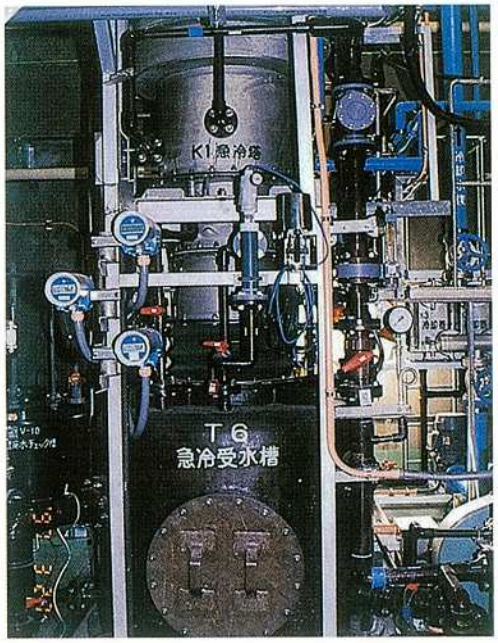


写真６　燃焼排ガス処理用急冷塔

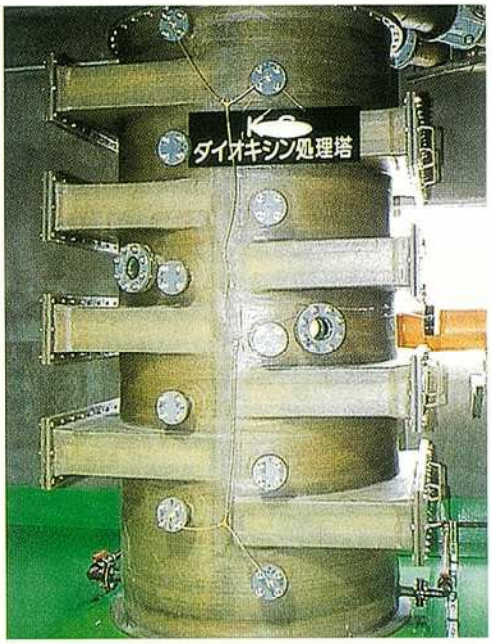


写真７　ダイオキシン処理塔

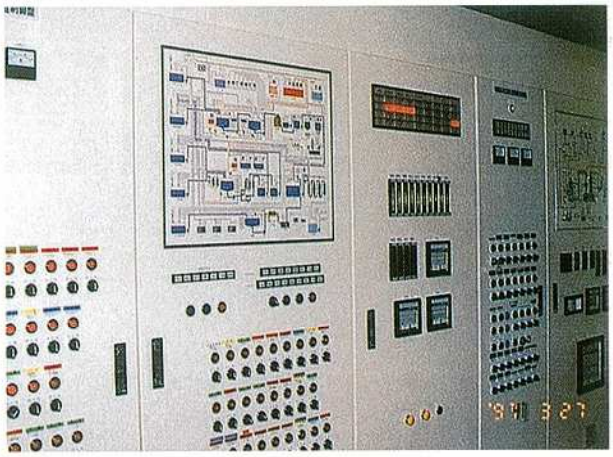

写真８　廃棄物処理システム監視盤

写真９　環境実験・分析室

# 実験系廃棄物の処理の手引

環境の安全と管理のために

平成18年4月
秋田大学環境安全センター運営会議

R100
古紙配合率100%再生紙を使用しています