

環境技術実証モデル事業

VOC処理技術分野

(ジクロロメタン等有機塩素系脱脂剤処理技術)

# ジクロロメタン等有機塩素系脱脂剤 処理技術

## 実証試験結果報告書

(システムエンジニアサービス 株式会社)



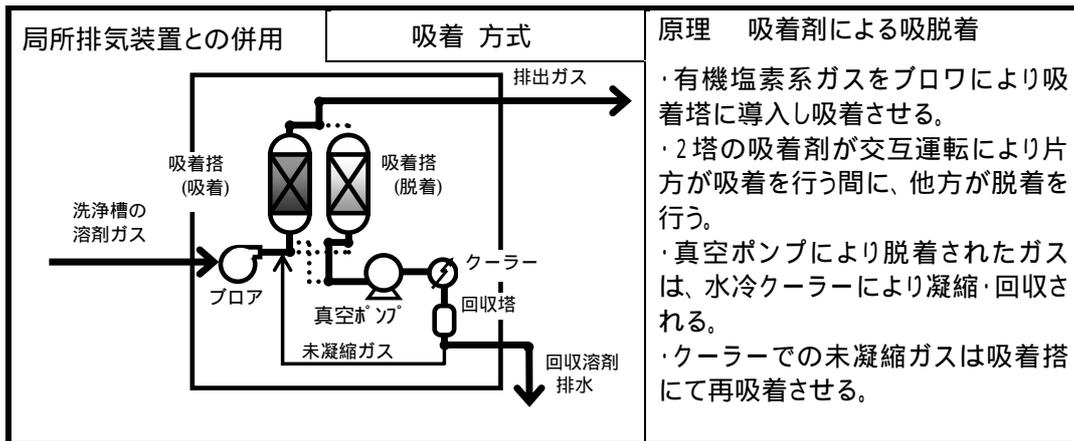
実証対象技術 / 環境技術開発者	有機塩素系ガス回収装置 システムエンジニアリング株式会社
実証機関	東京都 環境科学研究所
実証試験期間	平成 17 年 2 月 24 日 ~ 3 月 7 日
本技術の目的	シンプルな構造で、2 次処理装置が不要な装置として開発 めっき工場向けの有機塩素系排ガス回収装置。

本試験では、排ガス処理システムに投入された溶剤ガスの処理性能の実証を主目的としているため、吸引されず脱脂装置から直接大気に放出される溶剤ガスや、併用して使用される局所排気装置から放出される溶剤ガスについては、実証していない。

また、人為的に発生させた溶剤ガスを用いているため、実際の使用下において想定される、過大風量による溶剤蒸発誘発や、金属の付着油脂分の混入などの影響を評価することができない。

実際の機器選択にあたっては、これらに留意する必要がある。

1. 実証対象技術の概要 (局所排気装置と併用の場合、必ず明記すること)



2. 実証試験の概要

実証対象機器の仕様

項目	仕様及び処理能力
型式	-
サイズ、重量	W 1,200 mm × D 1,200 mm × H 1,800 mm, 350 kg
対象溶剤種と成分	ジクロロメタン、トリクロロエチレン等

実証試験条件設定

	対象技術の分類	使用溶剤	実証対象機器処理風量
条件設定	局所排気装置との併用 (対象技術)	トリクロロエチレン	0.07 m <sup>3</sup> / min

	パターンA	パターンB
投入溶剤総量	9,300 g	17,310 g

### 3. 実証試験結果

#### 排ガス処理性能実証項目

##### ➤ パターン A

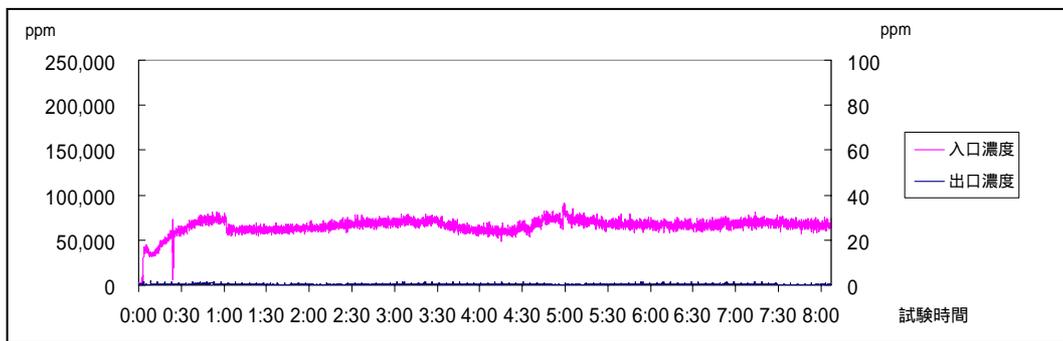
##### 【排ガス処理性能評価結果】

項目		入口	出口
温度		60	16.7
流量		0.065 m <sup>3</sup> /min	0.065 m <sup>3</sup> /min
排気濃度	最大値	91,600ppm	2ppm
	平均値	65,400ppm	<1ppm

除去率：入口および出口トリクロロエチレン濃度より算出  
 回収率：投入溶剂量および溶剤回収量より算出  
 溶剤回収量は装置内部に留まる溶剤の量によって変化するため、  
 本実証試験のように短期間の試験では見かけ上変動する可能性がある

項目		性能評価値
除去率		>99.9%
溶剤回収	回収量	8,680 g
	回収率	93.3%
実験室条件	温度	18.4
	湿度	22%

##### 【濃度推移】



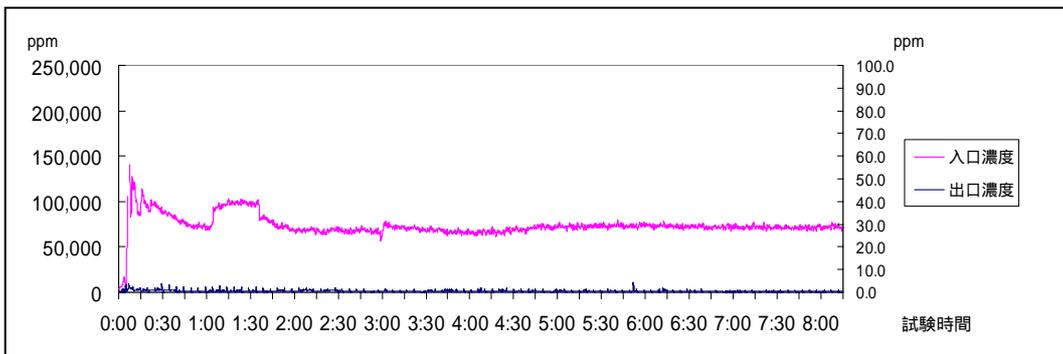
##### ➤ パターン B

##### 【排ガス処理性能評価結果】

項目		入口	出口
温度		55	18.4
流量		0.062 m <sup>3</sup> /min	0.065 m <sup>3</sup> /min
濃排気度	最大値	141,000ppm	4ppm
	平均値	73,400ppm	<1ppm

項目		性能評価値
除去率		>99.9%
溶剤回収	回収量	16,530 g
	回収率	95.5%
実験室条件	温度	21.7
	湿度	26%

##### 【濃度推移】



##### ➤ 回収溶剤の性状・成分 (参考)

純度	97.6% (安定剤を除く)	} パターン A、B の平均値
水分量	200ppm	
吸引蒸気中の水分が凝縮水として回収溶剤に混入している。		

環境負荷実証項目

項目	実証結果				
	試験条件	発生量 (ml/回)	トリクロロエチレン 濃度 (mg/L)	COD <sub>Mn</sub> (mg/L)	BOD (mg/L)
排水発生状況	パターン A	148	878	243	81
	パターン B	126	571	206	72
2次生成物 発生状況	特になし				
廃棄物発生 状況	特になし				
騒音(参考値)	LAeq 80 dB 人間の聴覚特性を考慮し補正した等価音圧レベル LCeq 82 dB 補正を加えない純粋な騒音レベル 注:4方向(前面,背面,右側面,左側面)において最大である方向の値を代表値として掲載				
その他	(操業時以外の出口濃度を測定した場合には、ここに記載する)				

運転及び維持管理実証項目

項目		シミュレータ排ガス処理試験	
		パターン A	パターン B
消費電力量	操業時	- 注	- 注
	操業後	運転なし	運転なし
燃料 消費量	操業時	使用しない	使用しない
	操業後	使用しない	使用しない
水消費量	操業時	0.065 m <sup>3</sup> /回	0.065 m <sup>3</sup> /回
	操業後	運転なし	運転なし
その他 反応剤等 消費量	操業時	使用しない	使用しない
	操業後	使用しない	使用しない

注 計測機器の不具合のため計測できなかった

(定性的所見)

項目	所見
機器運転・維持管理に必要な人員数・技能	一人で操作可能。通常の運転であれば特殊な技能は必要ない。
運転及び維持管理マニュアルの評価	操作自体が簡易であるため、通常の運転に関しては理解しやすい。構造もシンプルであるため維持管理も容易である。
その他	本装置は吸着材に非活性炭素材(シリカゲル等)を用いており、また脱着に熱源ではなく真空ポンプを使用するため、発火の危険性が少ない。

(参考情報)

このページに示された情報は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請した内容であり、  
環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

製品データ

項目		環境技術開発者 記入欄	
名称 / 型式		有機塩素系ガス回収装置	
製造(販売)企業名		システムエンジニアリング株式会社	
連絡先	TEL / FAX	(043) 350 - 3730 / (043) 350 - 3732	
	Web アドレス	<a href="http://www.system-eng.co.jp">http://www.system-eng.co.jp</a>	
	E-mail	eng@system-eng.co.jp	
サイズ / 重量		W 1,200 × D 1,200 × H 1,800 (mm) 350 kg	
前処理、後処理の必要性		前処理は不要 排水が発生した場合は後処理が必要	
付帯設備		局所排気 クーリングタワーまたはチラー等冷却水供給装置	
対応できる脱脂装置等の特記事項		開口面積 0.5 m <sup>2</sup> までの脱脂装置から発生する排ガスに対応可能	
対応可能な溶剤種類		吸着塔はトリクロロエチレンの他にジクロロメタン、テトラクロロエチレン等に対応可能。 必要とする冷却方法は溶剤により変化し、トリクロロエチレン・テトラクロロエチレンではクーリングタワー、ジクロロメタンではチラーが必要となる	
停電・トラブル時からの復帰方法		装置の異常により自動停止し、警報で知らせる。排出ガスは装置内バイパスにより系外へ排出される。 再度スタートスイッチを押すことで復旧可能	
処理性能の持続性		吸着剤の劣化がなければ処理性能は維持される。	
実証対象機器寿命		吸着剤:3年間 装置本体:10年	
コスト概算(円)		イニシャルコスト	
(電力消費量はメーカーによる申請値から算出、上下水道代はクーリングタワー内の水を毎日交換した場合のコストを計上した。)	装置本体	× 1 式	7,000,000
	クーリングタワー	× 1 式	(上記金額に含む)
	合計		7,000,000
	1日(8時間)あたりランニングコスト		
	電力200V (10 kWh)	10.7 円/kwh	107
	上下水道代 (0.065 m <sup>3</sup> )	413 円/m <sup>3</sup>	27
	分離水処理費(0.14 kg)	100 円/kg	14
	合計		196

\*ランニングコストは以下の条件で試算した。  
電気 200V : 東京電力料金 高圧電力 A 契約  
水道 : 東京都水道局および下水道局料金  
呼び径 30 mm 使用量 50 ~ 100 m<sup>3</sup>

その他メーカーからの情報

今回の実証装置は、入口濃度 20VOL%、処理量 5m<sup>3</sup>/h の装置でしたが、今後は対象事業場の必要処理量をリサーチしたあと、5m<sup>3</sup>/h から大(~1,200m<sup>3</sup>/h) / 中 / 小と 3 タイプのものをリーズナブルな価格で提供したいと考えております

- 目次 -

1 . 実証試験の概要と目的	... 1
1.1 対象技術	... 1
1.2 実証試験の概要と目的	... 1
2 . 実証試験参加組織と実証試験参加者の責任分掌	... 2
2.1 実証試験への参加組織	... 2
2.2 実証試験の実施に関する実施体制（実証機関）	... 3
2.3 実証試験の実施に関する実施体制（実証機関）	... 4
3 . 実証対象技術および実証対象機器の特性と説明	... 5
3.1 処理原理	... 5
3.2 実証対象機器名および製品データ	... 6
4 . 実証対象試験日程および実施場所	... 7
4.1 試験期間	... 7
4.2 実証試験の実施場所	... 7
5 . 実証試験条件	... 9
5.1 ジクロロメタン処理実証試験条件	... 9
5.2 ジクロロメタン処理実証項目	...10
5.3 その他環境負荷実証項目の実証試験	...10
5.4 運転および維持管理	...11
5.4 操作記録	...11
6 . 実証試験結果と検討結果	...12
6.1 排ガス処理性能試験結果	...12
6.2 環境負荷実証項目実証試験結果	...18
6.3 運転および維持管理実証項目	...19
7 . 参考	
7.1 ジクロロメタンMSDS	

## 1．実証試験の概要と目的

### 1.1 対象技術

本実証試験要領の対象となる VOC 処理技術(ジクロロメタン等有機塩素系脱脂剤処理技術)とは、鍍金・金属加工業において、金属類を脱脂、洗浄する際に利用するジクロロメタン等有機塩素系脱脂剤(VOC の一種)による排ガスを、吸着、冷却凝縮、液体吸収等の方法により適切に処理する、後付けでの設置が可能な技術(装置等)のことを指す。(以下、ジクロロメタン等処理技術という)

### 1.2 実証試験の概要と目的

本実証試験は、ジクロロメタン等有機塩素系脱脂剤処理技術実証試験要領において対象となるジクロロメタン等排ガス処理技術を実証し、その結果を評価するものである。本実証試験では、実証試験計画書に基づき、実証の対象となる機器について、以下の各項目について試験を行った。

(実証項目)

- 環境技術開発者が定める技術仕様の範囲での、実際の使用状況下における環境保全効果
- 運転に必要なエネルギー、消耗品及びコスト
- 適正な運用が可能となるための運転環境
- 運転及び維持管理にかかる労力

## 2. 実証試験参加組織と実証試験参加者の責任分掌

2.1 実証試験に参加する組織は、図2 - 1 に示すとおりである。

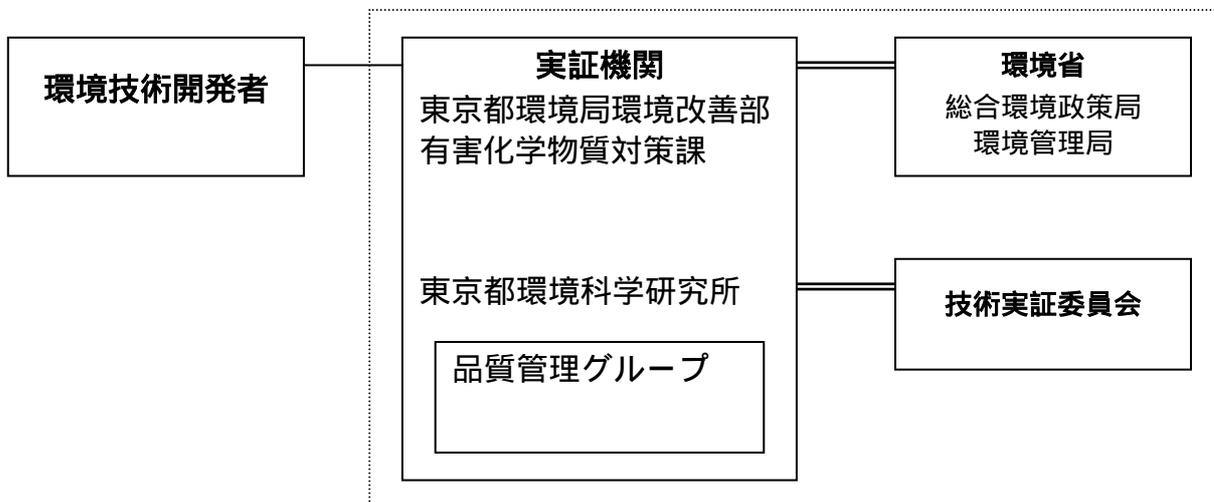


図2 - 1 実証試験参加組織

2.2 実証試験の実施に関する実施体制（環境技術開発者）は表 2 - 1 に示すとおりである。

表 2 - 1：実証試験の実施に関する実施体制（環境技術開発者）

実証試験の実施に関する 実施体制（環境技術開発者）		システムエンジニアリング株式会社	
	所属部署名	役職	氏名
責任者		代表取締役	能智 博史
	営業技術部	プロセス担当	稲川 展裕
	営業技術部	プロジェクト グループ マネージャー	坂神 和重
	営業技術部	電気計装 グループ マネージャー	五味 利浩
	営業技術部	電気計装 グループ	高田 功

2.3 実証試験の実施に関する実施体制（実証機関）は表2-2に示すとおりである。

表2-2：実証試験の実施に関する実施体制（実証機関）

実証試験の実施に関する実施体制(実証機関)		東京都環境科学研究所 応用研究部、分析研究部		
所属部署名	役職	氏名	実証試験の実施に係る 経歴、資格等の特記事項	担当
応用研究部	部長	溝入 茂		実証試験の実施に関する責任者
応用研究部	副参事 研究員	中浦久雄	技術士(環境)	実証試験の実施
応用研究部	主任 研究員	辰市祐久	技術士(環境)	実証試験の実施
応用研究部	研究員	上野広行		実証試験の実施
応用研究部	研究員	樋口雅人		実証試験の実施
分析研究部	部長	佐々木祐子	環境省ダイオキシン受注資格 審査委員 全環研精度管理委員 博士(薬学)	データの検証・実証試験の監査に関する責任者
分析研究部	研究員	星 純也	環境計量士(濃度)	データの検証・実証試験の監査

### 3. 実証対象技術および実証対象機器の特性と説明

#### 3.1 実証対象技術の原理およびシステムの構成

装置概要 吸着材により吸着を行い、真空ポンプによる脱着およびクーラーによる凝縮によって回収している。

- ・吸着運転

洗浄槽から発生した溶剤ガスを 0.07 m<sup>3</sup>/min で吸引し、2 塔式吸着塔で交互に吸着運転する。

- ・脱着運転

真空ポンプにより吸着された溶剤ガスの脱着運転を行う。

脱着された溶剤ガスはクーラーで凝縮、回収塔を経てドレンタンクに回収する。

クーラーでの未凝縮ガスは吸着塔にて再吸着させる。

本システムの概要を以下の図 3 - 1 に示す

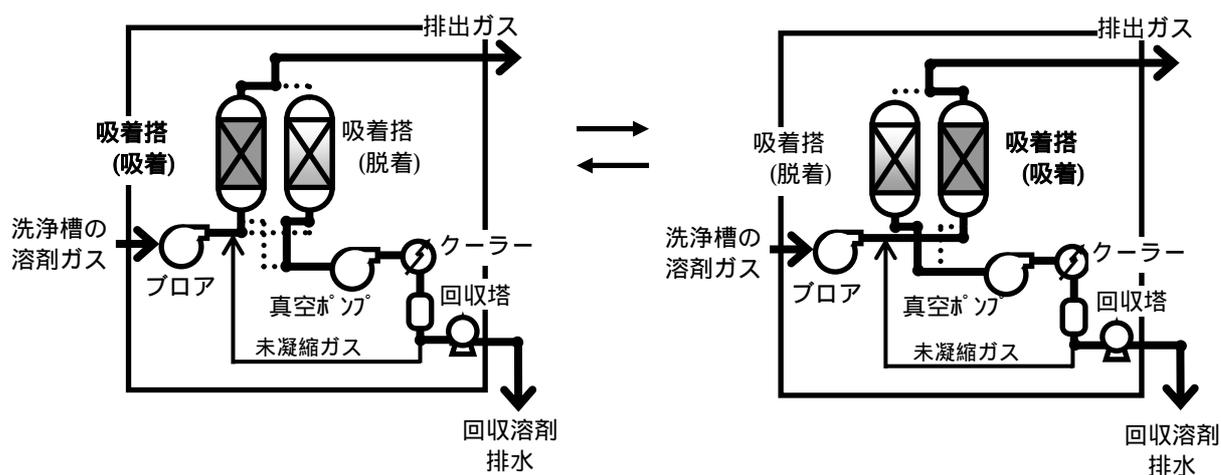


図 3 - 1 : システム概要

### 3.2 実証対象機器名および製品データ

実証対象機器のデータについて（環境技術開発者 提出資料）

項目		環境技術開発者 記入欄
名称 / 型式		有機塩素系ガス回収装置
製造(販売)企業名		システムエンジニアサービス 株式会社
連絡先	TEL / FAX	(043) 350 - 3730 / (043) 350 - 3732
	Web アドレス	<a href="http://www.system-eng.co.jp">http://www.system-eng.co.jp</a>
	E-mail	eng@system-eng.co.jp
サイズ / 重量		W 1,200 × D 1,200 × H 1,800 (mm) 350 kg
前処理、後処理の必要性		前処理は不要 排水が発生した場合は後処理が必要
付帯設備		局所排気 クーリングタワーまたはチラー等冷却水供給装置
対応できる脱脂装置等の特記事項		開口面積 0.5 m <sup>2</sup> までの脱脂装置から発生する排ガスに対応可能
対応可能な溶剤種類		吸着塔はトリクロロエチレンの他にジクロロメタン、テトラクロロエチレン等に対応可能。必要とする冷却方法は溶剤により変化し、トリクロロエチレン・テトラクロロエチレンではクーリングタワー、ジクロロメタンではチラーが必要となる
停電・トラブル時からの復帰方法		装置の異常により自動停止し、警報で知らせる。排出ガスは装置内バイパスにより系外へ排出される。再度スタートスイッチを押すことで復旧可能
処理性能の持続性		吸着剤の劣化がなければ処理性能は維持される。
実証対象機器寿命		吸着剤:3年間 装置本体:10年

以下の項目については別添資料参照

取扱説明書

- ・ 実証対象機器の設定方法、立ち上げ方法
- ・ 運転方法、通常の維持管理
- ・ トラブルシューティング

## 4. 実証対象試験日程および実施場所

### 4.1 試験期間

平成 17 年 2 月 24 日～3 月 7 日

### 4.2 実証試験の実施場所

東京都環境科学研究所 中防庁舎 1F 実験場  
東京都江東区青海 2 丁目地先

#### 実証試験装置等の説明

ジクロロメタン等脱脂装置シミュレーター：本体、ヒータ、送液ポンプ、銅管加熱部、タイマー等より構成される。本体はスチール製の箱状の蒸気発生装置である。内部は板状の金属板で仕切られており、取り込み口から導入された空気が仕切りの下を通過し、発生蒸気と混合しながら実証対象装置へと移動する構造となっている。ヒータは蒸気を発生させるための加熱を行い、サーモスタットにより温度制御され過熱状態になるのを防止している。(図 4 - 1)

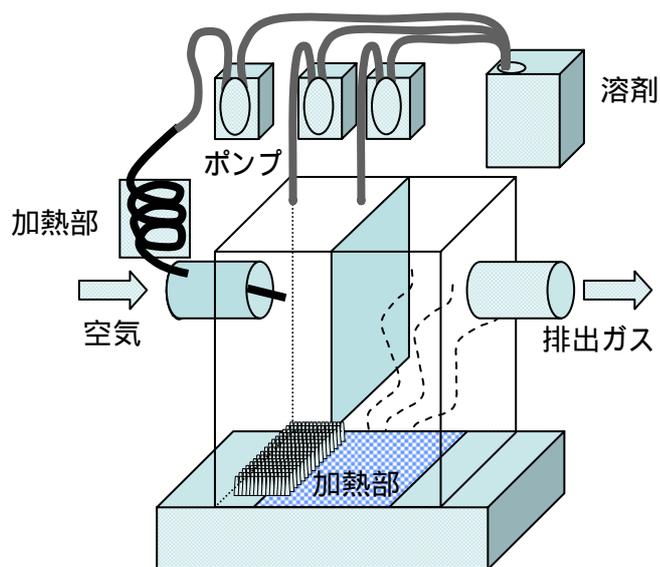


図 4 - 1 : ジクロロメタン等脱脂装置シミュレーター

全炭化水素計：入口および出口濃度を連続で測定するために使用。試験条件によって入口側は空気による希釈を行っている。

熱線風速計：入口および出口の風速を測定するために使用。

## 5. 実証試験条件

### 5.1 試験条件

環境技術実証モデル事業の実証試験要領で定める、局所排気装置と併用して溶剤を回収する「対象技術」としての試験、すなわち、比較的高濃度かつ低風量条件での試験を行った。

以下の実証試験について実証対象機器の性能を試験した。

- ・ ジクロロメタン等脱脂装置シミュレーター排ガス処理試験（パターンA）
- ・ ジクロロメタン等脱脂装置シミュレーター排ガス処理試験（パターンB）

1 運転あたりの試験パターン実施回数（図5 - 1）は、1 日の操業状態を再現するよう設定したものであり、1 日（8 時間）の運転での、排ガス処理性能、環境影響、使用資源等を把握することを目的としている。

表5 - 1 ジクロロメタン等脱脂装置シミュレーター排ガス処理試験に係る試験パターン

パターン	総溶剤投入量	バッチ時間	1 運転あたりのバッチ数	概要
A	約 3.2mol / バッチ	20 分	21 バッチ	バッチ時間が長い、ピーク濃度がピーク裾幅に対して低いことが特徴
B	約 3.2mol / バッチ	10 分	42 バッチ	バッチ時間が短い、ピーク濃度がピーク裾幅に対して高いことが特徴

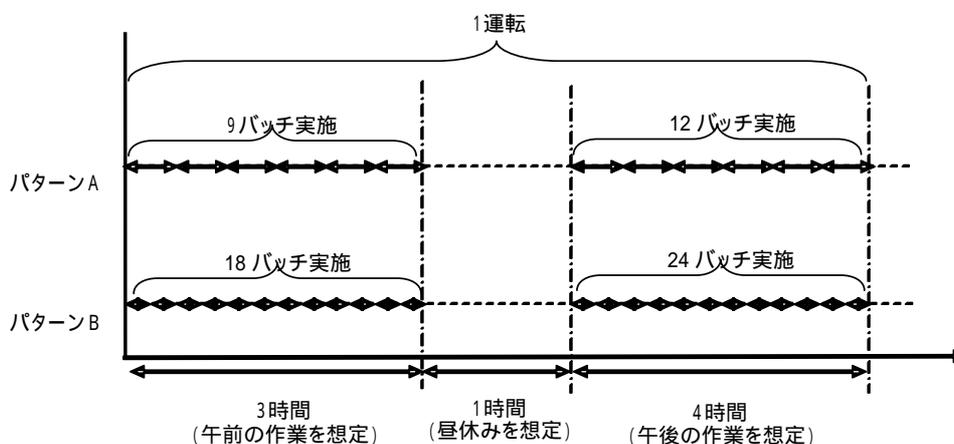
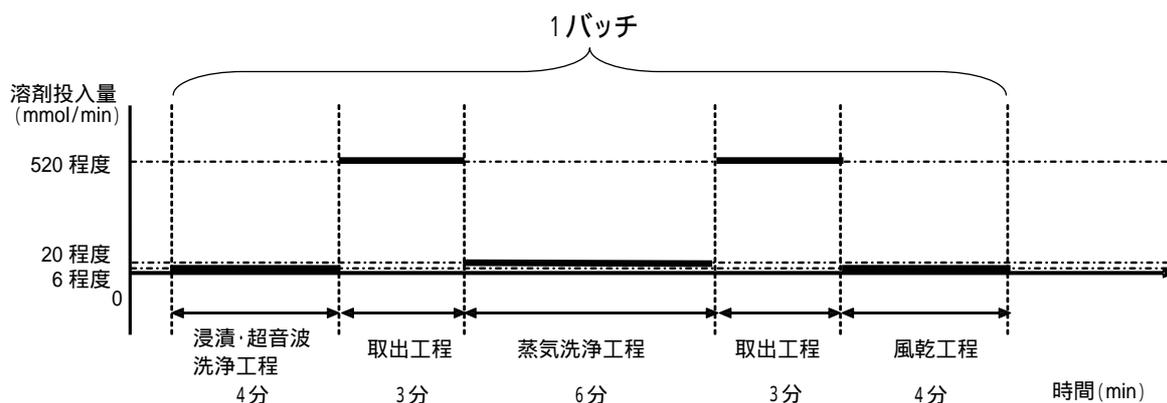


図5 - 1 試験パターンの実施回数（実施バッチ数）

#### (1) ジクロロメタン等脱脂装置シミュレーター排ガス処理試験（パターンA）

パターン A は表面積の大きいめっき製品を脱脂することを想定し、バッチ時間が長く、濃度ピーク濃度がピーク裾幅に対して低くなるように設定している。

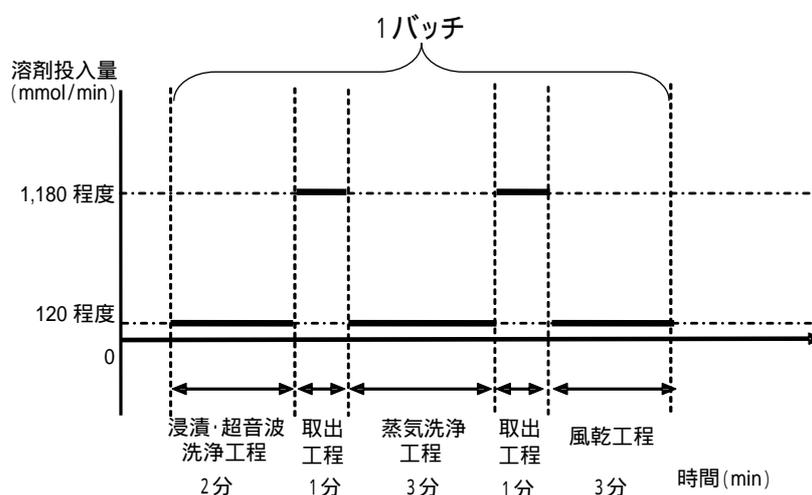


工程	時間(分)	溶剤投入量 (mmol/min)	溶剤投入量 (g/min)
浸漬・超音波洗浄	4	6 程度	0.8 程度
取り出し	3	520 程度	68 程度
蒸気洗浄	6	20 程度	2.6 程度
取り出し	3	520 程度	68 程度
風乾	4	6 程度	0.8 程度

表 5 - 2 : 排出パターン A 概要

(2) ジクロロメタン等脱脂装置シミュレーター排ガス処理試験 (パターン B)

パターン B は表面積の小さいめっき製品を脱脂することを想定し、バッチ時間が短く、濃度ピーク濃度がピーク幅に対して高くなるように設定している。



工程	時間(分)	溶剤投入量 (mmol/min)	溶剤投入量 (g/min)
浸漬・超音波洗浄	2.5	120 程度	16 程度
取り出し	1	1,180 程度	155 程度
蒸気洗浄	3	120 程度	16 程度
取り出し	1	1,180 程度	155 程度
風乾	2.5	120 程度	16 程度

表 5 - 3 : 排出パターン B 概要

## 5.2 ジクロロメタン等排ガス処理試験

ジクロロメタン等排ガス処理試験において測定を行う項目は以下の表 5 - 4 のとおりである。また表 5 - 5 に参考測定データを示す。

表 5 - 4 : ジクロロメタン等排ガス処理実証項目

試験項目	方法
トリクロロエチレン濃度	実証対象機器の入口ダクトにおけるトリクロロエチレン濃度は、連続全炭化水素計測装置で測定する。 実証対象機器の出口ダクトにおけるトリクロロエチレン濃度は、連続全炭化水素計測装置で測定する。 出口濃度は、必要に応じ操業時以外についても測定を行う。
回収率	回収率は、1 運転における溶剤投入量及び回収量から求める。溶剤投入量および回収量は電子天秤にて測定を行う。

表 5 - 5 : ジクロロメタン等排ガス処理実証 参考測定データ

試験項目	方法
回収溶剤の性状成分	ジクロロメタン等処理装置を経ることによる溶剤の変化状況 (純度、水分量、全蒸発残留物)

### (1) 実証試験に用いるトリクロロエチレンについて

旭硝子製 アサヒトリクロール を使用した。

水分：100ppm 以下

蒸発残分：50ppm 以下

### (2) 試料採取方法および採取に用いる機器・分析方法・分析機器

#### ・測定全般について

実証対象機器の入口および出口と実証機関が用意した測定装置への接続は環境技術者が行った。測定およびガス採取は実証機関が行った。

#### ・連続全炭化水素計による測定における試料採取

測定装置の入口および出口側より試料採取管を挿入し、連続炭化水素計にて入口および出口濃度の測定を行った。入口濃度は高濃度で全炭化水素計の測定範囲外となるためマスフローコントローラを用いて希釈を行った。

### (3) 試料採取機器の校正頻度

連続全炭化水素計は毎測定前後に標準トリクロロエチレンガスにより校正を行った。

## 5.3 その他環境負荷実証項目の実証試験

ジクロロメタン等排ガス処理実証試験において測定を行うその他環境負荷実証項

目は以下の表 5 - 6 のとおりである。

表 5 - 6 : ジクロロメタン等排ガス処理実証項目

試験項目	方法
騒音	高さ 1.2 m、距離 1 m、4 方向で運転時および停止時において $L_{Aeq}$ および $L_{Ceq}$ の測定を数値が安定するまで(30秒または1分)行う。

騒音は実証対象機器が運転および停止している状態で測定を行った。

$L_{Aeq}$  とは、A 特性による等価騒音レベルであり、 $L_{Ceq}$  は C 特性による等価音圧レベルである。ここで A 特性とは、振動数による人間の聴覚特性を考慮し、人間の耳に聞こえる音の大きさに近い騒音レベルを示すよう補正したものであり、C 特性とは、補正を加えない純粋な騒音レベルを示すものであり、一般に人間の耳には認識しにくい低周波成分が、数値に大きく影響してくる。

#### 5.4 運転および維持管理

##### (1) 使用資源

###### ・電気使用量

本実証試験では計測機器の不具合のため計測できなかった。

###### ・水使用量

対象装置への水道水の供給を  $0.065 \text{ m}^3/\text{回}$  に設定した。

##### (2) 運転および維持管理性能

運転および維持管理性能に関する以下の項目について環境技術開発者から提出された技術仕様書等より評価を行った。

- ・実証対象機器の運転・維持管理に必要な人員数と技能
- ・実証対象機器の安全性
- ・非常事態への対応
- ・処理性能の持続性
- ・トラブルからの復帰方法
- ・運転及び維持管理マニュアルの評価

#### 5.5 操作記録

以下の内容について操作記録を行い、確認を取った。

##### (1) 実証試験内容記録表

実証試験を行う際に“ サンプルングデータシート”(F - )に記録を行い、確認を取った。

記録表

ジクロロメタン処理実証試験 データシート

測定年月日 :        /        /  
 環境技術開発者 : \_\_\_\_\_  
 対象技術 : \_\_\_\_\_  
 測定者 : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

測定条件	パターンA
	パターンB

確認

流入ガス 入口部	希釈比率			
	試料流量	ml/min		
空気流量	ml/min			
希釈倍数				
炭化水素計 No.				
	標準ガス	濃度	時刻	
ゼロ確認			:	
校正			:	

流入ガス 出口部	炭化水素計 No.	標準ガス	濃度	時刻
ゼロ確認				:
校正				:

溶剤投入量

午前開始時重量 \_\_\_\_\_

午前終了時重量 \_\_\_\_\_

午後終了時重量 \_\_\_\_\_

総投入量 \_\_\_\_\_

回収溶剤

総重量 \_\_\_\_\_

風袋 \_\_\_\_\_

溶剤回収量 \_\_\_\_\_

排水発生量 \_\_\_\_\_

## 6. 実証試験結果と検討結果

### 6.1 排ガス処理性能試験結果

#### (1) ジクロロメタン等脱脂装置シミュレーター排ガス処理試験（パターンA）

試験条件および試験結果について表6-1に示す。また表6-2に回収したトリクロロエチレンの純度、水分量および全蒸発残留物の参考測定データを示す。

表6-1 ジクロロメタン等脱脂装置シミュレーター排ガス処理試験（パターンA）

項目		単位	測定値	
試験条件	試験時間		min	487
	実験室条件	温度		18.4
		湿度	%	22
	トリクロロエチレンガス濃度		ppm	平均 65,400 最大 91,600
	流入ガス	温度		60
		流量	Nm <sup>3</sup> /min	0.065
		溶剤投入量	g	93,00
試験結果	トリクロロエチレン排出濃度		ppm	平均 <1 最大 2
	排出ガス	温度		16.7
		流量	Nm <sup>3</sup> /min	0.065
	処理率		%	> 99.9
	溶剤回収	回収量	g	8,680
		回収率	%	93.3

表6-2：ジクロロメタン等排ガス処理実証 参考測定データ（パターンA）

項目	単位	測定値
純度	%	96 (安定剤を除く)
水分量	ppm	200
全蒸発残留物	mg/L	250

試験時間：途中に昼休みを想定した1時間を含め、前半3時間、後半4時間の計8時間行った。

トリクロロエチレン濃度：全炭化水素計にて連続で測定したトリクロロエチレンの濃度。

流入ガス：温度は熱電対、流量は熱線風速計を使用。

溶剤投入量は試験開始前および試験後のトリクロロエチレン重量から算出した。

排出ガス：温度は熱電対を使用。流量は熱線風速計にて流速を測定。総流入量は処理装置に排出されたトリクロロエチレンガスの総重量を平均排出濃度、流量、温度より算出した。

処理率：入口および出口トリクロロエチレン濃度より処理率を算出した。

$$\text{処理率(\%)} = \left( 1 - \frac{\text{入口トリクロロエチレン濃度(ppm)}}{\text{出口トリクロロエチレン濃度(ppm)}} \right) \times 100$$

溶剤回収：溶剤回収量は試験後に対象装置より回収された溶剤の重量を電子天秤により測定した。

本装置では装置内に凝縮液タンクおよび水分離器があるため、溶剤が本体内に留まる構造となっている。そのため本実証試験のような短期間の試験では除去率が99.9%以上であっても、投入量および回収量は必ずしも一致しない。

溶剤回収率は溶剤投入量および溶剤回収量より算出した。

$$\text{回収率(\%)} = \frac{\text{溶剤回収量(kg)}}{\text{溶剤投入量(kg)}} \times 100$$

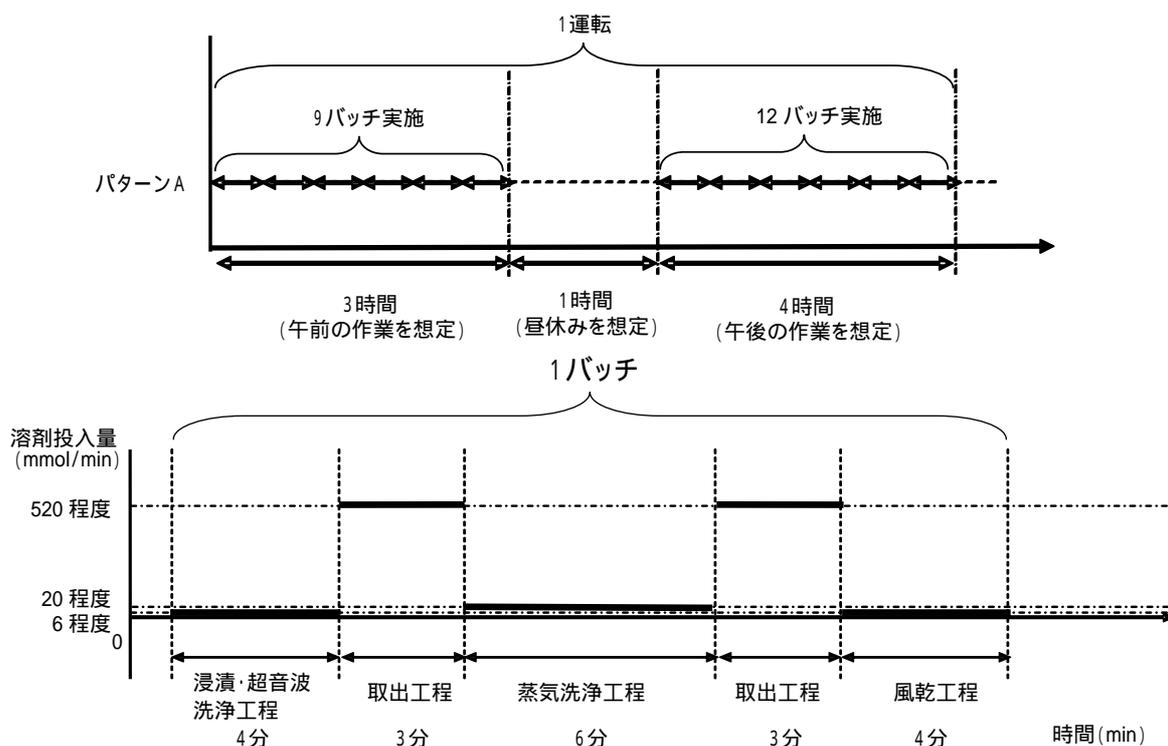
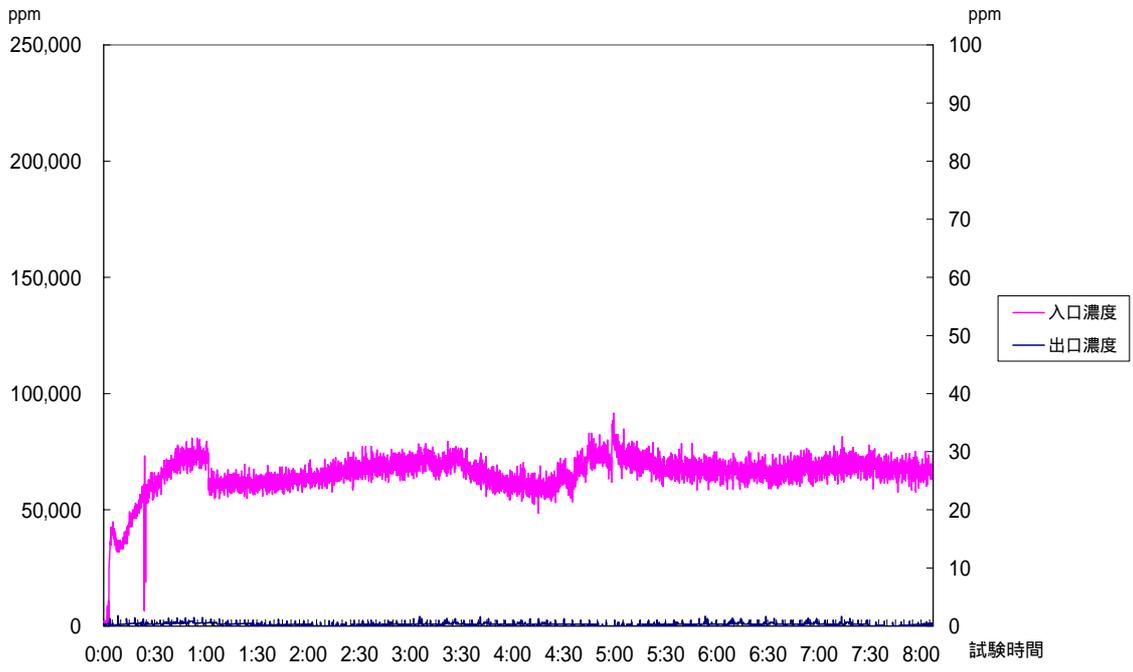


図 6 - 1 排出パターン A 概要

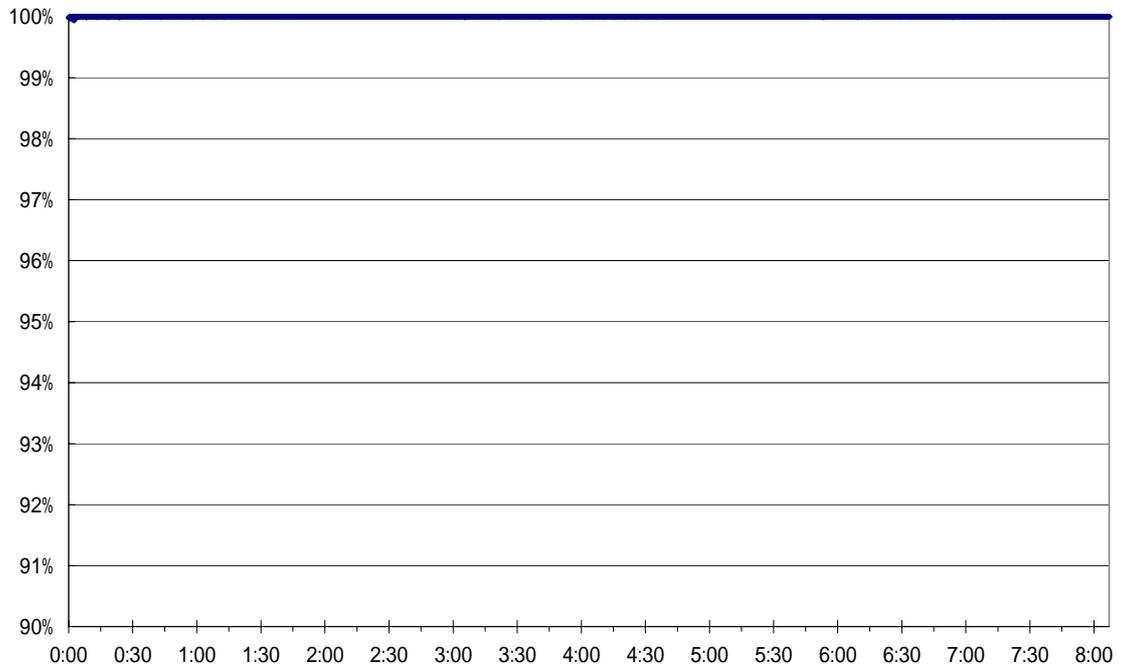
表 6 - 3 排出パターン A 概要

工程	時間(分)	溶剤投入量 (mmol/min)	溶剤投入量 (g/min)
浸漬・超音波洗浄	4	6	0.8
取り出し	3	520	68
蒸気洗浄	6	20	2.6
取り出し	3	520	68
風乾	4	6	0.8

(濃度推移チャート)



(処理効率推移チャート)



(2) ジクロロメタン等脱脂装置シミュレーター排ガス処理試験（パターン B）

試験条件および試験結果について表 6 - 3 に示す

表 6 - 4 ジクロロメタン等脱脂装置シミュレーター排ガス処理試験（パターン B）

項目		単位	測定値	
試験 条件	処理時間	min	495	
	実験室 条件	温度	21.7	
		湿度	%	26
	トリクロロエチレン ガス濃度		ppm	平均 73,400 最大 141,000
	流入ガス	温度		55
		流量	Nm <sup>3</sup> /min	0.062
溶剤投入量		g	17,310	
試験 結果	トリクロロエチレン 排出濃度		ppm	平均 <1 最大 4
	排出ガス	温度		18.4
		流量	Nm <sup>3</sup> /min	0.065
	処理率		%	99.9
	溶剤回収	回収量	g	16,530
		回収率	%	95.5

表 6 - 5 : ジクロロメタン等排ガス処理実証 参考測定データ（パターン B）

項目	単位	測定値
純度	%	>99 (安定剤を除く)
水分量	ppm	200
全蒸発残留物	mg/L	90

試験時間：途中で昼休みを想定した 1 時間を含め、前半 3 時間、後半 4 時間の計 8 時間行った。

トリクロロエチレン濃度：全炭化水素計にて連続で測定したトリクロロエチレンの濃度。

流入ガス：温度は熱電対、流量は熱線風速計を使用。

溶剤投入量は試験開始前および試験後のトリクロロエチレン重量から算出した。

排出ガス：温度は熱電対を使用。流量は熱線風速計にて流速を測定。総流入量は処理装置に排出されたトリクロロエチレンガスの総重量を平均排出濃度、流量、温度より算出した。

処理率：入口および出口トリクロロエチレン濃度より処理率を算出した。

$$\text{処理率}(\%) = \left( 1 - \frac{\text{入口トリクロロエチレン濃度(ppm)}}{\text{出口トリクロロエチレン濃度(ppm)}} \right) \times 100$$

溶剤回収：溶剤回収量は試験後に対象装置より回収された溶剤の重量を電子天秤により測定した。

本装置では装置内に凝縮液タンクおよび水分離器があるため、溶剤が本体内に留まる構造となっている。そのため本実証試験のような短期間の試験では除去率が 99.9%以上であっても、投入量および回収量は必ずしも一致しない。

溶剤回収率は溶剤投入量および溶剤回収量より算出した。

$$\text{回収率}(\%) = \frac{\text{溶剤回収量 (kg)}}{\text{溶剤投入量 (kg)}} \times 100$$

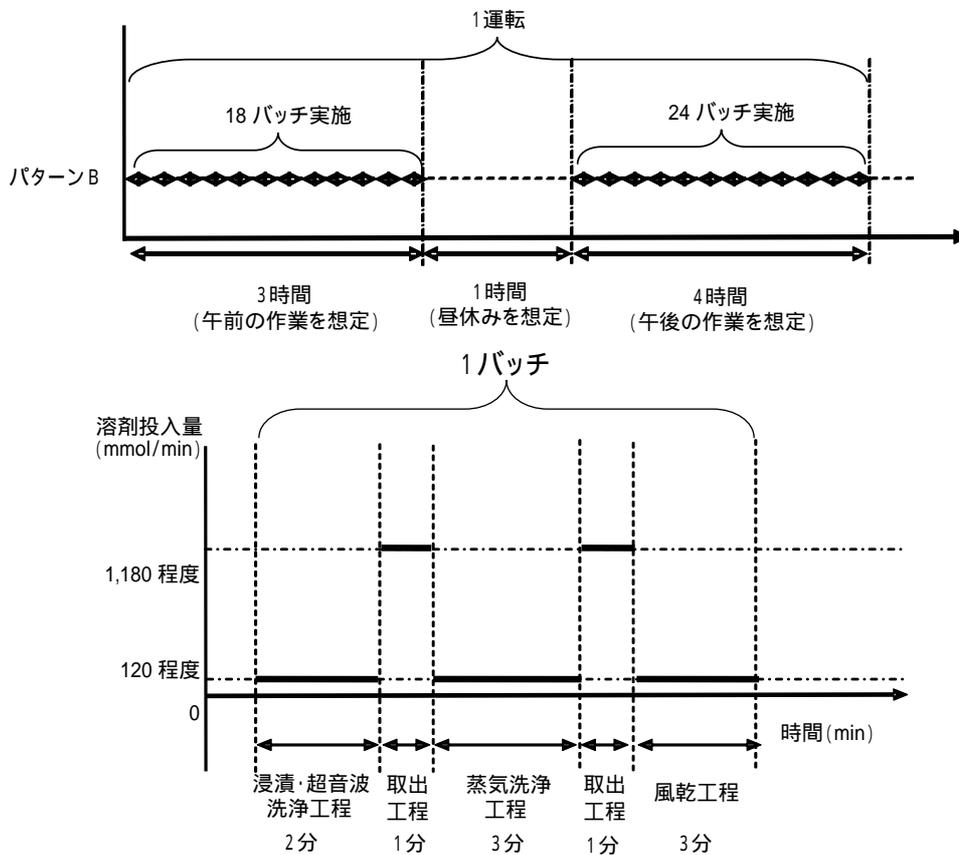
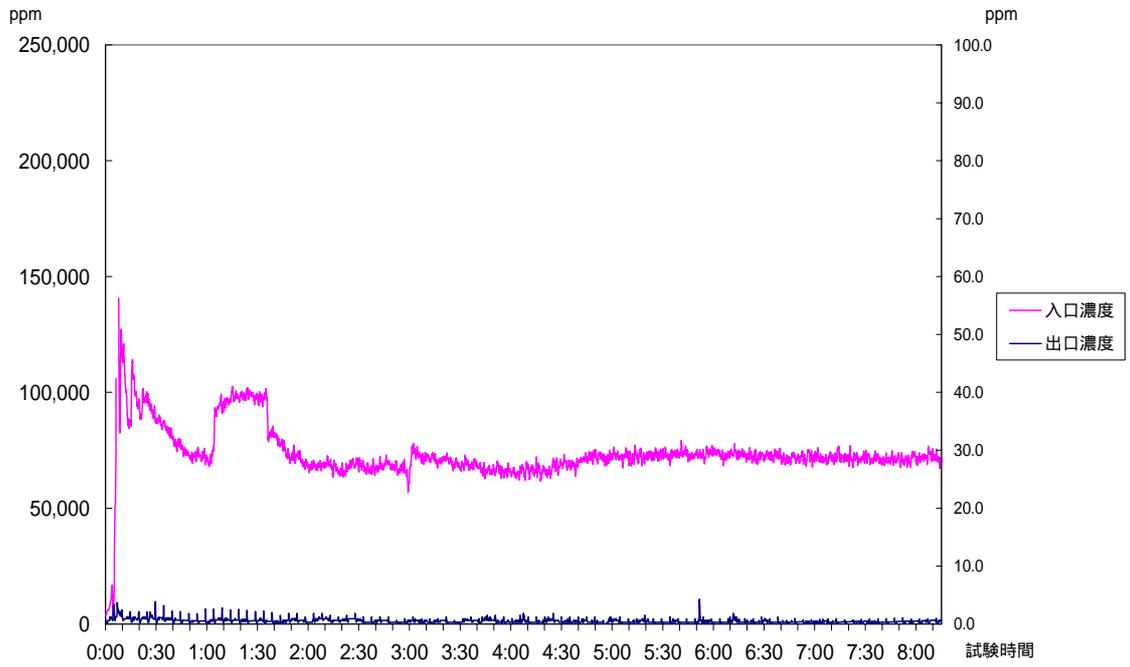


図 6 - 2 排出パターン B 概要

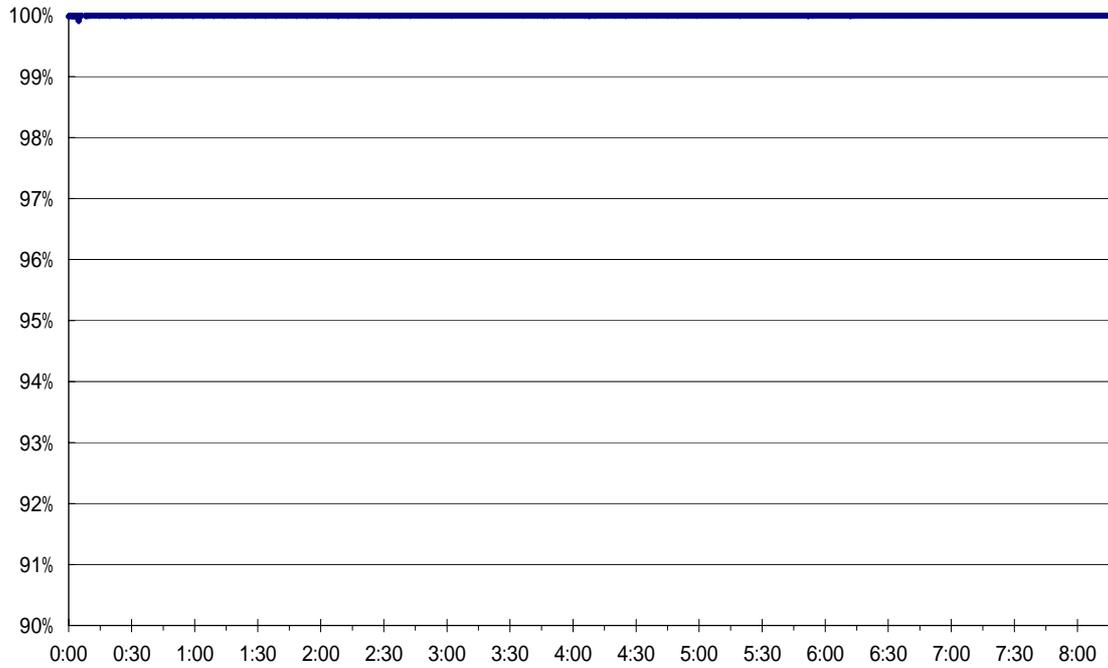
表 6 - 6 排出パターン B 概要

工程	時間(分)	溶剤投入量 (mmol/min)	溶剤投入量 (g/min)
浸漬・超音波洗浄	2.5	120 程度	16
取り出し	1	1,180 程度	155
蒸気洗浄	3	120 程度	16
取り出し	1	1,180 程度	155
風乾	2.5	120 程度	16

(濃度推移チャート)



(処理効率推移チャート)



## 6.2 環境負荷実証項目

### (1) 排水発生状況

本装置は吸引したガスを吸着塔で吸着をするため空気中の水蒸気が回収溶剤に混入する。しかしながら本実証対象装置では本体内への残留等があるため、空気より装置内に取り込まれた水分量と排水の発生量は必ずしも一致しない。今回は回収した溶剤の上層に溜まった水層を採取した。

なお、本実証試験では未実証であるが、環境技術開発者によると長期間（～2週間以上）の使用により吸着剤の微細孔に溶剤が吸着し、吸着剤が疎水性を示すようになる。そのため吸引した空気中の水蒸気は吸着されにくく、排水の発生量は減少する。

表 6 - 7 排水発生状況結果

	発生量	トリクロロエチレン 濃度 (mg/L)	pH	COD <sub>Mn</sub> (mg/L)	BOD (mg/L)
パターン A	148 ml	878	4.3	243	81
パターン B	126 m	571	4.5	206	72
抽出水	-	1,200	7.6	250	75

注：抽出水とは未使用の溶剤を同量のイオン交換水で抽出した水

各パターンにおける排水のトリクロロエチレン濃度は、抽出水の5～7割程度となり、飽和状態から揮散していると思われる。COD<sub>Mn</sub>およびBODについては抽出水とほぼ同じレベルであり、溶剤由来の成分が関係していると思われる。しかしながら、pHは両方のパターンともに抽出水よりも低い結果となった。

### (2) 騒音

測定方法：高さ 1.2m、距離 1m、4 方向で、装置運転時と停止時において、L<sub>Aeq</sub> 及び L<sub>Ceq</sub> の測定を数値が安定するまで（30 秒または 1 分）行った（表 6 - 8）。L<sub>Aeq</sub> とは、A 特性による等価騒音レベルであり、L<sub>Ceq</sub> は C 特性による等価音圧レベルである。ここで A 特性とは、振動数による人間の聴覚特性を考慮し、人間の耳に聞こえる音の大きさに近い騒音レベルを示すよう補正したものであり、C 特性とは、補正を加えない純粋な騒音レベルを示すものであり、一般に人間の耳には認識しにくい低周波成分が、数値に大きく影響してくる。

表 6 - 8 騒音測定結果

	LAeq			LCeq		
	運転時	暗騒音	補正後	運転時	暗騒音	補正後
正面	75.7	40.6	<b>75.7</b>	77.7	61.3	<b>77.6</b>
背面	76.8	37.1	<b>76.8</b>	79.7	58.4	<b>79.7</b>
右側面	79.9	33.7	<b>79.9</b>	82.0	63.2	<b>81.9</b>
左側面	79.8	34.8	<b>79.8</b>	82.0	56.4	<b>82.0</b>

主な騒音発生源は右側面に位置するポンプで、LAeqで最高79.9という値を示している。工場・事業場内における通常の使用では環境に大きな影響を与えるレベルとは思われないが、設置場所・運転時間には周囲住宅への配慮等が必要である。

### 6.3 運転及び維持管理実証項目

#### (1) 運転および維持管理性能

運転および維持管理性能に関する項目について環境技術開発者から提出された技術仕様書等より評価を行った(表6-9)。

表 6 - 9 運転及び維持管理実証項目に関する定性的所見

項目	所見
機器運転・維持管理に必要な人員数・技能	一人で操作可能。通常の運転であれば特殊な技能は必要ない。
運転及び維持管理マニュアルの評価	操作自体が簡易であるため、通常の運転に関しては理解しやすい。構造もシンプルであるため維持管理も容易である。
その他	本装置は吸着材に非活性炭素材(シリカゲル等)を用いており、また脱着に熱源ではなく真空ポンプを使用するため、発火の危険性が少ない。

(参考情報)

このページに示された情報は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請した内容であり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

製品データ

項目		環境技術開発者 記入欄		
名称 / 型式		有機塩素系ガス回収装置		
製造(販売)企業名		システムエンジニアサービス 株式会社		
連絡先	TEL / FAX	(043) 350 - 3730 / (043) 350 - 3732		
	Web アドレス	<a href="http://www.system-eng.co.jp">http://www.system-eng.co.jp</a>		
	E-mail	eng@system-eng.co.jp		
サイズ / 重量		W 1,200 × D 1,200 × H 1,800 (mm) 350 kg		
前処理、後処理の必要性		前処理は不要 排水が発生した場合は後処理が必要		
付帯設備		局所排気 クーリングタワーまたはチラー等冷却水供給装置		
対応できる脱脂装置等の特記事項		開口面積 0.5 m <sup>2</sup> までの脱脂装置から発生する排ガスに対応可能		
対応可能な溶剤種類		吸着塔はトリクロロエチレンの他にジクロロメタン、テトラクロロエチレン等に対応可能。必要とする冷却方法は溶剤により変化し、トリクロロエチレン・テトラクロロエチレンではクーリングタワー、ジクロロメタンではチラーが必要となる		
停電・トラブル時からの復帰方法		装置の異常により自動停止し、警報で知らせる。排出ガスは装置内バイパスにより系外へ排出される。再度スタートスイッチを押すことで復旧可能		
処理性能の持続性		吸着剤の劣化がなければ処理性能は維持される。		
実証対象機器寿命		吸着剤:3年間 装置本体:10年		
コスト概算(円)		イニシャルコスト		
(電力消費量はメーカーによる申請値から算出、上下水道代はクーリングタワー内の水を毎日交換した場合のコストを計上した。)	装置本体		× 1 式	7,000,000
	クーリングタワー		× 1 式	(上記金額に含む)
	合計			7,000,000
	1日(8時間)あたりランニングコスト			
	電力200V (10 kWh)		10.7 円/kwh	107
	上下水道代 (0.065 m <sup>3</sup> )		413 円/m <sup>3</sup>	27
	分離水処理費(0.14 kg)		100 円/kg	14
	合計			196

\*ランニングコストは以下の条件で試算した。  
 電気 200V : 東京電力料金 高圧電力 A 契約  
 水道 : 東京都水道局および下水道局料金  
 呼び径 30 mm 使用量 50 ~ 100 m<sup>3</sup>

その他メーカーからの情報

今回の実証装置は、入口濃度 20VOL%、処理量 5m<sup>3</sup>/h の装置でしたが、今後は対象事業場の必要処理量をリサーチしたあと、5m<sup>3</sup>/h から大( ~ 1,200m<sup>3</sup>/h) / 中 / 小と 3 タイプのものをリーズナブルな価格で提供したいと考えております

## 7. 参考

### 7.1 トリクロロエチレンMSDS

#### 化学物質等安全データシート

##### 1. 化学物質

化学物質等のコード : 0409-8061  
化学物質等の名称 : トリクロロエチレン

##### 2. 組成、成分情報

単一製品・混合製品の区別 : 単一, 混合  
化学名 : トリクロロエチレン  
化学式又は構造式 :  $\text{CHCl}_2\text{CCl}_2$   
官報公示整理番号(化審法, 安衛法) :  
CAS No : 79-01-6

##### 3. 危険有害性の要約

分類の対称 : 急性毒性物質、その他の有害性物質  
危険性 : 室温では難燃性である。しかし、高温や高酸素濃度等の特殊な条件のもとでは引火し、時には爆発する。  
有害性 : 蒸気は強い麻酔作用があり、肝臓や腎臓に障害を起こしうる。この液体と接触すると、眼は刺激され、継続して作用を受けると皮膚も刺激される。急性毒性の結果としては、中枢神経系の一時的障害、永続的障害も起こる。火災の場合には、有毒な塩化水素等が発生する。  
環境影響 : 水生生物の中程度の毒性を示すが生物蓄積性は低い。環境庁の調査で、一部の地区の地下水汚染が水道基準以上であるとの結果が報告されている。

##### 4. 応急処置

- ・眼に入った場合 : ・液体に接触した場合は、直ちに大量の清浄な流水で15分以上洗う。
- ・できるだけ速く医師の診断を受ける。
- ・皮膚に付着した場合 : ・汚染された衣類、靴等を速やかに脱ぎ捨てる。
- ・大量の水及び石鹼又は皮膚用の洗剤を使用して十分に洗い落とす。
- ・外観に変化がみられたり、痛みがある場合には、医師の診断を受ける。
- ・吸入した場合 : ・高濃度のガスを吸い込んだ場合には、空気の清浄な場所で安静にし、体を毛布等で覆い、保温して安静を保つ。直ちに医師の診断を受ける。
- ・呼吸が弱かったり止まっている場合には、衣類をゆるめ人工呼吸を行う。
- ・飲み込んだ場合 : ・無理に吐かせてはならない。
- ・直ちに医師の診断を受ける。

##### 5. 火災時の処置

- ・消火方法 : ・自然性はないが、万一、火災となった場合には、火元への燃焼源を断ち、消化剤を使用して消火する。
- ・過熱により容器からガスが噴出した場合は炎により分解した有毒ガスを吸入しないように注意する。
- ・消化剤 : 粉末、噴霧又は泡消化剤

##### 6. 漏出時の措置

- ・付近の人を安全な場所に避難させ、関係者以外の立入りを禁止する。
- ・付近の着火源を取り除く。
- ・室内の処理作業は、酸欠の恐れがあるので十分に換気するか空気呼吸器を使用する。
- ・危険を伴わずに実施できるときは、容器の漏洩部をふさいで漏れを止める。漏洩が止まらないときは、密閉できる空の容器に移し替えるか、開放された危険性の無い場所に運び出す。
- ・少量の流出には活性炭、ウエス等で吸着又は吸収させる。
- ・大量の流出には盛土で囲って流出を防止し、密閉できる容器にポンプ等により回収する。
- ・漏出した物質の下水、排水溝、低地への流出を防止する。
- ・トリクロロエチレンを吸着又は吸収した活性炭、ウエス等は特別管理産業廃棄物として適正に処分する。

##### 7. 取扱い及び保管上の注意

- ・共通事項 : ・労働安全衛生法の関連法規に準拠して作業する。尚、トリクロロエチレンは、有機用溶剤中毒予防規則で第1種有機溶剤に指定されており、次の事項を遵守しなければならない。

- 設備：蒸気の発散源を密閉する設備又は局所排気装置の設置
- 管理：有機溶剤作業主任者の選任、作業場の巡視、装置の点検、有機溶剤等の使用の注意事項等の掲示、有機溶剤の区分の表示など
- 作業環境の定期測定と記録の保存
- 健康診断の実施と記録の保存
- 保護具の使用
- 貯蔵及び空容器の処理
- ・トリクロロエチレンの譲渡・提供者から化学物質等安全データシート（MSDS）の交付を受ける
- ・事業者は、MSDS を作業場の見やすい場所に常時掲示する又は備え付けなどの方法により労働者に周知する。
- ・貯蔵・取扱い場所の床面は、地下浸透防止ができる材質とする。また、床面等ひび割れのないよう管理する。
- ・トリクロロエチレンの蒸気は、空気の約4.5 倍と重いため低いところに滞留しやすいから、吸引式排気装置を床面に近いところに設置する。
- ・取扱い：・屋内作業の場合、適切な排気装置を設け、管理濃度以下に保つ。
- ・漏れ、あふれ、飛散しないようにし、みだりに蒸気を発生させない。
- ・蒸気吸入や皮膚との接触のおそれがある場合は、適切な保護具を着用し、できるだけ風上から作業する。
- ・室温では難燃性であるが、蒸気を裸火や電熱ヒーター等の非常な高温にさらさない。高温で分解すると有害なガスを発生する。
- ・容器の栓は、必要などきのみ開栓し、常時密栓しておく。
- ・容器を転倒させ、衝撃を加え、又は引きずる等の粗暴な取扱いをしない。
- ・トリクロロエチレンを含む廃液は、必ず専用容器に回収しておく。
- ・保管：・容器、18リットル缶（ブリキ板、クロム酸処理鋼板）、ドラム（リン酸亜鉛処理鋼板）、タンクローリー（ステンレス鋼板）、ガラス瓶（試薬用）を用いる。
- ・容器の蓋又は栓のパッキングには、腐食されない材料を用いる。通常、ポリエチレン（共重合物は不可）、フッ素樹脂製シート等が用いられる。
- ・床面等は、万一、漏洩があっても公共用水域への流出及び地下への浸透が起らないようにする。
- ・密閉容器に入れ、涼しくて換気の良い場所（冷暗所等）に直射日光や雨水を避けて貯蔵する。
- ・屋外でドラム缶等により貯蔵する場合は、屋根をつけるか、カバーをかける等の処置をする。
- ・開栓した容器で再び保管する時は、密栓をよく確かめる。

## 8. 暴露防止及び保護措置

管理濃度（労働安全衛生法） 50ppm

許容濃度 日本産業衛生学会1999 年度版25ppm(135mg/ 3 m )

ACGIH 1999 年度版TWA 50ppm(269mg/ 3 m )

STEL 100ppm(537mg/ 3 m )

OSHA 1998 年度版PEL TWA 100ppm

天井値C 200ppm

許容天井値を超える許容最高ピーク（8時間シフト当たり）

任意の2時間において5分間300ppm

推奨される測定法

ガスクロマトグラフ分析法 直接採集法

ガスクロマトグラフ分析法 固体捕集法（シリカゲル管又は活性炭管）

吸光光度分析法 液体捕集法（アルカリピリジン法）

検知管法（ガステック、北川式又はドレーゲル）

MSDS No. R-008-03 4 / 1 1 項

・生物学的許容値

日本産業衛生学会（1999 提案暫定物質）

測定対象生物学的許容値資料採取時期

尿総三塩化物150mg/l 週の後半の作業終了2時間以内

尿トリクロロエタノール100mg/l 週の後半の作業終了2時間以内

尿トリクロロ酢酸50mg/l 週の後半の作業終了2時間以内

・設備対策：・密閉する設備又は局所排気装置を設置する。（有機溶剤中毒予防規則）

- ・取扱い場所の近くに洗身シャワー、手洗い、洗眼設備を設け、その位置を明瞭に表示する。
- ・保護具

呼吸用保護具：有機ガス用防毒マスク、送気マスク、空気呼吸器等。

保護眼鏡：安全ゴーグル、顔面シールド等。

保護手袋：保護手袋（耐溶剤型）。

保護衣：労働衛生保護衣、長靴、前掛け等（耐溶剤型）。

#### 9. 物理的及び化学的性質

- ・外観無色透明の液体・においクロロホルムに似た臭い
- ・沸点（ ） 87.2 ・蒸気圧（mmHg）57.8(20 )
- ・融点（ ） -86.4 ・比重1.465g(20/4 )
- ・蒸気比重4.53(空気=1) ・分子量131.39
- ・引火点なし（常温、空気中）
- ・発火点425（空気中） 396（酸素中）
- ・爆発特性9.3-44.8vol%(80+/-3 )（空気中）

8.0vol%(80+/-3 )-79.0vol%(90+/-3 )（酸素中）

液体は空気中では引火点がないため、通常の使用条件では引火点・爆発の危険性はない。

しかし、ドラム缶等トリクロロエチレンを含んだ密閉容器に溶接の火等の高エネルギーの火源を当てると爆発の危険性がある。分解・爆発が起これば、塩化水素等の有害ガスが発生する。

- ・揮発性（25 の n - 酢酸ブチルの揮発速度を1.00 とする相対値）=6.39
- ・溶解度水に難溶（水に対する溶解度0.11g/100g H<sub>2</sub>O、25 ）

有機溶剤とは相互によく溶け合う。油脂類・グリース等を溶解し、一般にプラスチック及びゴム等を溶解又は膨潤させる。

- ・オクターノール/水分配係数： logPow 2.29

#### 10. 安定性及び反応性

- ・爆発性・通常条件では不燃性で、引火・爆発の危険がない。しかし、高酸素濃度気体組成の場合、又は高エネルギー着火源のある場合には、引火・爆発し、分解により有害ガスを発生する。
- ・アルミニウム等の金属に触れると、場合によっては、分解や爆発などを起こすことがある。

M S D S No. R-008-03 5 / 1 1 項

- ・反応性・強いカセイアルカリの存在下で脱塩素化水素化が起これば、ジクロロアセチレン（自然発火性、有毒性）が生成する。

#### 11. 有害性情報（人についての症例、疫学的情報を含む）

・吸入した場合：トリクロロエチレンの最も著明な急性中毒症状は、麻酔作用である。死亡事故が多数報告されているが、麻酔作用により意識を失い死亡に至ったものが多い。

繰り返し暴露すると、肝臓や腎臓に悪影響を受けることがある。

・皮膚刺激性：皮膚の脂質を溶解するため、刺激性がある。長時間又は繰り返し接触すると痛みを感じ、最終的には発赤、水泡や葉傷に至る。皮膚から吸収されるが、全身的に悪影響がでる程多くは吸収されない。

・代謝：トリクロロエチレンの尿中代謝産物には、モノクロロ酢酸、トリクロロ酢酸及びトリクロロエタノール等が含まれ、総三塩化物とともに人間の生物学的許容値（暴露指標）として用いている。

人間の蒸気吸入後の尿中代謝産物の経時変化から求めた生物学的半減期は40 時間である。

- ・発ガン性の分類：日本産業衛生学会(1999)

「第2群B」（人間に対しておそらく発ガン性であると考えられる物質で、証拠が比較的十分でない物質）

国際ガン研究機関（IARC）(1999) 「2A」（ヒトに対しておそらく発ガン性であるもの）

米国産業衛生専門家会議（ACGIH）(1999) 「A5」（ヒトに対して発ガン性物質として疑えない物質）

米国環境保護庁（EPA）(1999) 評価されていない。

米国国家毒性プログラム(NTP)(1999) 評価されていない。

欧州連合（EU）(1998) 「3」（発ガン影響を及ぼす可能性があるためヒトに対して懸念を引き起こすが利用可能な情報がそれについて十分なアセスメントを行うために適切でない物質）

- ・特定データ：刺激性 皮膚ウサギ2mg/24hr 強度(standard Draize test)
- 眼ウサギ20mg/24hr 強度(standard Draize test)

急性毒性 経口ラットLD50 5,560 mg/kg

経口マウスLD50 2,402 mg/kg

吸入マウスLC50 8,450 ppm(4 hr)

急性毒性 動物実験では、マウスの肝臓への発ガン性を証明する報告があるが、ラットでは有意差は認められなかった。無安定剤のトリクロロエチレンでは、マウス、ラットともに所見は得られていない。疫学的調査では、ヒトに対して発ガン性があるとは言えないとの報告がある。

変異原性 サルモネラ菌では陰性である。染色体異常試験でも陰性である。

M S D S No. R-008-03 6 / 1 1 項

生殖毒性 10~1,000 mg/kg の雌雄の試験で、異常の報告はなかった。

催奇形性 吸入試験では催奇形性は示さなかったという報告があった。

環境影響情報

・環境中の挙動：大気中の寿命は0.018 年（推定値）、地球温暖化係数(HGWP)(CFC-11=1)は<0.001（推定値）で非常に小さい。

・分解性：難分解性[分解度2.4%(BOD)]

・生体蓄積性：低濃縮性（コイ）（濃縮倍率17 倍以下 / 6 週間）

・魚毒性：guppy LC50(7 d) 55ppm

fathead minnow LC50(48 hr) 55.3 mg/l（流水）

fathead minnow LC50(96 hr) 40.7 mg/l（流水）

fathead minnow LC50(48 hr) 66.8 mg/l（静水）

ヒメダカLC50(48 hr) 59 mg/l

・環境基準：水質汚濁に係る環境基準

人の健康の保護に関する環境基準0.03 mg/l 以下（年間平均値）

地下水の水質汚濁に係る環境基準0.03 mg/l 以下（年間平均値）

土壌の汚染に係る環境基準0.03 mg/検液リットル以下

大気の汚染に係る環境基準0.2 mg/ 3 m（1年平均）

## 12. 廃棄上の注意

「取扱い及び保管上の注意」の項による他、水質汚濁防止法の有害物質及び廃棄物の処理及び清掃に関する法律の特別管理産業廃棄物であるため、これらの関係法令に定められた事項による。

・多量の場合：特別管理産業廃棄物の処理等に当たっては、焼却を行うなど環境汚染とならない方法で処理・処分する。処理等を外部の業者に委託する場合には、都道府県知事等の許可を受けた特別管理産業廃棄物管理票（マニフェスト）を交付して委託し、関係法令を遵守して適正に処理する。

・少量の場合：トリクロロエチレンを拭き取ったウエスや少量の液と言えども、そのまま埋立て、投棄などしてはならない。必ず専用の密閉できる容器に一時保管して特別管理産業廃棄物として処理・処分する。

・使用済容器：容器は、そのままで再利用や廃棄処分をしない。再利用や処分をする際は、トリクロロエチレンがなくなるまで洗浄し、洗浄液は無害化処理をする。

・焼却する場合：焼却すると塩化水素を発生するので、十分な可燃性溶剤、重油等の燃料とともにアフターバーナー、スクラバー等を具備した焼却炉でできるだけ高温で焼却し、排ガスは中和処理を行う

## 13. 輸送上の注意

「取扱い及び保管上の注意」の項の記載に従う。

・国連分類クラス6.1（毒物類・容器等級3）

・国連番号1710

・港則法毒物類

・船舶安全法毒物類

・航空法毒物

輸送時の安全対策及び条件

・堅牢で容易に変形、破損しない容器に入れ、密栓して輸送する。

・運搬に際しては容器からの漏れのないことを確かめ、転倒、落下、損傷のないように積み込み、荷崩れの防止を確実にを行う。

## 15. 適用法令

労働基準法

労働安全衛生法（安衛法）

化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律（化審法：第2 種特定化学物質）

特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律（化学物質管理促進法  
又はPRTR 法:第1 種指定化学物質）

特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律（第1 種指定化学物質）  
環境基本法

水質汚濁に係る環境基準

土壌の汚染に係る環境基準

大気の汚染に係る環境基準

水道法

水質汚濁防止法

有害物質を含む地下水浸透水（0.002 mg/リットル以上）の地下への浸透の禁止

・第14 条の3（地下水の水質の浄化に係る措置命令等）

水質汚濁防止法令施行令

特定工場における公害防止組織の整備に関する法律

下水道法

大気汚染防止法

海洋汚染及び海上災害の防止に関する法律

有害物質を含有する家庭用品の規制に関する法律

港則法

船舶安全法

航空法施行規則第1 9 4 条告示別表第9 毒物