

2.2 塩素系有機溶媒取り扱いにあたっての注意事項

京都大学環境科学センター 本田 由治、森永 綾子、中村 智恵
平井 康宏、酒井 伸一

2.2.1 はじめに

2016年度より、実験系排水系統において、排水基準超過が頻繁に発生しています（表1）。多くはジクロロメタン等の塩素系有機溶媒によるものであり、化学薬品や実験廃液が誤って実験流し台から排出された可能性を否定できません。もとより、ヒトや環境への有害性があり、法令に規制されている物質を排出させることは、教育研究の場においてあってはならず、今後も排水基準超過が繰り返し生じた場合には、研究・実験等の学術活動全般に影響が出るおそれもあります。

については、日頃より排水管理には十分にご注意いただいているところですが、ジクロロメタン等の塩素系有機溶媒取り扱いの注意事項を関係各位に周知していただきますよう、お願いいたします。

2.2.2 塩素系有機溶媒の取り扱いにあたっての注意事項

(1) 排水基準値順守の観点から

- ① 溶媒の付着した器具の洗浄は、水のみでは効率よく除去できないため、最初にエタノールを使用して洗浄し、その後水で数回（3回以上）に分けて洗浄してください。エタノールを使用して洗浄した廃水は有害廃油として、その後の水での洗浄廃水は有害廃希薄水溶液として回収してください。
- ② 分液操作後の有機層から濃縮によって回収した溶媒は有害廃油として、水層は有害廃希薄水溶液として回収してください。
- ③ 溶媒の回収に水道直結式アスピレーターを使用しないでください。
- ④ 循環式のアスピレーターを使用した場合、水層は有害廃希薄水溶液として回収してください。
- ⑤ ロータリーエバポレーターによる回収はダイヤ

フラム式の減圧ポンプを使用し、排気側にも冷却トラップを付け、末端は活性炭付きの局所排気装置（ヒュームフードやドラフトチャンバー）へ接続しておいてください。

- ⑥ 使用予定のないまま、長期間保管している薬品類は、不用薬品として管理してください。使用されない薬品類の購入は控え、やむを得ず発生した不用薬品は適正な廃棄処理（不用薬品の外部委託処理）の手続きをとってください。不用薬品等の外部委託処理については、環境科学センターのホームページを参照してください。

<http://eprc.kyoto-u.ac.jp/ja/waste-management/outsourcing/gaibuitaku.html#more>

(2) 環境影響と健康上の観点から

- ・ 溶媒の入った実験器具は（ドラフトチャンバー内・外を問わず）開放したまま放置しないでください。
- ・ 容器のふたを閉めた状態でも溶媒は揮散するので有機廃液容器での長期保管をしないでください。

(3) 代替溶媒の検討

- ・ 現在、使用している溶媒の物性や機能を確認し、必要に応じて、有害性のより少ない代替溶媒を検討してください。

表 1：実験系排水系統での排水基準超過事例

京都市上下水道局の採水、分析によるもの：

採水日	採水場所	項目	測定結果 (mg/L)	基準値 (mg/L)
2016 年 6 月 21 日	本部構内最終放流口	1,2-ジクロロエタン	0.11	0.04

分析会社によるもの：

採水日	採水場所	項目	測定結果 (mg/L)	基準値 (mg/L)
2016 年 6 月 21 日	本部構内最終放流口	1,2-ジクロロエタン	0.18	0.04
2016 年 7 月 1 日	吉田南構内最終放流口	ジクロロメタン	0.43	0.2
2016 年 9 月 27 日	本部構内最終放流口	ジクロロメタン	0.48	0.2
2017 年 10 月 3 日	医学部構内最終放流口	ジクロロメタン	2.0	0.2
		1,4-ジオキサン	2.8	0.5
2017 年 10 月 12 日	北部構内最終放流口	1,4-ジオキサン	2.4	0.5

環境科学センターによるもの 2016 年 12 月からの測定分：

採水日	採水場所	項目	測定結果 (mg/L)	基準値 (mg/L)
2017 年 1 月 5 日	北部構内農学部総合館南東	ジクロロメタン	3.0	0.2
2017 年 2 月 20 日	吉田南構内人間・環境学研究科棟	ジクロロメタン	4.2	0.2
2017 年 4 月 13 日	理学部 6 号館北	ジクロロメタン	1.1	0.2
2017 年 5 月 25 日	北部構内農学・生命科学研究棟/農学研究科 2 号館	ジクロロメタン	2.2	0.2
2017 年 6 月 1 日	北部構内農学・生命科学研究棟/農学研究科 2 号館	ジクロロメタン	1.7	0.2
2017 年 7 月 4 日	本部構内総合研究 1 号館	ジクロロメタン	1.9	0.2
2017 年 10 月 3 日	医学部構内最終放流口	1,4-ジオキサン	1.2	0.5
		ジクロロメタン	1.5	0.2
2017 年 11 月 22 日	北部構内プラズマ波動実験棟	ジクロロメタン	1.1	0.2
2017 年 11 月 22 日	北部構内北部総合教育研究棟	ジクロロメタン	0.50	0.2
2017 年 12 月 19 日	本部構内総合研究 3 号館	ジクロロメタン	20.6	0.2
2017 年 12 月 25 日	本部構内総合研究 3 号館	ジクロロメタン	21.5	0.2

*：下水道法の排水規制は、最終放流口の水質で判断される。

2.2.3 排水基準超過が生じた場合の大学への影響

実験排水系統で排水水質の基準超過が生じた場合には、有害物質の下水道への放流による水質汚染をもたらすため、排水の停止命令処分や、実験流し台等の設置届出の受付停止、高額な処理費用の負担など、大学活動に様々な影響が及ぶこととなります。

(1) 一時排水停止命令

下水道への排水基準を超過した場合には、改善命令や一時停止命令などの行政処分を受けることがあります。一時排水停止命令では、特定施設（実験流し台等）の使用や、下水道への下水排除を一定期間停止する必要があり、大学の教育研究活動に深刻な影響が生じます。

(2) 下水道法関連の届出書類の受付停止 (実験流し台設置工事の遅延)

改善命令や一時停止命令を受けた場合、改善対策が完了するまでの間、下水道法関連の届出書類の受付が停止されることがあります。このため、新設の研究棟やレンタルラボへの入居において、実験流し台等の設置工事に遅延が生じ、実験開始が遅れるおそれがあります。

(3) 処理費用の負担

実験系排水最終貯留槽全体（容量 300 m³ 程度）の濃度が基準超過した場合、その貯留水を下水道へ排出することはできません。貯留水の処理を外部委託した場合、運搬に使用する 10 トンローリー車 1 台 12 万円、焼却処理費用 28 円/L で試算すると、運搬費用 12 万円/台×30 台＝360 万円、処理費用 28 円

/L×300,000L＝8,400,000 円＝840 万円となります。これに加え貯留槽の底泥 30 トン程度の処理費用が必要となります。汚泥は、溶出試験により水銀が含まれると判明した場合、北海道に運んでの処理となりますので、運搬費用、処理費用共により高額になります。

2.2.4 周知用ポスター

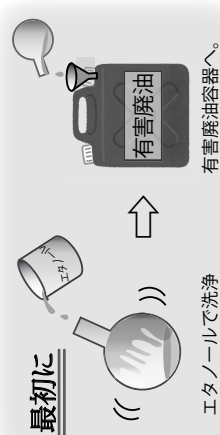
塩素系有機溶媒取り扱いに関する注意喚起ポスターを図 1、図 2 のとおり作成しました。本ポスターは日本語版、英語版ともに下記 URL の環境科学センターウェブサイトからダウンロードできますので、構成員の皆様への周知にご活用ください。

http://eprc.kyoto-u.ac.jp/ja/limited/cat116/handling_of_organochlorine_solvents_notice.html

STOP!! 基準値超過 塩素系有機溶媒（ジクロロメタン、1,2-ジクロロエタン等）の取り扱いについて

器具の洗浄方法

・塩素系有機溶媒が付着した実験器具は、最初にエタノールを使用して洗浄し、その洗浄廃液は有害廃油として容器に回収する。次に水により洗浄し、その洗浄廃液は有害廃希薄水溶液として容器に回収する。



最初に
エタノールで洗浄

を2回、

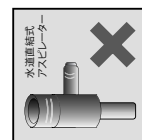


次に
蒸留水で洗浄

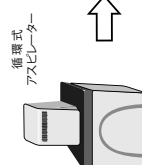


を5回、

溶媒の回収方法



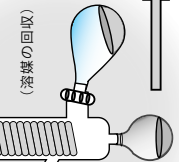
水道結式アスピレーターを使用しない。
(循環式アスピレーターを使用する場合、使用後の循環水は有害廃希薄水溶液容器へ。)



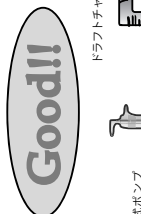
循環式アスピレーター



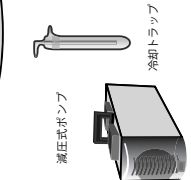
分液操作後、水層は有害廃希薄水溶液容器へ、有機層は溶媒の回収へ、有害廃油容器へ。



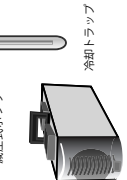
溶媒の回収



Good!!



減圧式ポンプ



冷却トラップ

ロータリーエバポレーターによる回収はダイヤフラム式の減圧ポンプを使用する。排気側にも冷却トラップを付ける。末端は活性炭付きフードやドラフトに接続する。

その他



薬品は長期保管しない、不明な薬品や使用しない薬品は入手しない、やむを得ない場合は、不用品として処理する。

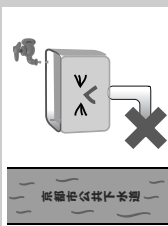


溶媒が混入している有機廃液は長期保管しない。(蓋をしめていても揮散する。)



溶媒の入った実験器具は開放したまま放置しない。(溶媒が蒸気へ排出され、環境が汚染される。喚起が不十分で中毒などの健康被害を引き起こす恐れがある。)

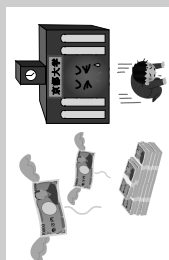
排水基準超過時の ペナルティ例



(ア)一時停止命令
特定施設(実験室台等)の使用や、下水道への下水排除を一定期間停止する命令が下されます。



(イ)下水道法関連の届出書類の受付停止
下水道法関連の届出書類の受付が停止され、実験流し台等の設置工事へ遅延が生じるおそれがあります。



(ウ)処理費用の負担
実験系排水最終貯留槽で基準値超過が発生した場合、貯留水の処理を外部委託処理する等の対応が必要になる可能性があります。(処理費用は関連部局で負担。容量200～300m³程度の貯留槽で数百万円から1千万円程の費用が必要となる見込み。)

発行：環境安全保健機構附属環境科学センター
(平成30年1月)

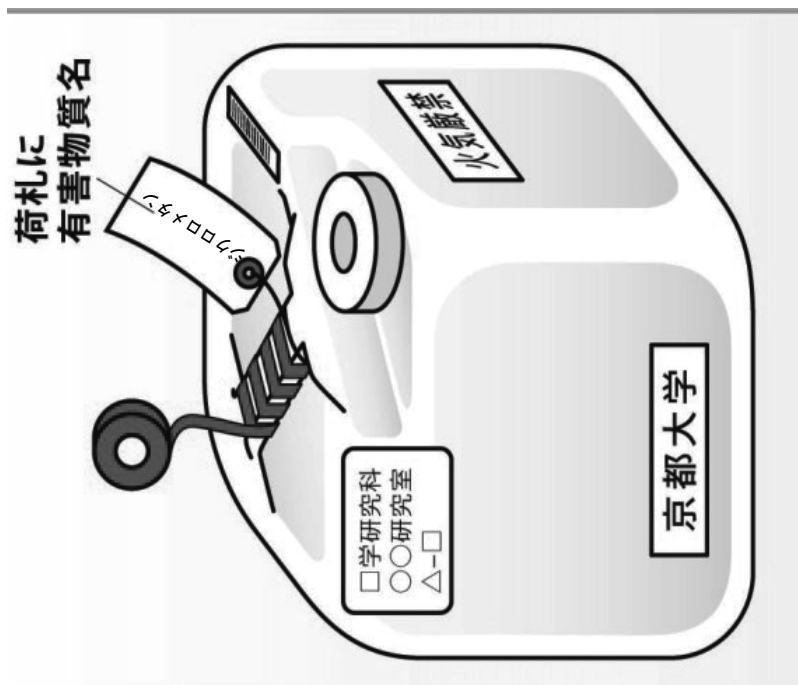
図1 塩素系有機溶媒の取り扱いに関する注意喚起ポスター

有害廃油容器と有害廃希薄水溶液容器 (例)

- ・有害廃油 (HO) ■■■■ 赤テープ
- ・有害廃希薄水溶液 (HAQ) ■■■■ 赤テープ+水色テープ

有害物質名を記入した荷札を付ける。

有害廃油 (HO)



有害廃希薄水溶液 (HAQ)

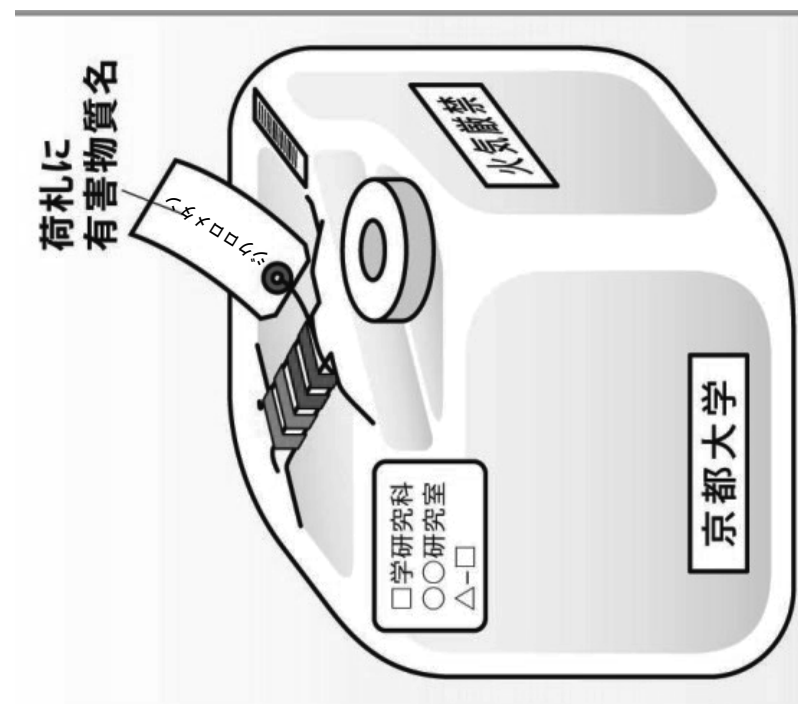


図2 有害廃油容器と有害廃希薄水溶液容器の表示例