

平成17年度 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）

メーカー : 日本デオドール株式会社
技術名 : VOC回収・脱臭装置
実証機関 : 東京都
実証番号 : 060-0501

実証試験結果報告書

平成17年度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）実証試験結果報告書について、平成18年4月27日付けで承認しました。

本モデル事業は、普及が進んでいない先進的環境技術について、その環境保全効果等を第三者機関（実証機関）が客観的に実証する事業をモデル的に実施することにより、環境技術の普及を促進し、環境保全と環境産業の発展に資することを目的としたものです。

本報告書における技術実証の結果は、環境技術の性能を保証するものではなく、一定の条件下における環境技術の環境保全効果のデータを提供するものです。

平成18年4月

環境省 

平成 17 年度環境省委託事業
東京都技術実証委員会承認

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

(日本デオドール株式会社)

東京都環境局

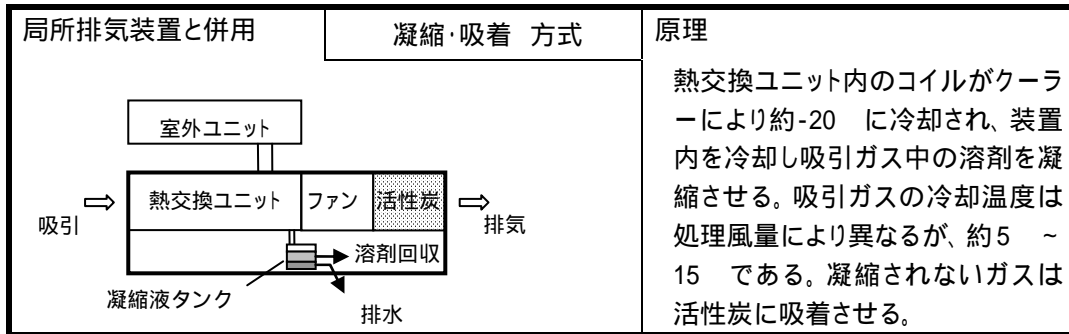
実証対象技術 / 環境技術開発者	VOC回収・脱臭装置 日本デオドール株式会社
実証機関	東京都環境局
実証試験期間	平成 17 年 12 月 16 日 ~ 26 日
本技術の目的	溶剤を含むガスを凝縮・回収する。 凝縮されないガスは活性炭で吸着させる。

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	機器本体 W1420mm × D1120mm × H1600mm , 本体 250kg + 活性炭 120kg 室外ユニット W390mm × D900mm × H930mm , 73kg
対象溶剤種と成分	トリクロロエチレン

実証試験条件設定

対象技術の分類	局所排気装置との併用 (対象技術)		
条件設定	使用溶剤 トリクロロエチレン	試験環境温度 25	実証対象機器処理風量 0.7m ³ / min
投入溶剤総量	パターンA 24,700 g	パターンB 12,400 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	55.3	20.3
流量	0.66 m ³ /min	0.83 m ³ /min
排気濃度	最大値	281,000 ppm
	平均値	117,000 ppm

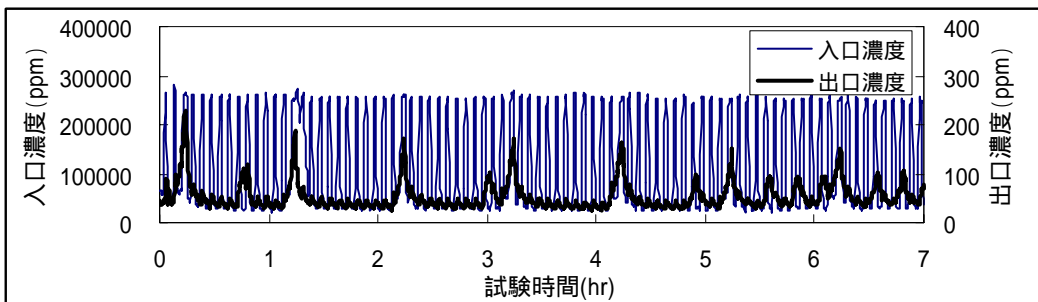
処理率：入口流量、濃度および出口流量、濃度より算出

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	
処理率	99.9 %	
溶剤	投入量	24,791.5 g
	回収量	13,460.0 g
	回収率	54.3 %
実験室条件	実測温度	23.6
	実測湿度	12 %

【濃度推移】



本装置は1時間に1回5分間霜取りのためファンが停止する。出口濃度に見られるピークはそのため濃度上昇である。

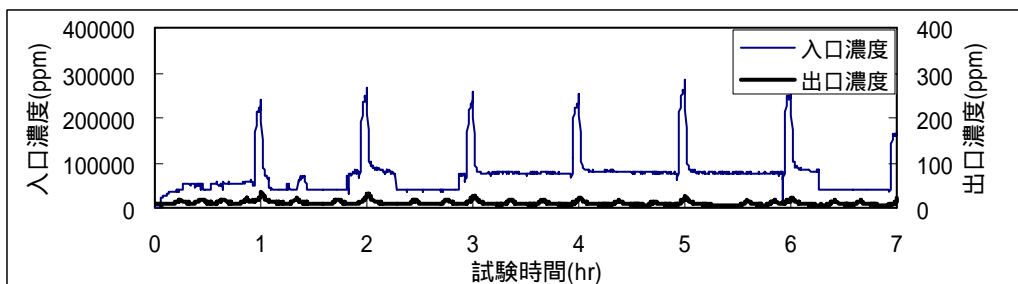
➤ パターン B

【排ガス処理性能評価結果】

項目	入口	出口
温度	63.6	21.7
流量	0.60 m ³ /min	0.81 m ³ /min
濃度 排気	最大値	283,000 ppm
	平均値	72,800 ppm

項目	性能評価値	
処理率	> 99.9 %	
溶剤	投入量	11,823.0 g
	回収量	2,192.0 g
	回収率	18.5 %
実験室条件	実測温度	21.4
	実測湿度	20 %

【濃度推移】



本装置は1時間に1回5分間霜取りのためファンが停止する。入口濃度に見られるピークはそのため濃度上昇である。

➤ 回収溶剤の性状・成分(参考)

純度 >98.8% 水分量 0.02% 酸価 1mgKOH/g 未満 加熱残分 560mg/L
(パターン A, B の平均)

回収溶剤は淡い黄色に着色していたが、これはゴムからの溶出等の可能性が考えられる。

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)	pH	Cl ⁻ 濃度 (mg/L)	酸分 (アルカリ 消費量) (mg/L)	COD _{mn} (mg/L)	BOD (mg/L)
排水発生状況	パターンA	356	9,450	7.6	34	13	-	-
	パターンB	425	12,400	3.6	170	150	620	-
2次生成物 発生状況	なし							
廃棄物発生状況	なし(継続使用すると使用済み活性炭が発生する)							
騒音(参考値)	Laeq 71dB (4方向のパワー平均)							
その他	特になし							

試験1回あたりの実施時間は7時間

COD(パターンA)及びBODは排水発生量が少ないため分析していない。

パターンBにおいてpHの低下、Cl⁻濃度、酸分の増加が見られるが、本装置の原理からトリクロロエチレンが分解される可能性は低く、溶剤蒸発シミュレーターの影響が想定される。

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	12.8 kWh/回(420min)	12.0 kWh/回(420min)
	操業後	運転しない	運転しない
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	使用しない	使用しない
	操業後	使用しない	使用しない
その他 反応剤等 消費量	操業時	活性炭 120kg に対し、1回の試験で 11.2kg 吸着していたため、4回程度で交換が必要になると考えられる。	活性炭 120kg に対し、1回の試験で 9.6kg 吸着していたため、4回程度で交換が必要になると考えられる。
	操業後	使用しない	使用しない

試験はパターンA パターンBの順で行った。活性炭は交換していない。

(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。活性炭の詰め替えには2人で30分～1時間程度要する。
運転及び維持管理マニュアルの評価	構造、操作、維持管理はシンプルでありわかりやすい。
その他	特になし

(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		VOC回収・脱臭装置		
製造(販売)企業名		日本デオドール株式会社		
連絡先	TEL / FAX	(03)3369 - 1471 / (03)3369 - 1849		
	Web アドレス	http://www.deodor.co.jp/		
	E-mail	info@deodor.co.jp		
サイズ / 重量	機器本体 W1420 × D1120 × H1600(mm) 本体 250kg + 活性炭 120kg 室外ユニット W390 × D900 × H930(mm) 73kg			
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 (実証試験では、回収溶剤に着色があったため、現在原因を解明中)			
付帯設備	なし			
対応できる脱脂装置等の特記事項	対応できる脱臭装置の制約は特でない			
対応可能な溶剤種類	トリクロロエチレンに対応可能であるが、熱交換ユニットの冷却能力の向上により、ジクロロメタンなどにも対応可能。			
処理性能の持続性	活性炭の交換により吸着処理性能は持続し、排ガス処理性能は維持される(ただし高濃度での使用は交換頻度が高い)。なお活性炭の交換がなされない場合でも溶剤回収性能は持続。			
停電・トラブル時からの復帰方法	装置異常が発生すると警報ライトが点灯する。電源を切り、ブレーカーを落とし、特に発熱などの機器異常が確認されなければ、再度、立上げをすることで稼働する。			
実証対象機器寿命	本体:10年			
コスト概算(円) (消費電力量は実証機関による測定値)	イニシャルコスト			
	装置本体	×1式	3,000,000	
	合計		3,000,000	
	1日(7時間)あたりランニングコスト			
	電気代(12.4kWh)	10.7円/kWh	133	
	活性炭		21,000	
合計		21,133		

*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

活性炭: 今回の実証試験の風量及びトリクロロエチレン濃度の場合。実証試験の結果から4日間で交換するとし、単価を700円/kgとすると21000円/日かかることになる。実際には使用状況により活性炭の交換頻度は異なる。

その他メーカーからの情報

処理風量については使用場所の状況に応じた適正条件での必要処理風量を設定します。

また、未使用時の蒸散を防ぐため、三槽式脱脂洗浄槽の使用に応じた可動式の上蓋を設置し、未使用時は装置への吸引を停止することで、活性炭への吸着及び電力消費の削減ができます。装置もより縮小し、本体価格 300万円よりもコストダウンを考えております。活性炭の使用方法についてもさらに検討中です。

実証試験における回収溶剤の着色の原因については、装置に使用しているパッキンなどのゴムが溶出していると思われるので、新製品には溶剤への溶出がないものを使用し、高純度で再利用が可能な溶剤回収ができるものに致します。

- 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	参加組織	...	2
2.2	実証試験の実施に関する実施体制（環境技術開発者）	...	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概要	...	5
3.1	実証対象技術の原理およびシステムの構成	...	5
3.2	製品データ	...	6
4	実証試験の内容	...	8
4.1	試験期間	...	8
4.2	実施場所	...	8
4.3	ジクロロメタン等脱脂装置シミュレーター	...	8
4.4	試験条件	...	9
4.5	排ガス処理性能実証項目の実証試験	...	11
4.6	環境負荷実証項目の実証試験	...	12
4.7	運転および維持管理実証項目の実証試験	...	13
5	実証試験結果と検討	...	15
5.1	排ガス処理性能実証項目	...	15
5.2	環境負荷実証項目	...	20
5.3	運転および維持管理実証項目	...	21
6	データの品質管理	...	22

付録

M S D S

1 実証試験の概要と目的

1.1 対象技術

本実証試験の対象となる 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、洗浄する際にジクロロメタン等の有機塩素系脱脂剤(VOC の一種)を使用することにより発生する排ガスを、吸着、冷却凝縮、液体吸収等の方法により適切に処理することができ、かつ後付けでの設置が可能な技術(以下、ジクロロメタン等処理技術という)のことを指す。

1.2 実証試験の概要と目的

本実証試験は、ジクロロメタン等排ガス処理技術について、実証試験計画書に基づき、以下に示す環境保全効果等を客観的に実証するものである。

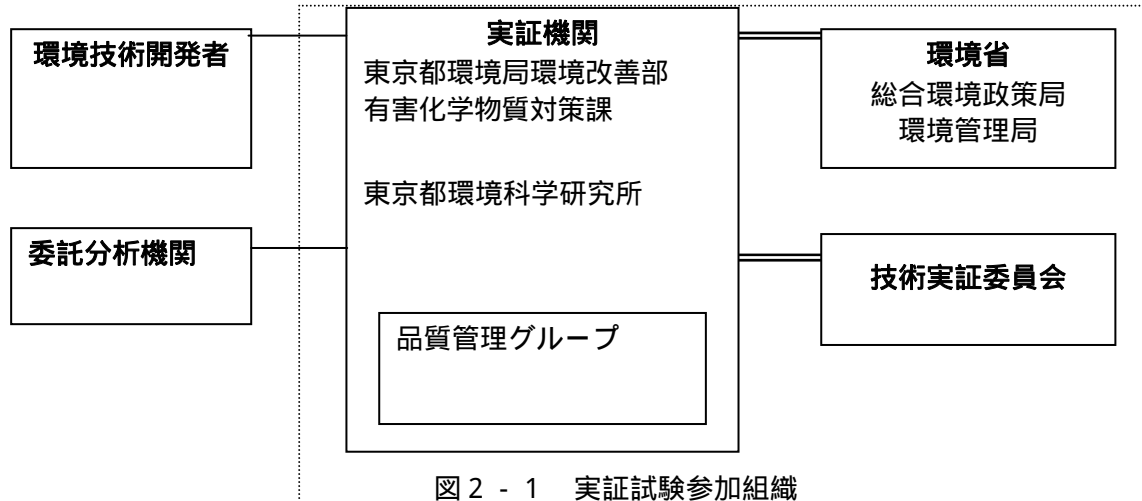
(実証項目)

- 排ガス処理性能実証項目：溶剤回収率等、実際の使用状況下での環境保全効果
- 環境負荷実証項目：排水発生状況等の環境影響
- 運転および維持管理実証項目：運転に必要なエネルギー、消耗品及びコスト、運転及び維持管理にかかる労力等

2 実証試験参加組織と実証試験参加者の責任分掌

2.1 参加組織

実証試験に参加する組織は、図 2 - 1 に示すとおりである。



2.2 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）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）		日本デオドール株式会社	
	所属部署名	役職	氏名
責任者	技術室	技術室長	柿本 元
	技術室		野内 友貴

2.3 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（環境技術開発者）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)		東京都環境局	
所属部署名	役職	氏名	担当
有害化学物質 対策課	課長	池田 茂	・技術実証委員会の運営
	課長補佐	関根 幸雄	
	担当係長	富田 雅昭	
	主任	渡邊 博史	
環境科学研究所 応用研究部	部長	横田 久司	・実証試験の実施
	副参事研究員	中浦 久雄	
	主任研究員	辰市 祐久	
	研究員	上野 広行	
	研究員	天野 冴子	
環境科学研究所	参事	溝入 茂	品質管理責任者
環境科学研究所 分析研究部	部長	佐々木 祐子	(品質管理グループ) ・データの検証・実証試験の監査
	主任研究員	星 純也	
	研究員	樋口 雅人	

3 実証対象技術および実証対象機器の概要

3.1 実証対象技術の原理およびシステムの構成

本システムの概要を図3-1に示す

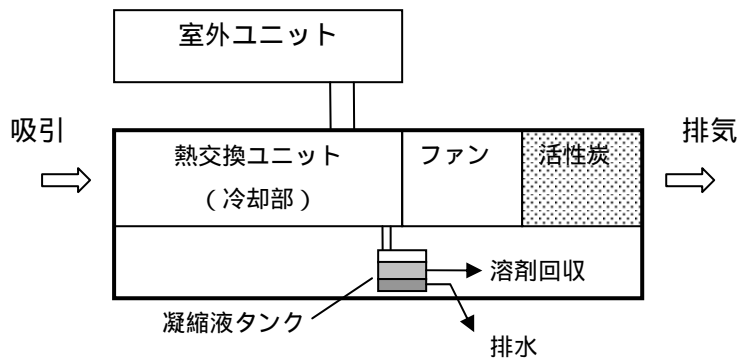


図3-1 システム概要及び装置写真

装置概要〔環境技術開発者からの情報〕

処理方式 熱交換ユニット（冷却コイル）による凝縮と活性炭による吸着

特徴

- ・ イニシャルコスト 300 万と前回実証された技術に比べ安価である。
- ・ 回収率は 50%程度と見込まれる（パターン A）。
- ・ 活性炭により処理率の向上が見込まれるが、活性炭の交換が必要。
- ・ 処理風量の範囲：～1 m³/min
- ・ 室内に放出される排気は温度が低いため、冷房に利用可能。

3.2 製品データ〔環境技術開発者からの情報〕

表 3 - 1 実証対象機器のデータ

項目		
実証対象機器名		VOC回収・脱臭装置
型番		
製造企業名		日本デオドル株式会社
連絡先	TEL	03 - 3369 - 1471
	FAX	03 - 3369 - 1849
	Web アドレス	http://www.deodor.co.jp/
	E-mail	info@deodor.co.jp
サイズ		機器本体 W1420mm × D1120mm × H1600mm 室外ユニット W 390mm × D 900mm × H 930mm
重量 (kg)		機器本体 250kg + 活性炭 120kg 室外ユニット 73kg
設置場所等の制約条件	対応できる脱脂槽の形状等の特記条件	脱脂装置の設置位置及び使用方法により、排気ガスを効率よく回収するため、回収フードの設置を行う。 (ペダル式などで可動するもの)
	屋上に設置する場合の重量制約等の特記事項	電源：熱交換ユニット 三相 200V 2.2kW ターボファン 三相 200V 0.4kW
前処理、後処理の必要性		なし あり 排水対策：分離水の処理 2次生成物対策： なし 廃触媒等廃棄物対策： 活性炭の処理 その他： なし

項目																									
付帯設備 (排水処理装置、局所排気装置 など)	なし あり ()																								
実証対象機器寿命	活性炭：1ヶ月～6ヶ月(使用頻度による) 本体：7～10年																								
コスト概算 イニシャルコスト費目例： 設置費、工事費等 ランニングコスト費目例： 消耗品、2次生成物処理費、 電力費等	<table border="1"> <thead> <tr> <th>費目</th> <th>単価(円)</th> <th>数量</th> <th>計(円)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="4">イニシャルコスト</td> </tr> <tr> <td>本体価格</td> <td>3,000,000</td> <td>1</td> <td>3,000,000</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td></td> <td></td> <td>3,000,000</td> </tr> </tbody> </table>	費目	単価(円)	数量	計(円)	イニシャルコスト				本体価格	3,000,000	1	3,000,000									合計			3,000,000
	費目	単価(円)	数量	計(円)																					
	イニシャルコスト																								
	本体価格	3,000,000	1	3,000,000																					
	合計			3,000,000																					
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ランニングコスト (1日7時間あたり)</th> <th>単価</th> <th>数量</th> <th>計(円)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>電気代</td> <td>10.7円/kWh</td> <td>12.4kWh</td> <td>133</td> </tr> <tr> <td>活性炭</td> <td>700円/kg</td> <td>30kg</td> <td>21,000</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	ランニングコスト (1日7時間あたり)	単価	数量	計(円)	電気代	10.7円/kWh	12.4kWh	133	活性炭	700円/kg	30kg	21,000												
	ランニングコスト (1日7時間あたり)	単価	数量	計(円)																					
	電気代	10.7円/kWh	12.4kWh	133																					
活性炭	700円/kg	30kg	21,000																						

*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

活性炭：今回の実証試験の風量及びトリクロロエチレン濃度の場合、実証試験の結果から4日間で交換するとし、単価を700円/kgとすると21000円/日かかることになるが、活性炭を交換せずに使用し続けることも可能である。この場合、未回収溶剤がそのままの濃度で排気されるため吸着による脱臭処理ができなくなるが、溶剤回収には影響しない。

4 実証試験の内容

4.1 試験期間

試験は平成 17 年 12 月 16 日～ 12 月 26 日に実施した。

表 4 - 1 試験日程

日付	12/16	19	20	21	22	26
内容	装置搬入	測定	測定	予備日	予備日	搬出
備考		パターン A	パターン B			

4.2 実施場所

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

4.3 ジクロロメタン等脱脂装置シミュレーター

本実証試験では、三槽式脱脂槽から発生する排ガスを想定し、溶剤蒸発装置（ジクロロメタン等脱脂装置シミュレーター）からガスを発生させ、これを実証対象装置に導入して処理し、排ガス処理性能実証項目及び環境負荷実証項目等を測定した。

シミュレーターは、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（図 4 - 1）。本体はスチール製の箱状の蒸気発生装置である。内部は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。溶剤投入量は、送液ポンプにより調整した。

なお、実証対象機器とシミュレーターとの接続は環境技術開発者が行い、測定およびガス採取は実証機関が行った。

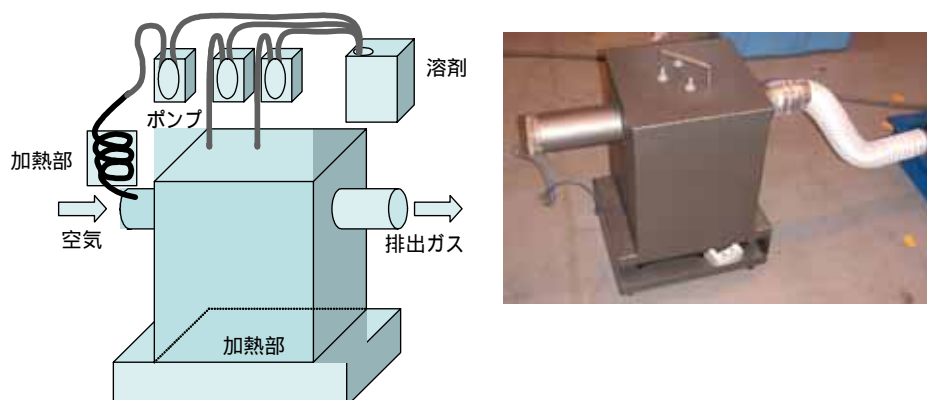


図 4 - 1 ジクロロメタン等脱脂装置シミュレーター

4.4 試験条件

(1)対象技術の分類

本実証試験の対象には、現在一般的に設置されている局所排気装置に代えて設置する「対象技術」と、局所排気装置と併用して溶剤を回収する「対象技術」がある。本装置は対象技術とした。また、実証試験における処理風量は、実験計画書では $0.5\text{m}^3/\text{min}$ としたが、実際の試験では風量調整が予定通りとならず、 $0.7\text{m}^3/\text{min}$ の設定で行った。

(2)使用する溶剤

環境技術開発者の選択により、使用する溶剤はトリクロロエチレンとした。

(3)試験環境温度

試験環境温度は、試験室内の温度及び処理装置入口のガス温度を勘案し、 25 とした。

(4)実証対象機器処理風量

実証試験における処理風量は、実証試験計画書では $0.5\text{m}^3/\text{min}$ としていたが、実際の試験では風量調整が予定通りとならず、 $0.7\text{m}^3/\text{min}$ の設定で行った。

(5)溶剤投入量の設定

投入パターン

溶剤投入のパターンは、高濃度とゼロ濃度を繰り返すパターン A (図 4 - 2 : 高濃度ガスへの対応力、総溶剤投入量に対する対応力、濃度変化への応答性を確認する。)と、一定低濃度であるパターン B (図 4 - 3 低濃度ガスへの対応力を確認する。)とがある。これら 2 パターンについて、各連続 7 時間運転を行った (本試験では連続 7 時間運転を 1 運転とする)。

なお、定数 A は、実証機関が設定する室温、環境技術開発者が設定する吸引風量、実証試験要領を参考に、実証機関が設定する相対蒸気圧 (蒸気圧 / 飽和蒸気圧) より計算される定数である (参照)。



図 4 - 2 排出パターンの概要 (パターン A)

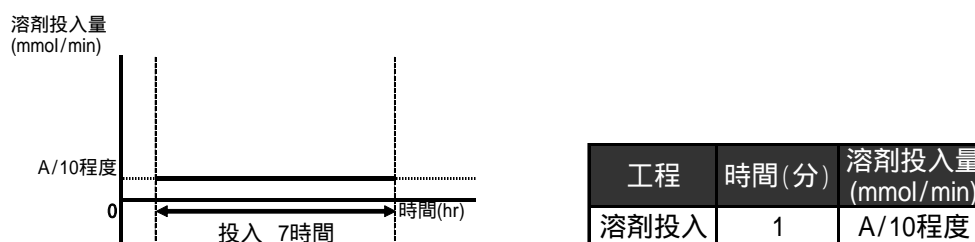


図 4 - 3 排出パターンの概要 (パターン B)

溶剤投入量

溶剤投入量は、試験環境温度、吸引風量、相対蒸気圧（蒸気圧 / 飽和蒸気圧）から計算される定数 A により定められる（表 4 - 2）。

ここで、相対蒸気圧については処理溶剤量を勘案し 0.8 とした

表 4 - 2 定数 A（時間あたりの最大溶剤投入量（試験パターン A 溶剤投入工程））計算式

$A = a \times p \times V / (R \times T)$	
A	溶剤投入量 (mmol / min) = 定数 A
a	相対蒸気圧 (0.8kPa / kPa)
p	溶剤の飽和蒸気圧 (9.90kPa : 試験環境温度時)
V	吸引風量 (0.7 : m ³ / min)
R	気体定数 (8.314 × 10 ⁻⁶ (m ³ · kPa / K · mmol))
T	試験環境温度 (298 K) (K (ケルビン) = 273 + t ())

上記の条件設定により、各試験パターンにおける溶剤投入量は表 4 - 3 のようになる。

表 4 - 3 各試験パターンにおける溶剤投入量設定値

パターン	工程	時間	溶剤投入量	総溶剤投入量
A	溶剤投入	1分 (×84 バッチ)	2240mmol/min 201mL/min (A)	188mol / 1 運転 (7 時間) 17L / 1 運転 (7 時間)
	溶剤非投入	4分 (×84 バッチ)	0	
B	溶剤投入	420分	224mmol/min 20.1mL/min (A / 10)	94.0mol / 1 運転 (7 時間) 8.46L / 1 運転 (7 時間)

トリクロロエチレン 分子量 131.4 比重 1.46

(6) 試験条件の記録

試験条件は、表 4 - 3 に示す方法で測定し、記録した。

表 4 - 4 試験条件を記録する項目及びその方法

測定項目	方法
温度	室内空気については、アスマン温湿度計及び温湿度データロガーにより測定した。 ジクロロメタン等処理装置の入口及び出口については熱線風速計の温度センサーにより連続測定を行い、10 秒に 1 回瞬時値を記録した。
湿度	室内空気の湿度についてアスマン温湿度計を用いた測定及び温湿度データロガー（高分子膜湿度センサー）を用いた連続測定を行った。
流量	ジクロロメタン等処理装置の入口及び出口について熱線風速計（日本カノマックス製 6162）を用いて流速を測定し 10 秒に 1 回記録した。流量は流速と断面積から求めた。
使用溶剤の成分	溶剤は関東電化工業㈱製のトリクロロエチレンを用いた。添加剤含有率等についてメーカーに聞き取り調査を行った。

4.5 排ガス処理性能実証項目の実証試験

ジクロロメタン等処理実証試験における排ガス処理性能実証項目は表4-5のとおりである。

表4-5 排ガス処理性能実証項目

実証項目	内容
トリクロロエチレン濃度(ppm)	実証対象機器の入口ダクトおよび出口ダクトにおけるトリクロロエチレンの濃度
処理率(%)	実証対象機器における入口及び出口のトリクロロエチレン濃度とガス流量より算出 $\text{処理率}(\%) = \left(1 - \frac{\text{出口濃度} \times \text{出口流量}}{\text{入口濃度} \times \text{入口流量}} \right) \times 100$
回収率(%)	1運転における $\text{回収率}(\%) = \frac{\text{溶剤回収量}}{\text{溶剤投入量}} \times 100$
参考項目	内容
回収溶剤の性状	回収溶剤の純度、水分、酸価、加熱残分

排ガス処理性能実証項目についての測定項目、測定方法、校正方法等は表4-6のとおりである。

表4-6 排ガス処理性能実証項目についての測定項目及び測定方法

測定項目	方法
トリクロロエチレン濃度(ppm)	実証対象機器の入口ダクトおよび出口ダクトに試料採取管を挿入し、連続全炭化水素計測装置(島津製作所製 HCM1-B)で測定した。入口濃度は高濃度で全炭化水素計の測定範囲外であったため、マスフローコントローラを用いて希釈した。全炭化水素計の校正は、毎各パターン試験の前後に備住友精化製トリクロロエチレン標準ガスにより実施した。記録はペンレコーダー及びデータロガー(10秒に1回記録)により行った。
溶剤投入量(kg)	溶剤投入による重量減少量を電子天びん(エー・アンド・ディ GP40K 読取限度 0.5g)により秤量した。天びんの校正は、内蔵分銅により各パターン試験の前に実施した。試験中の重量減少量はデータロガーで10秒に1回記録した。
溶剤回収量(kg)	回収溶剤を容器に移し取り、上記の電子天びんにより秤量した。
参考項目	方法
回収溶剤の性状	純度: JIS K 0125 用水・排水中の揮発性有機化合物試験方法準拠 水分: JIS K 0068 カールフィッシャー水分測定法 酸価: JIS K 0070 電位差滴定法 加熱残分: JIS K 0067 純度以外は、外部の分析機関に委託した。

4.6 環境負荷実証項目の実証試験

ジクロロメタン等処理実証試験における環境負荷実証項目は、表4-7のとおりである。

表4-7 環境負荷実証項目

実証項目	内容
排水発生状況	操業時または操業時以外に発生する排水中の溶剤濃度、塩化物イオン濃度、酸分（アルカリ消費量）、pH、COD、BOD、排水量
2次生成物発生状況	操業時または操業時以外（後処理等）で発生する排ガス（出口ガス）中、排水中の2次生成物の発生状況
廃棄物発生状況	操業時または操業時以外（後処理等）で発生する廃棄触媒等の廃棄物発生状況
参考項目	内容
騒音	機器（本体）運転中の騒音

環境負荷実証項目についての測定項目、測定方法等は表4-8のとおりである。

表4-8 環境負荷実証項目の測定方法

測定項目	方法
排水発生状況	JISK0125（用水・排水中の揮発性有機化合物試験方法）及びJISK0102（工場排水試験方法）を参考とし、操業時または操業時以外に発生する排水中の溶剤濃度、塩化物イオン濃度、酸分（アルカリ消費量）、pH、COD、BOD、排水量を測定した。排水量以外の分析は、外部の分析機関に委託した。
2次生成物発生状況	操業時または操業時以外（後処理等）で発生する排ガス（出口ガス）中、排水中の2次生成物の発生状況の確認。
廃棄物発生状況	操業時または操業時以外（後処理等）で発生する廃棄触媒等の廃棄物発生状況の確認。
参考項目	方法
騒音	装置の4方向（高さ1.2m、距離1m）において、騒音計を用いて1分間等価騒音レベルを測定した。

4.7 運転および維持管理実証項目の実証試験

ジクロロメタン等処理実証試験における運転および維持管理実証項目は表4 - 9のとおりである。

表4 - 9 運転および維持管理実証項目

試験項目	内容
消費電力量	1 運転あたりの消費電力量
燃料消費量	1 運転あたりの燃料消費量
水消費量	1 運転あたりの水消費量
その他反応剤（活性炭）等消費量	1 運転あたりの反応剤消費量、または交換頻度
実証対象機器運転・維持管理に必要な人員数と技能	最大人数と作業時間（人日） 管理の専門性や困難さ
運転および維持管理マニュアルの評価	読みやすさ・理解しやすさ・課題等
参考項目	内容
設置場所の制約条件	取付け可能な脱脂装置の条件、重量負荷（屋上設置の場合）等
停電・トラブル時の対応	停電等に対する対応、復帰操作の容易さ・課題等
発火等危険への対応策	溶剤吸着熱による過熱発火等への対応有無
処理性能の持続性	長期使用に伴う処理性能の劣化度合い、腐食等の可能性

運転および維持管理実証項目についての測定項目、測定方法等は、表4 - 10のとおりである。

表4 - 10 運転および維持管理実証項目の測定方法

試験項目	方法
消費電力量	1 運転あたりの消費電力量を電力量計により測定した。各実証試験の開始前および終了後に記録を行い、差分より使用電力量を求めた。
燃料消費量	本装置では燃料を使用しない。
水消費量	本装置では水を使用しない。
その他反応剤（活性炭）等消費量	1 運転あたりの活性炭に吸着した溶剤量を、溶剤投入量・回収量及び出口濃度から算出し、交換頻度を求めた。なお、試験はパターン A パターン B の順で行い、活性炭は交換していない。
実証対象機器運転・維持管理に必要な人員数と技能	実際の運転結果より評価
運転および維持管理マニュアルの評価	実際に使用した結果より評価
参考項目	方法
設置場所の制約条件	実際の運転結果より評価
停電・トラブル時の対応	実際の運転結果より評価
発火等危険への対応策	実際の運転結果より評価
処理性能の持続性	実際の運転結果より評価

表4 11 分析スケジュール

	試験条件	排ガス処理性能	環境負荷	運転および維持管理
9:30 運転開始	温度 湿度 流量	溶剂量		消費電力 燃料消費量 水消費量 その他反応材等消費量
		DCM等濃度		
16:30 運転終了		溶剂量 回収溶剂量 回収溶剤性状	排水 2次生成物 廃棄物	消費電力 燃料消費量 水消費量 その他反応材等消費量

5 . 実証試験結果と検討

5.1 排ガス処理性能実証項目

試験パターン A における排ガス処理性能実証項目に関する結果を、表 5 - 1 に示した。また、トリクロロエチレン濃度、風量、温度の推移を図 5 - 1 から 5 - 3 に示した。

トリクロロエチレン濃度は装置入口で最大 281,000ppm、平均 117,000ppm であった。装置出口では最大 228ppm、平均 53.0ppm であった。図 5 - 1 において出口濃度が高くなる場合があるが、これは本装置が 1 時間に 1 回霜取りを行うように設定されており、その間 5 分ほどファンが止まる影響を受けているためである。図 5 - 2 の風量の推移にも霜取り時風量がゼロに近くなることが表れている

溶剤回収率は 54.3% であった。これは、溶剤投入量、風量、冷却温度、飽和蒸気圧から勘案すると妥当な結果と考えられる。

処理率は 99.9% あり、活性炭による吸着が行われていたことを示している。

表 5 - 1 排ガス処理性能実証項目に関する試験結果 (パターン A)

項目		入口	出口	項目		性能評価値
温度		55.3	20.3	処理率		99.9 %
流量		0.66 m ³ /min	0.83 m ³ /min	溶剤	投入量	24791.5 g
排気濃度	最大値	281,000 ppm	228 ppm		回収量	13460.0 g
	平均値	117,000 ppm	53.0 ppm		回収率	54.3 %
試験室条件				実測温度	23.6	
				実測湿度	12 %	

温度及び流量：熱線風速計によるダクト内での測定値の平均

排気濃度：連続全炭化水素計によるトリクロロエチレン濃度測定結果

処理率：入口及び出口のガス流量と排気濃度より算出

$$\text{処理率}(\%) = \left(1 - \frac{\text{出口濃度} \times \text{出口流量}}{\text{入口濃度} \times \text{入口流量}} \right) \times 100$$

溶剤回収率：溶剤投入量と溶剤回収量より算出

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

試験室条件：アスマン温湿度計による 1 日 4 回の測定値の平均（湿度が低かったため温湿度データロガーでは信頼できる湿度の値が得られなかった）

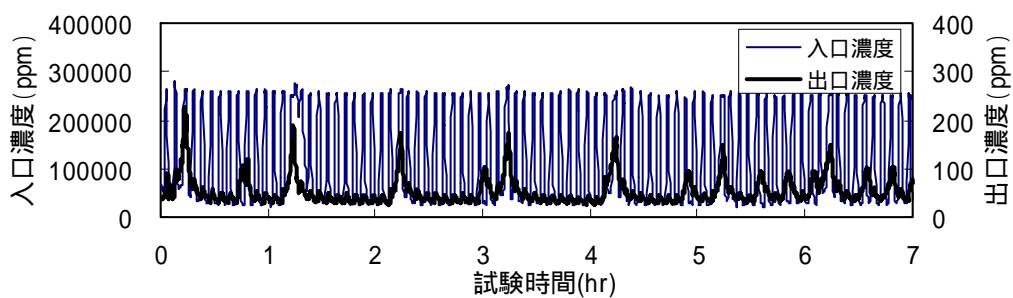


図 5 - 1 トリクロロエチレン濃度の推移 (パターン A)

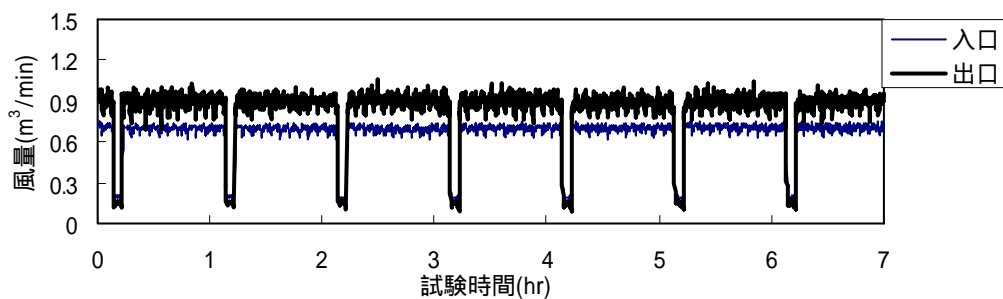


図 5 - 2 風量の推移 (パターン A)

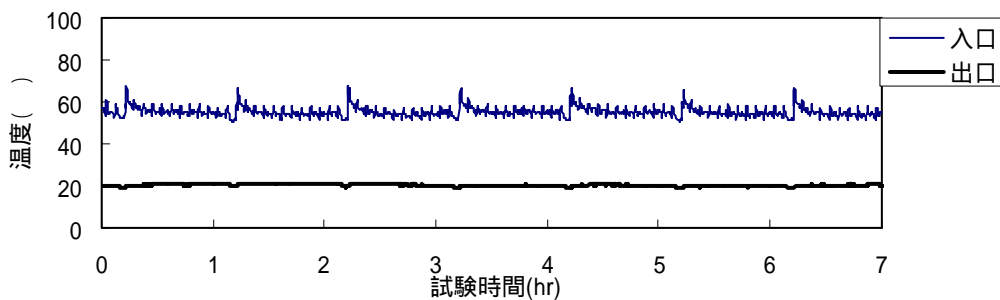


図 5 - 3 ガス温度の推移 (パターン A)

試験パターンBにおける排ガス処理性能実証項目に関する結果を、表5-2に示した。また、トリクロロエチレン濃度、風量、温度の推移を図5-4から5-6に示した。

トリクロロエチレン濃度は装置入口で最大283,000ppm、平均72,800ppmであった。装置出口では最大34.0ppm、平均10.5ppmであった。前述のように、トリクロロエチレン濃度推移(図5-4)および風量の推移(図5-5)には、1時間に1回行われた霜取りの影響が表れている。

処理率は99.9%以上であり、活性炭による吸着が行われていたことを示している。

溶剤回収率は18.5%であった。これは、入口濃度が低い場合、冷却による凝縮のみでは対応が難しいことを示している。

表5-2 排ガス処理性能実証項目に関する試験結果(パターンB)

項目		入口	出口	項目		性能評価値
温度		63.6	21.7	処理率		>99.9 %
流量		0.60 m ³ /min	0.81 m ³ /min	溶剤	投入量	11823.0 g
排気濃度	最大値	283,000 ppm	34.0 ppm		回収量	2192.0 g
	平均値	72,800 ppm	10.5 ppm		回収率	18.5 %
試験室条件	実測温度			実測湿度	21.4	
					20 %	

温度及び流量：熱線風速計によるダクト内での測定値の平均

排気濃度：連続全炭化水素計によるトリクロロエチレン濃度測定結果

処理率：入口及び出口のガス流量と排気濃度より算出

$$\text{処理率}(\%) = \left(1 - \frac{\text{出口濃度} \times \text{出口流量}}{\text{入口濃度} \times \text{入口流量}} \right) \times 100$$

溶剤回収率：溶剤投入量と溶剤回収量より算出 j mm

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

試験室条件：アスマン温湿度計による1日4回の測定値の平均(湿度が低かったため温湿度データロガーでは信頼できる湿度の値が得られなかった)

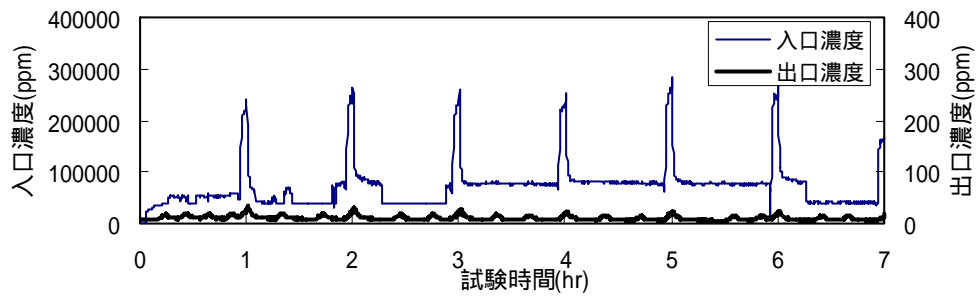


図 5 - 4 トリクロロエチレン濃度の推移 (パターン B)

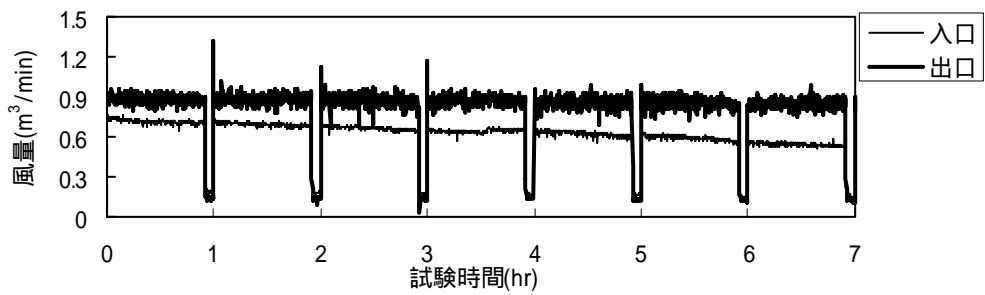


図 5 - 5 風量の推移 (パターン B)

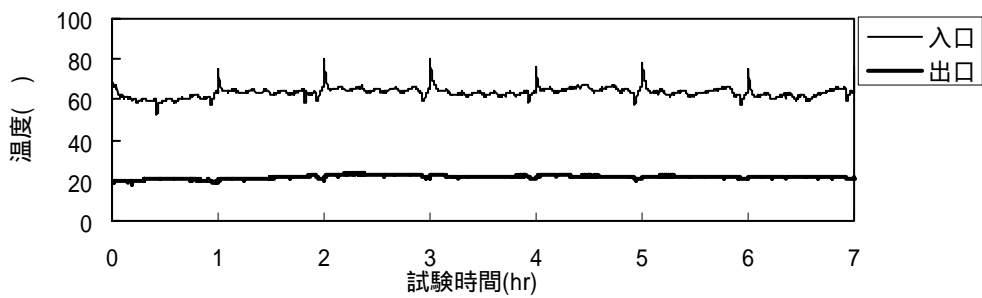


図 5 - 6 ガス温度の推移 (パターン B)

参考項目として回収溶剤の性状を、表5 - 3 に示した。回収溶剤は淡い黄色に着色していたが、パッキンのゴム等から何らかの成分が溶出してきたことが考えられる。

なお、試験に使用したトリクロロエチレンは、関東電化工業株式会社製トリクロロールエチレンであり、純度は 99%以上、安定剤としてブチレンオキサイド、ジイソプロピルアミンが数百 ppm 程度添加されているものである。

表5 - 3 回収溶剤の性状（参考項目）

項目	パターン A	パターン B
純度	>98.8%	>98.7%
水分	0.02%	0.03%
酸価	1mgKOH/g 未満	1mgKOH/g 未満
加熱残分	600mg/L	510mg/L

5.2 環境負荷実証項目

環境負荷実証項目の測定結果を、表5 - 4 に示した。今回の試験では空気中の水分が凝縮することにより 400mL 程度の排水が発生した。排水中のトリクロロエチレン濃度は非常に高いため、別途処理が必要となる。

表5 - 4 環境負荷実証項目の測定結果

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)	pH	Cl ⁻ 濃度 (mg/L)	酸分 (アルカリ 消費量) (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	BOD (mg/L)
排水発生状況	パターンA	356	9450	7.6	34	13	-	-
	パターンB	425	12400	3.6	170	150	620	-
2次生成物 発生状況	本装置では2次生成物は発生しない。							
廃棄物発生 状況	なし（継続使用すると使用済み活性炭が発生する）							
騒音(参考値)	L _{aeq}	運転時		暗騒音				
	正面	68.7dB		36.4dB				
	背面	68.4dB		42.4dB				
	右側面	74.8dB		41.7dB				
	左側面	66.9dB		41.3dB				
	パワー平均	71dB		-				
その他								

試験1回あたりの実施時間は7時間

COD(パターンA)及びBODは排水発生量が少ないため分析していない。

パターンBにおいてpHの低下、Cl⁻濃度、酸分の増加が見られるが、本装置の原理からトリクロロエチレンが分解される可能性は低く、溶剤蒸発シミュレーターの影響が想定される。

騒音については、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_{Aeq}の測定を1分間行った。L_{Aeq}とは、A特性による等価騒音レベルである。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る。測定結果は71dBであった。ちなみに70dB程度とはバスの車内の騒音レベルといわれている。

5.3 運転および維持管理実証項目

使用資源についての測定結果を表5 - 5に示した。

消費電力量は、今回の試験条件では、1回の試験あたり12kWh程度であった。

活性炭については、溶剤投入量、回収量、出口からの放出量から吸着量を計算した結果、パターンAで11.2kg、パターンBでは9.6kg吸着したと考えられた。活性炭重量は120kgであり、通常重量の30～40%程度（45kg程度）が吸着可能であることから、今回の試験パターンでは4回程度で交換が必要になると考えられた。

表5 - 6には、運転及び維持管理性能についての定性的所見を示した。

表5 - 5 運転および維持管理項目（使用資源）

試験項目	パターンA	パターンB
消費電力量	12.8 kWh/回(420min)	12.0 kWh/回(420min)
燃料消費量	使用しない	使用しない
水消費量	使用しない	使用しない
その他反応剤（活性炭）等消費量	活性炭120kgに対し、1回の試験で11.2kg吸着していたため、4回程度で交換が必要になると考えられる。	活性炭120kgに対し、1回の試験で9.6kg吸着していたため、4回程度で交換が必要になると考えられる。

表5 - 6 運転および維持管理項目（運転及び維持管理性能）

試験項目	内容
実証対象機器運転・維持管理に必要な人員数と技能	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。活性炭の詰め替えには2人で30分～1時間程度要する。
運転および維持管理マニュアルの評価	構造、操作、維持管理はシンプルでありわかりやすい。
参考項目	内容
設置場所の制約条件	2m四方のスペース、3相200Vの電源が必要
停電・トラブル時の対応	復帰操作の容易
発火等危険への対応策	ブザーで異常を知らせる
処理性能の持続性	活性炭の交換頻度による

6 データの品質管理

実証試験の実施にあたっては、実証試験計画及び品質管理マニュアルに基づきデータの品質管理を行うとともに、品質管理グループによる監査を実施した。監査は、実証試験期間中に1回行い、実証試験が適切に行われていることを確認した。

付録 MSDS

作成日1993 年3 月31 日

改訂日2005 年4 月01 日

製品安全データシート

1. 製品及び会社情報

製品名トリクロロエチレン

会社名関東電化工業株式会社

住所 東京都千代田区丸の内1 - 2 - 1 東京海上日動ビルディング新館

担当部門 関東電化工業(株)水島工場第1 製造部第2 課

電話番号 (086)455-5231 (代)

FAX 番号 (086)456-0136

緊急連絡先 関東電化工業(株) 水島工場環境保安部 電話番号(086)455-5231(代)

整理番号 M-008

2. 組成、成分情報

単一製品・混合物の区別	単一製品
化学名	トリクロロエテン、トリクロロエチレン
一般名	トリクロロエチレン
別名	三塩化エチレン
成分及び含有量	99%以上
化学特性	$\text{C H C l} = \text{C C l}_2$
官報公示整理番号(化審法・安衛法)	(化審法) (2)-105 第2種特定化学物質 (安衛法) (2)-105 化審法を準用
CAS No.	79 - 01 - 6
危険有害成分	なし
化学物質管理促進法	第一種指定化学物質 政令番号 第211号
労働安全衛生法	57条の2第1項 (通知対象物 政令番号第383号)
毒物及び劇物取締法	該当しない

3. 危険有害性の要約

最重要危険有害性：急性毒性物質(有機溶剤中毒予防規則 第1種有機溶剤)、その他の有害性

物質

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、目は刺激され、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、しかし永続的障害も起こる。火災の場合は、有害な塩化水素等が発生する。

環境影響：水生生物に中程度の毒性を示すが、生物蓄積は低い。

物理的及び化学的危険性：トリクロロエチレンは、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下では引火し、時には爆発する。

特定の危険有害性：

主要な徴候：麻酔作用

分類の名称（分類基準は日本方式）：急性毒性物質、その他の有害性物質

4. 応急措置

吸入した場合：傷病者を新鮮な空気のところに移し、窮屈な衣服部分は緩めて安楽な状態にし、医師が来るまで身体を冷やしてはならない。呼吸が停止しているときは、直ちに人工呼吸を行なうとともに、医師の診断を受けさせる。

皮膚に付着した場合：付着した身体部位を水で洗浄する。衣服、靴及び靴下等にかかっている時は、直ちに脱がせ、それらを遠ざける。

目に入った場合：直ちに多量の正常な流水で15分間以上洗浄する。そのため、まぶたを指で拡げ、同時に眼球をあらゆる方向に動かす。痛みのため目を擦ることはさせない。そして、なるべく速やかに眼科医の手当てを受けさせる。

飲み込んだ場合：無理に吐かせないで、医師の手当てを受けさせる。嘔吐する場合には、少なくとも頭部を横に向ける。意識喪失の危険がある場合には、待機や搬送は安定な側臥位で行なう。

5. 火災時の措置

消火剤：粉末、噴霧又は泡消火剤

特定の消火方法：

- ・自然性はないが、万一、火災になった場合には、火元への燃焼源を断ち、消火剤を使用して消火する。
- ・防災活動に無関係な全ての人を風上に遠ざける。

消火を行なう者の保護（保護具等）：

火災等で温度が上がると塩化水素及び塩素とともに猛毒のホスゲンも生じるため、防災活動をする時は呼吸用保護具を着用する。

6. 漏出時の措置

人体に対する注意事項：

作業の際には必ず呼吸用防護服、必要により他の防護具を着用する。

環境に対する注意事項：

公共用水域に流さないよう留意する。

除去方法：

- ・大量の場合、容器・タンク等からの流出の防止を行なう。ポンプ等により回収して密栓できる金属容器へ移し換える。回収できなかったものは、活性炭による吸着、ウエス等による拭き取り（焼却等）する。
- ・少量の場合、トリクロロエチレンが下水や排水溝へ流出、又は地下へ浸透しないように、活性炭等による吸着や乾燥砂等による吸収を行ない、それらは特別管理産業廃棄物処理業者に処分を委託する。

二次災害の防止策：

貯蔵・取扱いの場所の床面は、地下浸透防止ができる材質とする。また、床面等ひびわれのないよう管理する。

7. 取扱い及び保管上の注意

取扱い： 労働安全衛生法の関連法規に準拠して作業する。なお、トリクロロエチレンは、有機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。

技術的対策

- ・蒸気吸入や皮膚との接触の恐れがある場合には、適切な保護具を着用し、できるだけ風上から作業する。

注意事項

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者・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か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。

安全取扱い注意事項

- ・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。
- ・洩れ、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。
- ・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毒なガスを発生する。
- ・容器の栓は、必要なときのみ開栓し、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：

適切な保管条件

- ・床面等は、万一、漏洩があっても公共水域への流出及び地下への浸透が起こらないようにする。
- ・屋外でドラム缶等により貯蔵する場合は、屋根を付けるか、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。
- ・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。

安全な容器包装材料

記述なし

8 . 暴露防止及び保護措置

設備対策：

- ・密閉する装置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、洗顔設備を設け、その位置を明確に表示する。

管理濃度：25 ppm (労働安全衛生法)

許容濃度：

日本産業衛生学会(2003年度版) 25 ppm (135 mg/m³) (暫定値)

ACGIH TWA (2003年度版) 時間荷重平均(8時間)(TWA) 50 ppm (269 mg / m³)
短時間暴露限度(15分)(STEL) 100 ppm (537 mg / m³)

米国労働安全衛生局(OSHA) 時間荷重平均(8時間)(TWA) 100 ppm
天井値 200ppm
許容天井値を超える許容最高ピーク(8時間/日あたり)
任意の2時間において5分間 300 ppm

保護具

呼吸器用の保護具：有機ガス用防毒マスク

手の保護具 : 耐溶剤性（不浸透性）の手袋
目の保護具 : ゴーグル等
皮膚及び身体の保護具 : 状況に応じ、ゴム長靴、前掛け
適切な衛生対策 :

トリクロロエチレンは、ゴム等を侵すので点検時注意する。また、マスク等の吸着剤の交換は定期又は使用の都度行なう。

9 . 物理的及び化学的性質

分子量 : 131.39

物理的状态

形状 : 液体

色 : 無色透明

臭い : クロロホルムに似た臭い

pH : なし

物理的状态が変化する特定の温度 / 温度範囲

沸点 : 87.2

融点 : - 86.4

引火点 : なし (常温、大気中)

発火点 : 425 (空气中)、396 (酸素中)

爆発特性

爆発限界 下限 : 10.5vol% 上限 : 44.8vol% (空气中、80±3)

下限 : 8.0vol% 上限 : 79.0vol% (酸素中、90±3)

蒸気圧 : 7.71 kPa (=57.8 mmHg) (20)

蒸気密度 : 4.53 (空気=1)

密度 : 1.465 g/cm³ (20/4)

溶解性

溶媒に対する溶解性

水 : 難溶、0.11 mg/ 水100g (25)

有機溶剤とは相互によく溶け合う。

溶媒の溶解性 : 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。

その他のデータ

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

10 . 安定性及び反応性

安定性： 通常条件では安定。

反応性：

- ・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では、引火・爆発し、分解による有毒ガスを発生する。
- ・アルミニウム等の金属に触れると、場合によっては、分解や爆発を起こすことがある。

避けるべき条件： 高酸素濃度条件

避けるべき材料： アルミニウム等の金属。

危険有害な分解性生物： ジクロロアセチレン（自然発火性、有毒性）

その他： 強いカセイアルカリの存在下で脱塩化水素が起きると、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

急性毒性： トリクロロエチレンの最も著名な急性毒性症状は、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。皮膚からも吸収されるが、全身的に悪影響がでる程多くは吸収されない。

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 8,405 mg/kg (4H)

局所効果： 皮膚の脂質を溶解するため、刺激性がある。

皮膚刺激性 ウサギ 2 mg/24 hr 強度（標準ドレイズ法）

目刺激性 ウサギ 20 mg/24 hr 強度（標準ドレイズ法）

慢性毒性・長期毒性： 長期間又は繰返し皮膚に接触すると痛みを感じ、最終的には発赤、水泡や薬傷に至る。

発がん性： 動物試験では、マウスの肝臓への発がん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、ラット共に所見は得られない。疫学的調査では、ヒトに対して発がん性があるとはいえないとの報告がある。発がん性の分類は次のとおり。

A C G I H：「A 5」ヒトに対する発がん性の疑いのない物質（1997 年）

I A R C：「2 A」ヒトに対しておそらく発がん性であるもの。

N T P：評価されていない。

E U：「3」発がん影響を及ぼす可能性があるためヒトに対して懸念されるが、利用できる情報が十分な評価を行なうためには適切ではない物質。

日本産業衛生学会：「第2群B」人間に対しておそらく発がん性があると考えられる物質で証拠が比較的十分でない物質。

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。

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

生殖毒性：10～1,000mg/kgの雌雄の実験で、以上の報告があった。

その他：トリクロロエチレンの尿中代謝物には、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ヒトの暴露指標として用いられている。ヒトの蒸気吸入後の尿中代謝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。

12. 環境影響情報

移動性：物理化学的性質からみて大気、水系、土壌環境に移動しうる。

残留性/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]

生態毒性

魚毒性：グッピー LC₅₀ 55 ppm (7D)

fathead minnow LC₅₀ 53.3 mg/L (48hr、流水)

fathead minnow LC₅₀ 40.7 mg/L (96hr、流水)

fathead minnow LC₅₀ 66.8 mg/L (48hr、静水)

ヒメダカ LC₅₀ 59 mg/L (48hr)

その他：環境庁の調査で、一部の地区の地下水汚染が水道水基準以上であるとの結果が報告されている。

13. 廃棄上の注意

「取扱い及び保管上の注意」の項の記載による他、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。

大量の場合：特別管理産業廃棄物の処理に当たっては、焼却を行なう等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産業廃棄物処理業者に特別管理産業廃棄物管理表 (マニフェスト) を交付して委託し、関係法令を順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いえども、そのまま埋立て、投棄などをしてはならない。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：空容器は、そのまま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、排ガスは中和処理する。

残余廃棄物及び汚染容器・包装の廃棄方法：

記述なし

14. 輸送上の注意

- 国際規制 : 記述なし
国連分類 : クラス6.1 (毒物類、容器等級:3)
国連番号 : 1710
国内規制 : 記述なし

輸送の特定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、破損のないように積み込み、荷崩れの防止を確実にこなう。

15. 適用法令

(1) 労働基準法

第62条 (危険有害業務の就業制限) (18歳未満の年少者の危険有害業務の就業制限)

施行規則

- 第34条の3 (訓練生を危険業務に就業させることができる場合)
別表第1 (危険有害業務の範囲並びに使用者が講ずべき措置の基準)
- 第35条 (業務上の疾病の範囲)
別表第1の2第4号1 (化学物質等による疾病)

労働大臣が指定する単体たる化学物質及び化合物並びに労働大臣が定める疾病の指定 (告示)

トリクロロエチレン 中枢神経性急性刺激症状、麻酔、前眼部障害、気道障害、視神経障害、三叉神経障害、多発性末梢神経障害又は肝障害

年少者労働基準規則

- 第8条第33号の業務に係る使用者が講ずべき個別的措置の基準第5項の有害性が高度な有害物等 (告示)
有害性が中度な有害物 トリクロロエチレン

(2) 労働安全衛生法

第14条 作業主任者の選任

第57条 名称等を表示すべき物質

第57条の2 (文書 (化学物質等安全データシート (MSDS)) の交付等)

第58条第2項 (化学物質管理のための指針の公表)

第59条 (安全衛生教育)

第65条 (作業環境測定)

第66条 (健康診断)

第101 条（法令等の周知）（法令、MSDS の労働者への周知）

施行令

- ・ 第 6 条（作業主任者を選任すべき作業）
- ・ 第18 条（名称等を表示すべき有害質）
21 トリクロロエチレン
- ・ 第18 条の2（名称等を通知すべき有害物）
- ・ 第21 条（作業環境測定を行うべき作業場）
- ・ 第22 条（健康診断を行うべき有害な業務）
別表 6 の 2（有機溶剤） 36 トリクロロエチレン

労働安全衛生規則

- ・ 第16 条（作業主任者の選任）
- ・ 第24 条の2(自主的活動の促進のための指針)
労働安全衛生マネジメントシステムに関する指針
- ・ 第30 条（名称等を表示すべき有害物）
- ・ 第31 条（名称等の表示）

有機溶剤中毒予防規則

- ・ 第 1 条第 1 項第 3 号（第 1 種有機溶剤等）
- ・ 第19 条（有機溶剤作業主任者の選任）
- ・ 第24 条（掲示）
- ・ 第25 条（有機溶剤等の区分の表示）
- ・ 第29 条（健康診断）

作業環境測定基準

- ・ 第13 条（有機溶剤の濃度の測定）
別表第 2 トリクロロエチレン
作業環境評価基準
第 2 条（測定結果の評価）
別表（管理濃度） 管理濃度 25 ppm

(3) 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 条（定義等）（第 2 種特定化学物質）
- ・ 第26 条（製造予定数量の届出等）
- ・ 第27 条（技術上の指針の公表等）
- ・ 第28 条（表示等）

施行令

- ・ 第 1 条の 2（第 2 種特定化学物質）
トリクロロエチレン

環境汚染防止のための措置に関する容器、包装又は送り状の表示（告示）

トリクロロエチレン又はクリーニング業者以外の事業者に係るテトラクロロエチレンの環境汚染防止措置に関する技術上の指針（告示）

(4) 廃棄物の処理及び清掃に関する法律

- ・ 第2条第5項（特別管理産業廃棄物）
- ・ 第12条の2（事業者の特別管理産業廃棄物に係る処理）
- ・ 第12条の3（特別管理産業廃棄物管理票（マニフェスト））

金属等を含む産業廃棄物に係る判定基準を定める総理府令

水溶性汚泥等 0.3 mg/ 検液リットル 以下

廃酸・廃アルカリ 3 mg/ 試料リットル 以下

廃酸・廃アルカリ以外 0.3 mg/ 検液リットル以下

(5) 海洋汚染及び海上災害の防止に関する法律

施行令

- ・ 第1条の2（海洋環境の保全の見地から有害である物質）
別表第1 C類物質
- ・ 第1条の8（船舶から有害液体物質の排出基準）
別表第1の7（有害液体物質の事前処理に関する基準）

(6) 環境基本法

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/リットル以下(年間平均値)
- ・ 地下水の水質汚濁に係る環境基準 0.03 mg/リットル以下(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

大気汚染に係る環境基準 0.2 mg/m³以下(1年平均)

(7) 水道法

水質基準に関する省令 0.03 mg/リットル 以下

(8) 水質汚濁防止法

- ・ 第2条（定義）第2項（特定施設）
- ・ 第3条（排水基準）
- ・ 第5条（特定施設の設置の届出）
第12条（排出水の排出の制限）
- ・ 第12条の3（特定地下浸透水の浸透の制限）
有害物質を含む地下浸透水（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）

施行令

- ・第1条(特定施設)
- ・第2条(人の健康に係る被害を生ずるおそれのある物質)

規則

- ・第9条の3(地下水の水質の浄化に係る措置命令等)

浄化基準 0.03mg/リットル

排水基準を定める総理府令

- ・第1条(排水基準)

別表第1(許容限度) 0.3mg/リットル

(9) 特定工場における公害防止組織の整備に関する法律

- ・第2条(定義)(特定工場)
- ・第3条(公害防止総括者の選任)
- ・第4条、第5条及び第6条(公害防止管理者、主任管理者及び代理者の選任)

(10) 下水道法

- ・第12条の2(特定事業場からの下水の排除の制限)
- ・第12条の3(特定節の設置等の届出)

施行令

- ・第9条の4(特定事業場から下水の排除に係る水質の基準) 0.3 mg/リットル以下

(11) 大気汚染防止法

- ・第2章の3(有害大気汚染物質対策の推進)

施行令

- ・指定物質 トリクロロエチレン
- ・指定物質排出施設

蒸発させるための乾燥施設(送風機の送風能力1,000m³/hr 以上のもの)

混合施設(混合槽の容量 5 キロリットル以上のもの)(密閉式のものを除く)

精製又は回収の用に供するための蒸留施設(密閉式のものを除く)

洗浄施設(空気と接する面の面積 3 m²以上のもの)

環境庁告示

- ・指定物質排出基準

蒸発させるための乾燥施設(送風機の送風能力1,000m³/hr 以上のもの) 溶媒として使用したトリクロロエチレンを蒸発させるもの

新設 300mg/m³

既設 500mg/m³

混合施設(混合槽の容量 5 キロリットル以上のもの)(密閉式のものを除く)

トリクロロエチレンを溶媒として使用するもの

新設 300mg/m³

既設 500mg/m³

精製又は回収の用に供するための蒸留施設(密閉式のものを除く)

トリクロロエチレンの精製の用に供するもの及び原料として使用したトリクロロエチレンの回収の用に供するもの

新設 150mg/m³

既設 300mg/m³

洗浄施設(空気と接する面の面積 3 m²以上のもの)

新設 300mg/m³

既設 500mg/m³

(注) 新設：1997年4月1日以降に設置される指定物質排出施設

1997年4月1日から適用

既設：1997年4月1日において現に設置されている指定物質排出施設

1998年4月1日から適用(1年間の猶予期間)

(12) 事業者による有害大気汚染物質の自主管理の促進について

(平成8年10月4日通達通商産業省環境立地局長・基礎産業局長発 関係事業者団体代表者あて)

(通産省公報 平成8年10月7日)

・事業者による有害大気汚染物質の自主管理の促進のための指針

対象物質 トリクロロエチレン

(13) 有害物質を含有する家庭用品の規制に関する法律

施行令

・第1条の5

家庭用エアゾール製品、家庭用洗浄剤

トリクロロエチレン 0.1%以下

(14) 港則法

施行規則

・第12条(危険物の種類)(毒物類)

(15) 船舶安全法

危険物船舶運送及び貯蔵規則(危規則)

・第3条(分類等)

船舶による危険物の運送基準等を定める告示(別表第4)(毒物類)

(16) 航空法

施行規則

・第194条(輸送禁止の物件)航空機による爆発物等の輸送基準等を定める告示(別表第9)(毒物)

(17) 特定有害廃棄物の輸出入等の規制に関する法律(バーゼル条約国内法)

・第2条第1項第1号イ(特定有害廃棄物等)

法律第2条第1項第1号イに規定する物38 ハロゲン化された有機溶剤（トリクロロエチレン）を0.1%以上含む物

(18) ベンゼン等による大気汚染に係る環境基準について（平成9年2月4日環境庁告示4号平成13年4月20日環境庁告示30号改正）

・トリクロロエチレン 1年平均値が0.2mg/m³以下であること。

(19) 外国為替及び外国貿易法

輸出貿易管理令 別表第2（輸出の承認）

輸入貿易管理令 第4条第1項第2号（2号承認）

(20) 日本産業衛生学会（許容濃度勧告物質）

(21) 特定化学物質の環境への排出量の把握等およ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2条（定義）第2項（第1種指定化学物質）

第2条第5項（第1種指定化学物質等取扱事業者）

第3条（化学物質管理指針）

第5条（排出量等の把握及び届出（PRTR））

排出量等の把握の開始 平成13年（2001）4月

排出量等の届出（第1回）平成14年（2002）4月以降

第14条（指定化学物質等の性状及び扱いに関する情報（MSDS）の提供）

MSDSの交付の開始 平成13年（2001）1月

施行令

第1条（第1種指定化学物質） 211 トリクロロエチレン

第3条（業種） 製造業（全業種） 機械修理業

廃棄物処分業（特別管理産業廃棄物処分業を含む）

高等教育機関（付属施設を含む） 自然科学研究所等

第4条（第1種指定化学物質等取扱事業者の要件）

第3条の業種に該当し、かつ及びのすべての要件に該当する事業者

事業活動に伴い取り扱う第1種指定化学物質の質量年間1トン以上

常時使用する従業員の数 2人以上

第5条（法第2条第5項第1号の政令で定める要件）

第1種指定化学物質の割合 1%以上（質量）

告示

・指定化学物質取扱事業者が構すべき第1種指定化学物質等及び第2種指定化学物質等の管理に係る措置に関する指針（化学物質管理指針）（製造・使用その他の取

扱い設備の改善・管理方法、製造過程における回収

・再利用等使用の合理化、管理方法・使用の合理化並びに排出状況の国民の理解の増進、性状・取扱いに関する情報の活用)

(22) 土壌汚染対策法

第2条特定有害物質

その他

引用文献

- (1) 安全工学、Vol.6, No.1(1967)
- (2) ギュンター・ホンメル編、新居六郎訳、危険ハンドブック(1992)
- (3) 昭和54年版ケミカル アセスメント・マニュアル レポート、化学物質と環境、環境庁保健調査室
- (4) トリクロロエチレンに関するクライテリア報告書(オランダ)、クロロカーボン衛生協会翻訳(1986)
- (5) 通商産業省基礎産業局化学品安全課監修、(財)化学品検査協会編集、化審法の既存化学物質安全点検データ集、日本化学物質安全・情報センター(JETOC)(1992)
- (6) 通商産業省基礎産業局化学品安全課・環境立地局指導課監修、クロロカーボン衛生協会編、トリクロロエチレン又はテトラクロロエチレンの適正使用マニュアル(改訂版)、(財)通商産業調査会(1993)
- (7) 松下秀鶴監修、化学物質の発癌・変異原性データ集、p. 207、アイピーシー社
- (8) Manson, J. M., Murphy, M.: Toxicology, 32: 229-242(1984)
- (9) Beliles, R. P., Brusik, D. J. et al.: U.S.Department of Health, Education and Welfare, (1980)
- (10) 米国OSHA 危険有害性の周知基準 - 規則と危険有害性化学物質リスト - (第5版)、日本化学物質安全・情報センター(JETOC)(1995)
- (11) Registry of Toxic Effects of Chemical Substances(RTECS),NIOSH(1994)
- (12) 松井, 代替フロン等ハロゲン化炭化水素類の燃焼性評価、産業安全衛生研究所特別研究報告(RIIS-SRR)NO.12:23-31(1993)
- (13) 日本化学会編、化学防災指針集成、物質編、p. -421 - -424、丸善(1996)
- (14) クロロカーボン衛生協会編集・発行、クロロカーボン適正使用ハンドブック(1996)
- (15) 労働省安全衛生部労働衛生課編、新版 有機溶剤中毒予防規則の解説、中央労働災害防止協会(1997)
- (16) 労働省安全衛生部労働衛生課編、新版 有機溶剤作業主任者テキスト、中央労働災害防止協会(1998)
- (17) 労働省安全衛生部化学物質調査課編、有機溶剤作業主任者の実務 - 能力向上教育用テキスト - 、中央労働災害防止協会(1992)

- (18) 労働省労働衛生課編、改訂 有機溶剤中毒予防の知識と実践 - 作業者教育用テキスト - 中央労働災害防止協会(1990)
- (19) 労働省労働衛生課編、局所排気・空気清浄装置の標準設計と保守管理(上) 局所排気装置編及び(下) 空気清浄装置編、中央労働災害防止協会(1985)
- (20) 労働省安全衛生部環境改善室編、局所排気装置の風量調整確認者テキスト、中央労働災害防止協会(1997)
- (21) 労働省安全衛生部環境改善室編、新訂 作業環境測定ガイドブック(3)、- 有機溶剤関係 -、(社)日本作業環境測定協会 p. 173 ~ 174 (1990)
- (22) 中小企業事業団、中小事業化学物質安全対策情報提供・指導事業 化学物質安全対策講習会テキスト(平成9年度)、中小企業事業団(1998)
- (23) 中小企業事業団、中小事業化学物質安全対策情報提供・指導事業 化学物質安全対策配布用マニュアル(平成9年度)、中小企業事業団(1998)
- (24) 中小企業事業団、中小事業化学物質安全対策情報提供・指導事業 金属洗浄における塩素系有機溶剤の自主管理達成マニュアル - 大気汚染防止法の一部改正に基づいて - (平成9年度)、中小企業事業団(1998)
- (25) H.Sidebottom, J. Frankin, The atomspheric fate and impact of hydro- chlorofluorocarbons and chlorinated solvents, pure & Appl. Chem., 68(9):1757 ~ 1769(1996)
- (26) 大気汚染法令研究会監修、有害大気汚染物質排出対策マニュアル、ぎょうせい(1999)
- (27) 化学物質管理促進法PRTR・MSDS対象物質全データ、化学工業日報社(2000)

16. その他の情報

引用文献等記載

記載内容の取扱い

全ての資料や文献を調査したわけではないため情報漏れがあるかもしれません。また、新しい知見の発表や従来の説の訂正により内容に変更が生じます。重要な決定等にご利用される場合は、出典等を良く検討されるか、試験によって確かめられることをお勧めします。

なお、含有量、物理化学的性質等の数値は保証値ではありません。また、注意事項は、通常的な取扱いを対象としたものです。

問い合わせ先

担当部門：本社環境保安部

電話番号：03 - 3216 - 4567 FAX 番号：03 - 3216 - 4581