

平成16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：株式会社 モリカワ
技術名：圧縮深冷凝縮方式 溶剤ガス回収装置
（SOLTRAP S-150WACW）
実証機関：東京都

実証試験結果報告書

平成16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17年6月15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17年6月
環境省

平成 16 年度環境省委託事業

東京都技術実証委員会承認

平成 16 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)

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

(株式会社 モリカワ)

東京都環境局

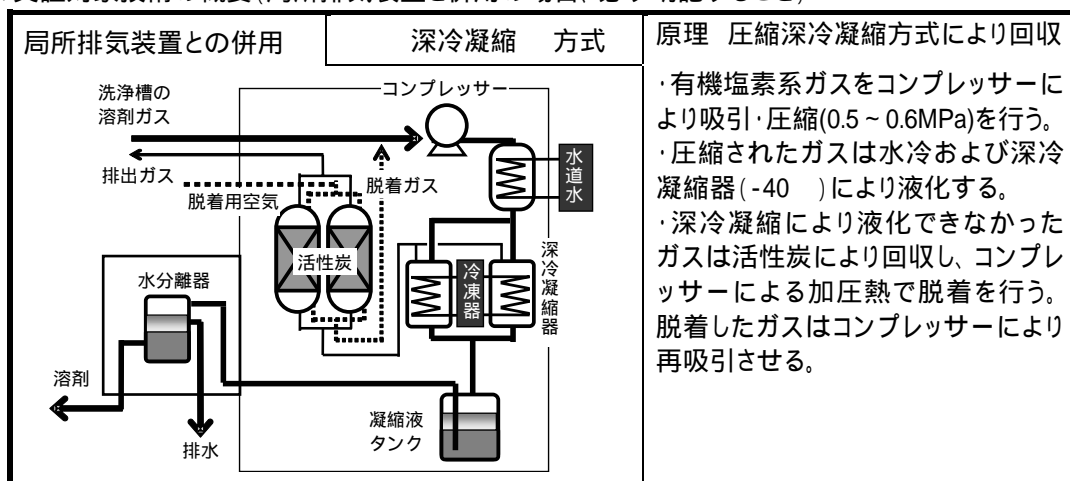
実証対象技術 / 環境技術開発者	圧縮深冷凝縮方式 溶剤ガス回収装置 SOLTRAP S-150WACW 株式会社モリカワ
実証機関	東京都 環境科学研究所
実証試験期間	平成 17 年 3 月 7 日 ~ 3 月 15 日
本技術の目的	圧縮深冷凝縮方式を採用することで従来の活性炭-蒸気脱着よりも小型で、排水等の二次発生物を少なくすることが可能な装置。

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	SOLTRAP S-150WACW
サイズ,重量	W 1,650 mm × D 580 mm × H 1,622 mm, 500 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)	ジクロロメタン	0.16 m ³ / min

	パターンA	パターンB
投入溶剤総量	5,830 g	11,990 g

3. 実証試験結果

排ガス処理性能実証項目

➤ パターン A

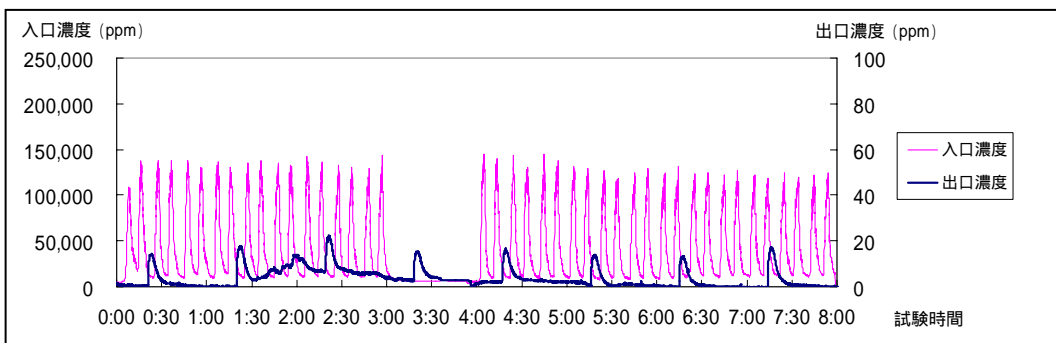
【排ガス処理性能評価結果】

項目		入口	出口
温度		36.3	19.4
流量		0.155 m ³ /min	0.184 m ³ /min
排気濃度	最大値	145,000ppm	22ppm
	平均値	41,200ppm	4ppm

除去率：入口および出口ジクロロメタン濃度より算出
 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	5,280 g
	回収率	90.6%
実験室条件	温度	22.0
	湿度	40%

【濃度推移】



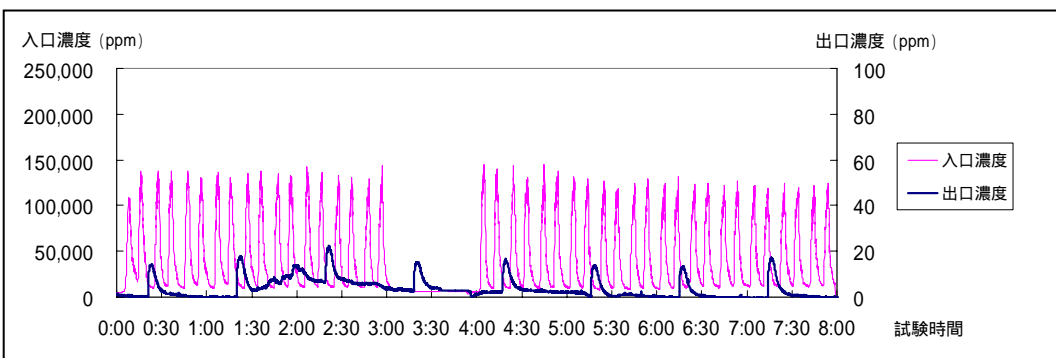
➤ パターン B

【排ガス処理性能評価結果】

項目		入口	出口
温度		32.3	20.3
流量		0.162 m ³ /min	0.197 m ³ /min
濃排気度	最大値	221,000ppm	35ppm
	平均値	74,700ppm	4ppm

項目		性能評価値
除去率		>99.9%
溶剤回収	回収量	12,310 g
	回収率	102.7%
実験室条件	温度	22.1
	湿度	30%

【濃度推移】



➤ 回収溶剤の性状・成分(参考)

純度	>99% (安定剤を除く)	} パターン A, B の平均値)
水分量	1,700ppm	

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/8h)	ジクロロメタン濃度 (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	BOD (mg/L)
排水発生状況	パターン A	830	14,500	29,000	61,000
	パターン B	420	13,000	24,000	46,000
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 71 dB 人間の聴覚特性を考慮し補正した等価音圧レベル LCeq 79 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1	- 注1
	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	4.8 m ³ /回 注2	4.8 m ³ /回 注2
	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1 計測機器の不具合のため計測できなかった

注2 本実証試験では水道水を使用しているが、冷却水ユニット(水を循環利用)を使用することで消費量を削減することが可能である。

(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。系内の構成が複雑であるため、マニュアルにおける点検項目が多数有り、ガスの流れ等を完全に理解するのは困難であるが、異常時にも本体にあるタッチパネルで処置方法が確認できるため、迅速に対応が可能である。
その他	装置にはウィークリータイマーも設定できるため、利用者が特別な注意を払わなくても運転が可能である反面、装置運転のブラックボックス化につながる可能性もある。そのため普段からユーザの理解・教育が必要である。

(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		圧縮深冷凝縮方式 溶剤ガス回収装置 SOLTRAP S-150WACW		
製造(販売)企業名		株式会社 モリカワ		
連絡先	TEL / FAX	026-272-4378 / 026-273-5247		
	Web アドレス	http://www.morikawa-ltd.co.jp		
	E-mail	nagano-factory@morikawa-ltd.co.jp		
サイズ / 重量		W 1,650 × D 580 × H 1,622 (mm) 500 kg		
前処理、後処理の必要性		前処理は不要。回収溶剤は水分離器により再生するためそのまま洗浄槽での使用が可能。排水(分離水)は別途後処理が必要となる。		
付帯設備		局所排気 冷却水またはチラー等冷却水ユニット 水分離器(膜分離・比重分離併用型)		
対応できる脱脂装置等の特記事項		洗浄槽液面面積 1.5 m ² 以下の設備に対応 吸引は洗浄槽内のペーパーライン付近より高濃度直接吸引(特許取得)		
対応可能な溶剤種類		CFC、HCFC、PFC、HFE、HFC、1-ブロモプロパン、トリクロロエチレン ハロゲン化炭化水素等 溶剤種を交換する際には内部の残留する溶剤を空気運転等により取り除く必要がある。		
停電・トラブル時からの復帰方法		異常の原因が取り除かれた後、リセットスイッチを押し、運転スイッチを押して復帰(トラブル内容の処置方法はタッチパネルに表示)		
処理性能の持続性		コンプレッサーを主とする定期点検を行なうことにより、性能維持が可能となる		
実証対象機器寿命		活性炭:2年 装置本体:10年		
コスト概算(円) (電力消費量はメーカーによる申請値から算出、上下水道代は冷却水ユニット内の水を毎日交換した場合のコストを計上した。)		イニシャルコスト		
		装置本体	× 1式	5,980,000
		水分離器	× 1式	360,000
		冷却水ユニット	× 1式	500,000
		合計		6,840,000
		1日(8時間)あたりランニングコスト		
		電力 200V (32.8 kWh)	10.7 円/kwh	351
		上下水道代 (0.025 m ³)	413 円/m ³	10
		分離水処理費 (0.620 kg)	100 円/kg	62
		合計		423

*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 m³

その他メーカーからの情報

槽内ペーパーライン付近より直接高濃度のガスを吸引することにより、溢れ出しによる消耗を削減できる。(洗浄装置設置事例 300 台以上)

- 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（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特性と説明	... 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 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	... 8
5.1 試験条件	... 8
5.2 ジクロロメタン等排ガス処理試験	...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
5.5 操作記録	...11
6 . 実証試験結果と検討結果	...13
6.1 排ガス処理性能試験結果	...13
6.2 環境負荷実証項目	...19
6.3 運転および維持管理実証項目	...20
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。

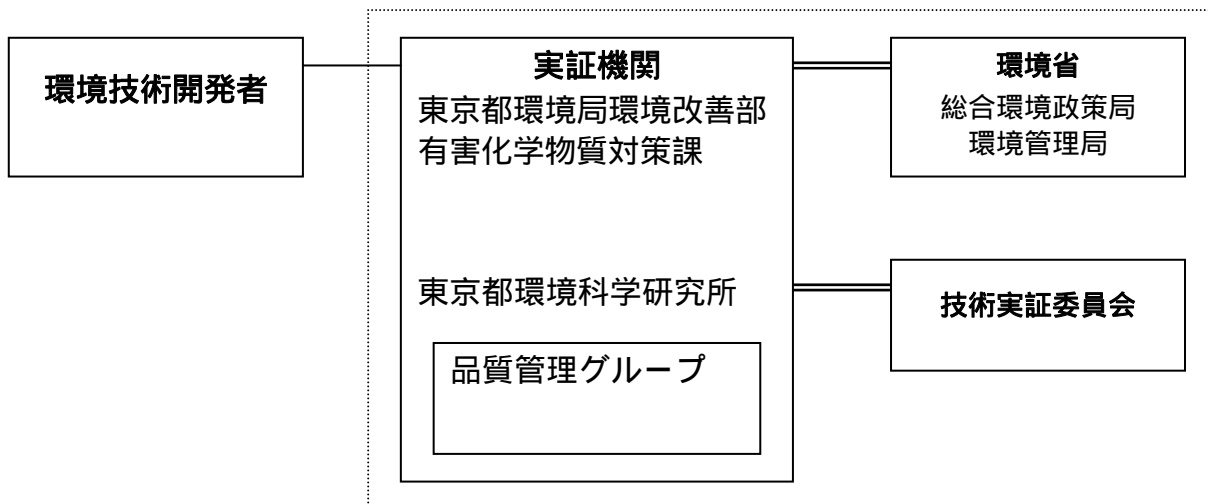


図2 - 1 実証試験参加組織

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）		株式会社モリカワ 環境機器部門		
	所属部署名	役職	氏名	
責任者	環境機器部門 生産技術 BL	技師	高野 善一	
	環境機器部門 営業 2BL	課長代理	森川 潤一	
	環境機器部門 生産技術 BL	開発 Br	田中 将博	

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 加圧深冷による凝縮によって溶剤ガスを回収している。

装置はコンプレッサー、水冷機、冷凍機、凝縮液タンク、活性炭、水分離から構成される。

- ・直接吸引 洗浄槽のペーパーラインより 100 mm 上部から吸引することで、高濃度ガスを低風量 (0.16 m³/min) で回収を行う。
- ・加圧深冷 吸引したガスをコンプレッサーで加圧し、水冷および深冷凝縮器により冷却・液化させる。
- ・活性炭ユニット 凝集により液化できないガスは活性炭により吸着し、脱着はコンプレッサーの圧縮熱を利用している。
- ・水分離器 加圧深冷凝縮により空気中水分由来の分離水が発生 (温度 20 , 湿度 50% 78 g/h)

本システムの概要を以下の図 3 - 1 に、また本装置の外観を図 3 - 2 に示す。

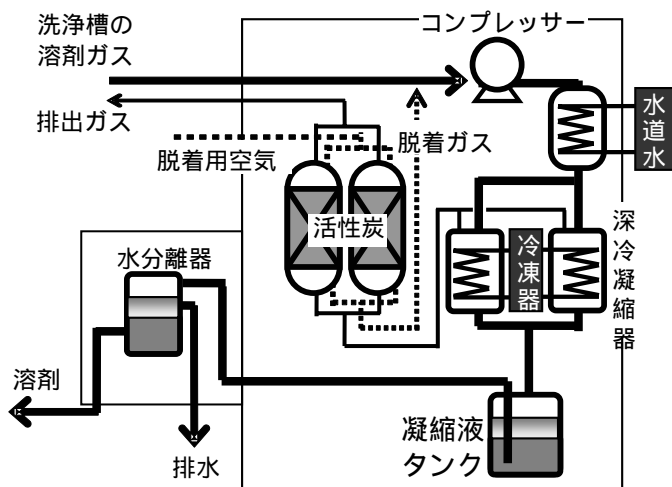


図 3 - 1 : システム概要



図 3 - 2 : 溶剤ガス回収装置
SOLTRAP S-150WACW 外観

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		圧縮深冷凝縮方式 溶剤ガス回収装置 SOLTRAP S-150WACW
製造(販売)企業名		株式会社 モリカワ
連絡先	TEL / FAX	026-272-4378 / 026-273-5247
	Web アドレス	http://www.morikawa-ltd.co.jp
	E-mail	nagano-factory@morikawa-ltd.co.jp
サイズ / 重量		W 1,650 × D 580 × H 1,622 (mm) 500 kg
前処理、後処理の必要性		前処理は不要。回収溶剤は水分離器により再生するためそのまま洗浄槽での使用が可能。分離水は別途後処理が必要となる。
付帯設備		局所排気 冷却水またはチラー等冷却水ユニット 水分離器(膜分離・比重分離併用型)
対応できる脱脂装置等の特記事項		洗浄槽液面面積 1.5 m ² 以下の設備に対応 吸引は洗浄槽内のペーパーライン付近より高濃度直接吸引(特許取得)
対応可能な溶剤種類		CFC、HCFC、PFC、HFE、HFC、1-プロモプロパン、トリクロロエチレン ハロゲン化炭化水素等 溶剤種を交換するには内部の残留する溶剤を空気運転等により取り除く必要がある。
停電・トラブル時からの復帰方法		異常の原因が取り除かれた後、リセットスイッチを押し、運転スイッチを押して復帰(トラブル内容の処置方法はタッチパネルに表示)
処理性能の持続性		コンプレッサーを主とする定期点検を行なうことにより、性能維持が可能となる
実証対象機器寿命		活性炭:2年 装置本体:10年

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 m³

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 3 月 7 日～3 月 15 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)

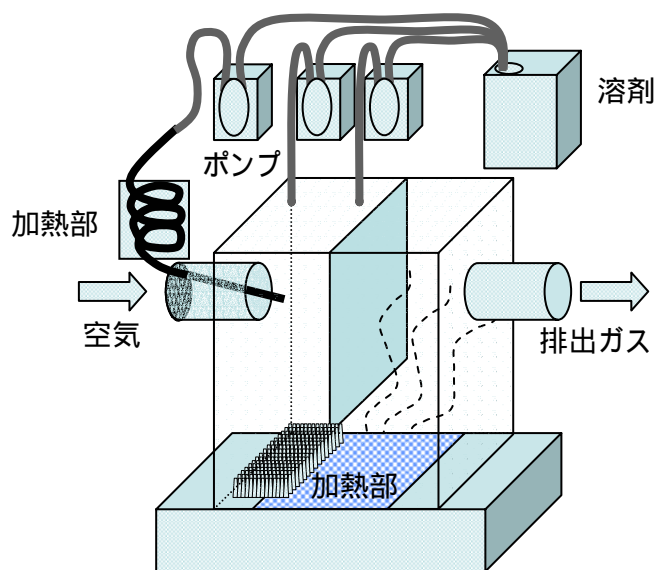


図 4 - 1 : ジクロロメタン等脱脂装置シミュレーター

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。

溶剤としてはジクロロメタンを使用した。

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

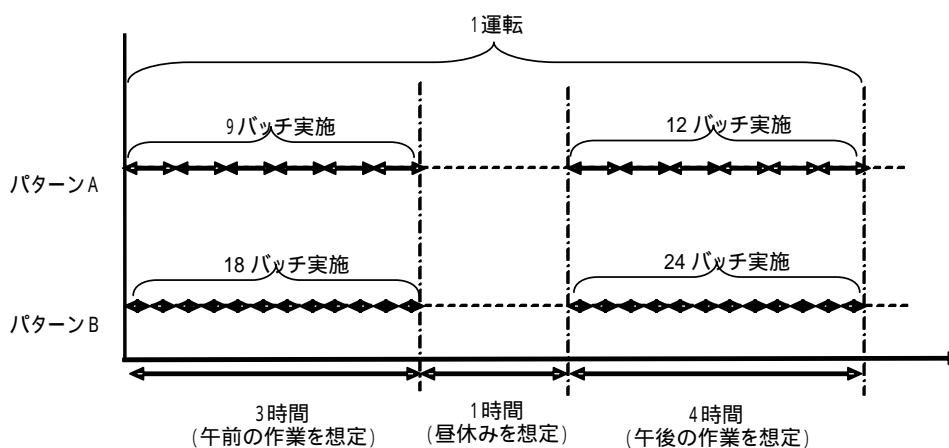
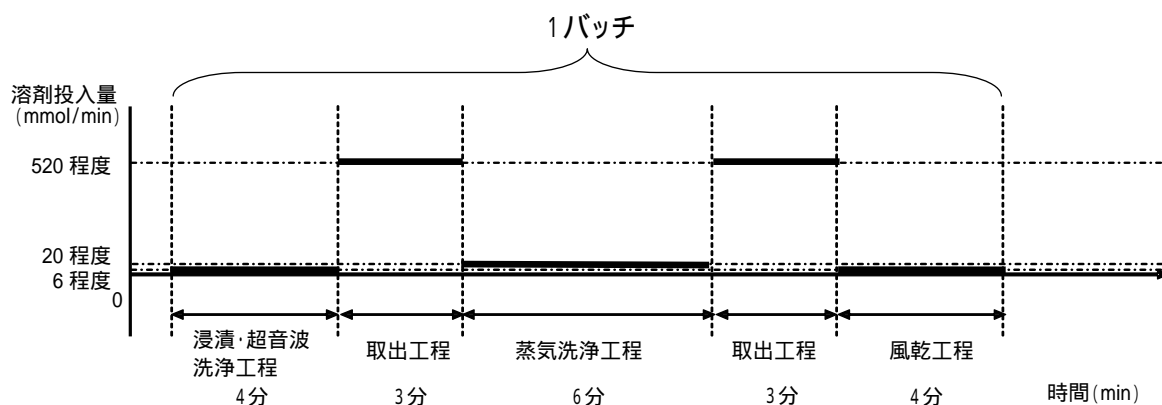


図5 - 1 試験パターンの実施回数（実施バッチ数）

(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。

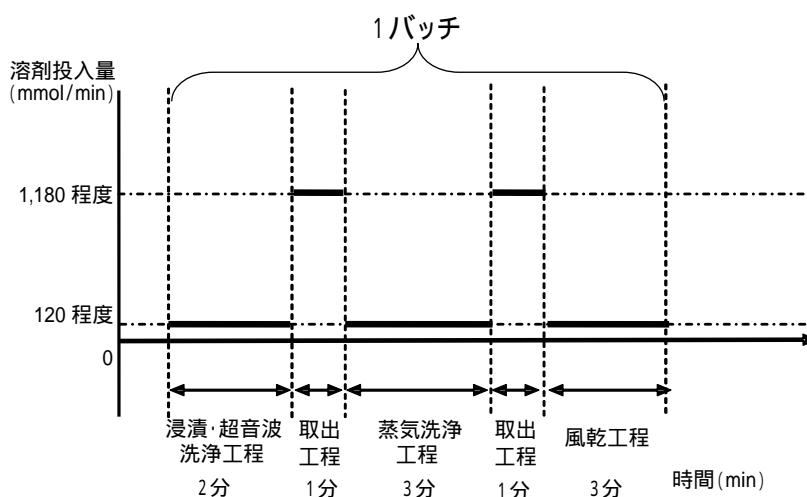


工程	時間(分)	溶剤投入量 (mmol/min)	溶剤投入量 (g/min)
浸漬・超音波洗淨	4	6 程度	0.5 程度
取り出し	3	520 程度	44 程度
蒸気洗淨	6	20 程度	1.7 程度
取り出し	3	520 程度	44 程度
風乾	4	6 程度	0.5 程度

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・超音波洗淨	2.5	120 程度	10 程度
取り出し	1	1,180 程度	100 程度
蒸気洗淨	3	120 程度	10 程度
取り出し	1	1,180 程度	100 程度
風乾	2.5	120 程度	10 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
ジクロロメタン等濃度	実証対象機器の入口ダクトにおけるジクロロメタン等濃度は、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ジクロロメタン等濃度は、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) 実証試験に用いるジクロロメタンについて

旭硝子製 メチレンクロライドスーパーM を使用した。

純分：99.9% 以上（安定剤を除く）

水分：300ppm 以下

蒸発残分：20ppm 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ジクロロメタ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 10 L/min (4.8 m³/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 _____

回収溶剤
 総重量 _____
 風袋 _____
 溶剤回収量 _____

午後終了時重量 _____

排水発生量 _____

総投入量 _____

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に回収したジクロロメタンの純度、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	480	
	実験室条件	温度	22.0	
		湿度	%	40
	ジクロロメタンガス濃度		ppm	平均 41,200 最大 145,000
	流入ガス	温度		36.3
		流量	Nm ³ /min	0.155
溶剤投入量		g	5,830	
試験結果	ジクロロメタン排出濃度		ppm	平均 4 最大 22
	排出ガス	温度		19.4
		流量	Nm ³ /min	0.184
	処理率		%	> 99.9
	溶剤回収	回収量	g	5,280
		回収率	%	90.6

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	%	99 (安定剤を除く)
水分量	ppm	1,800
全蒸発残留物	mg/L	75

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。

ジクロロメタン濃度：全炭化水素計にて連続で測定したジクロロメタンの濃度。

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ジクロロメタ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

装置に排出されたジクロロメタ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：入口および出口ジクロロメタン濃度より処理率を算出した。

$$\text{処理率(\%)} = \left(1 - \frac{\text{入口ジクロロメタン濃度(ppm)}}{\text{出口ジクロロメタン濃度(ppm)}} \right) \times 100$$

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。

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

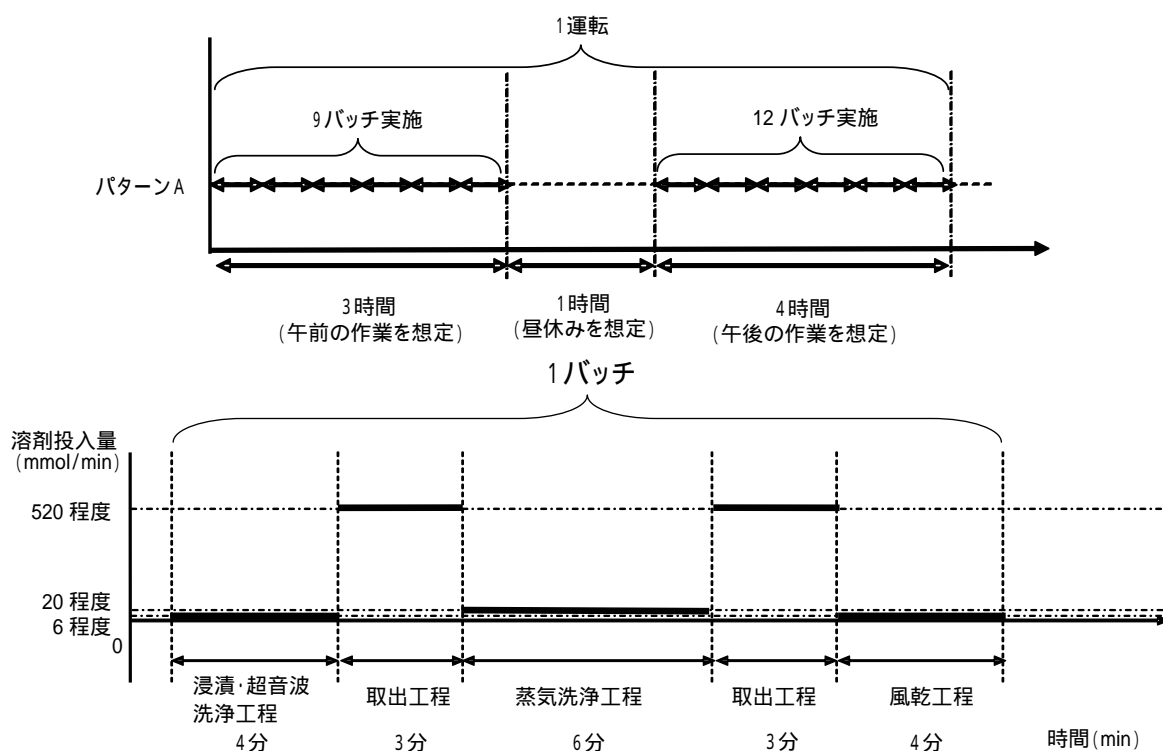
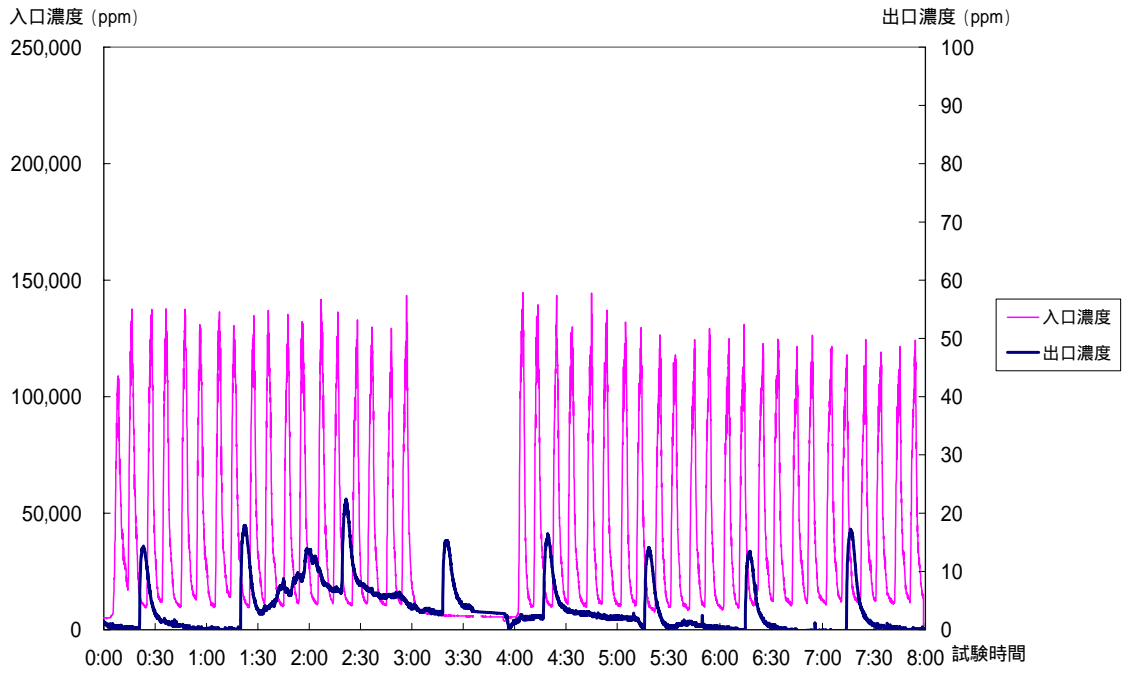


図 6 - 1 排出パターン A 概要

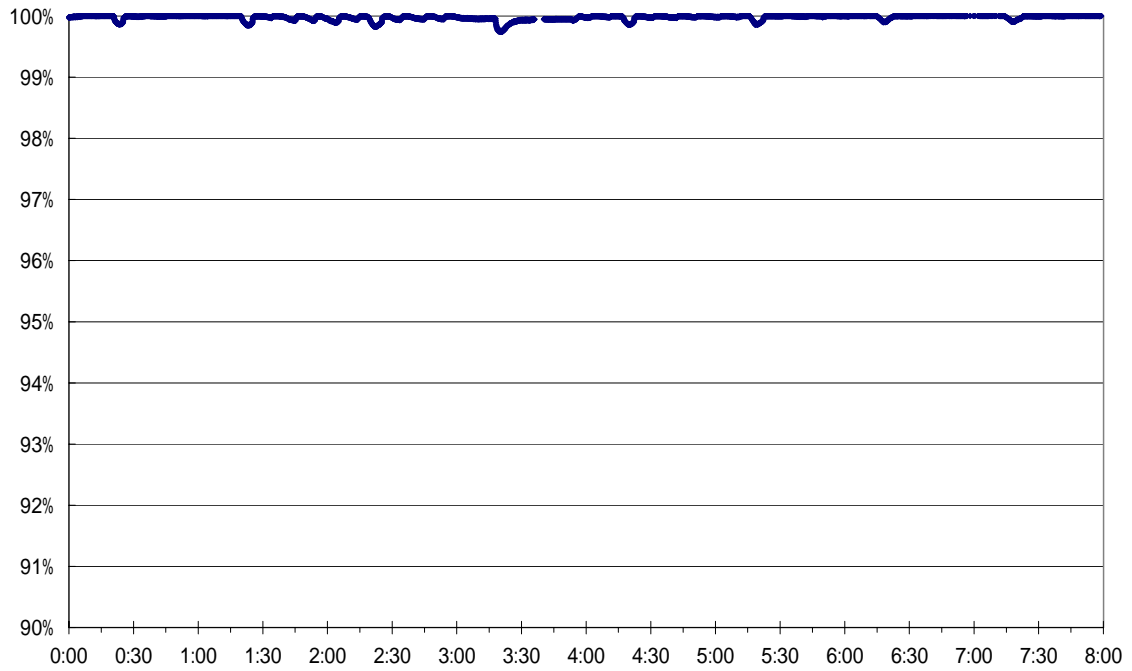
表 6 - 3 排出パターン A 概要

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	0.5
取り出し	3	520	44
蒸気洗浄	6	20	1.7
取り出し	3	520	44
風乾	4	6	0.5

(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	490	
	実験室条件	温度	22.1	
		湿度	%	30
	ジクロロメタンガス濃度		ppm	平均 74,700 最大 221,000
	流入ガス	温度		32.3
		流量	Nm ³ /min	0.162
溶剤投入量		g	11,990	
試験結果	ジクロロメタン排出濃度		ppm	平均 4 最大 35
	排出ガス	温度		20.3
		流量	Nm ³ /min	0.197
	処理率		%	99.9
	溶剤回収	回収量	g	12,310
		回収率	%	102.7

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	1,600
全蒸発残留物	mg/L	120

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。

ジクロロメタン濃度：全炭化水素計にて連続で測定したジクロロメタンの濃度。

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ジクロロメタ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ジクロロメタ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：入口および出口ジクロロメタン濃度より処理率を算出した。

$$\text{処理率(\%)} = \left(1 - \frac{\text{入口ジクロロメタン濃度(ppm)}}{\text{出口ジクロロメタン濃度(ppm)}} \right) \times 100$$

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。

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

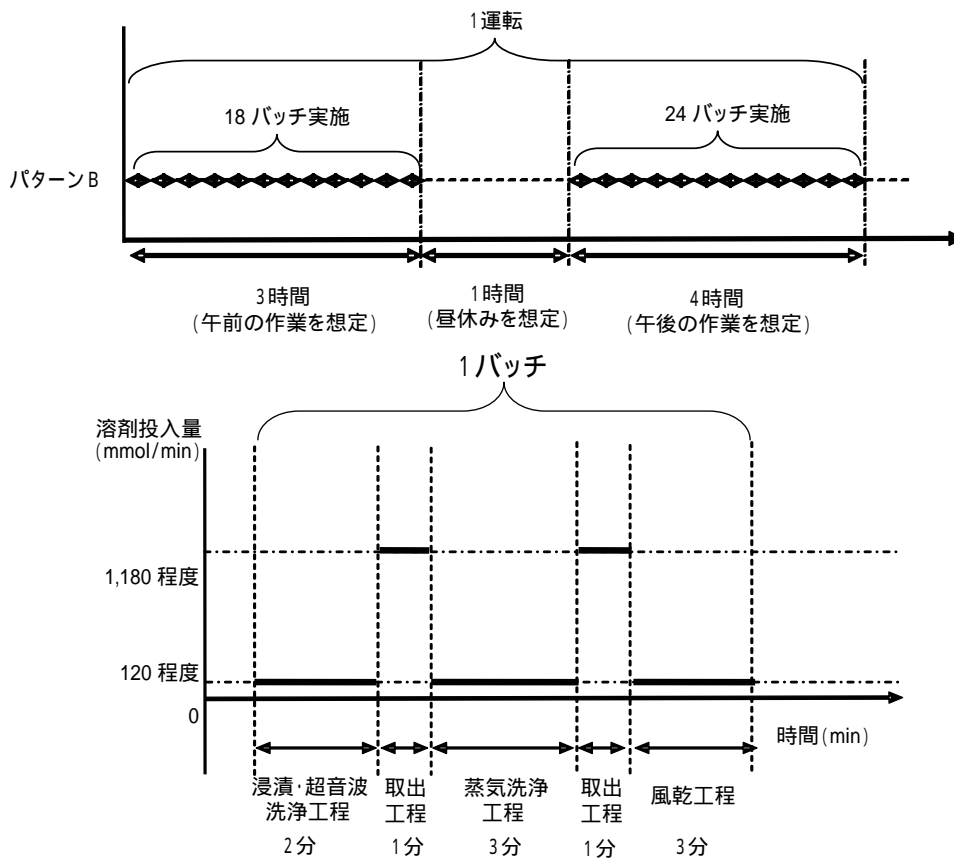
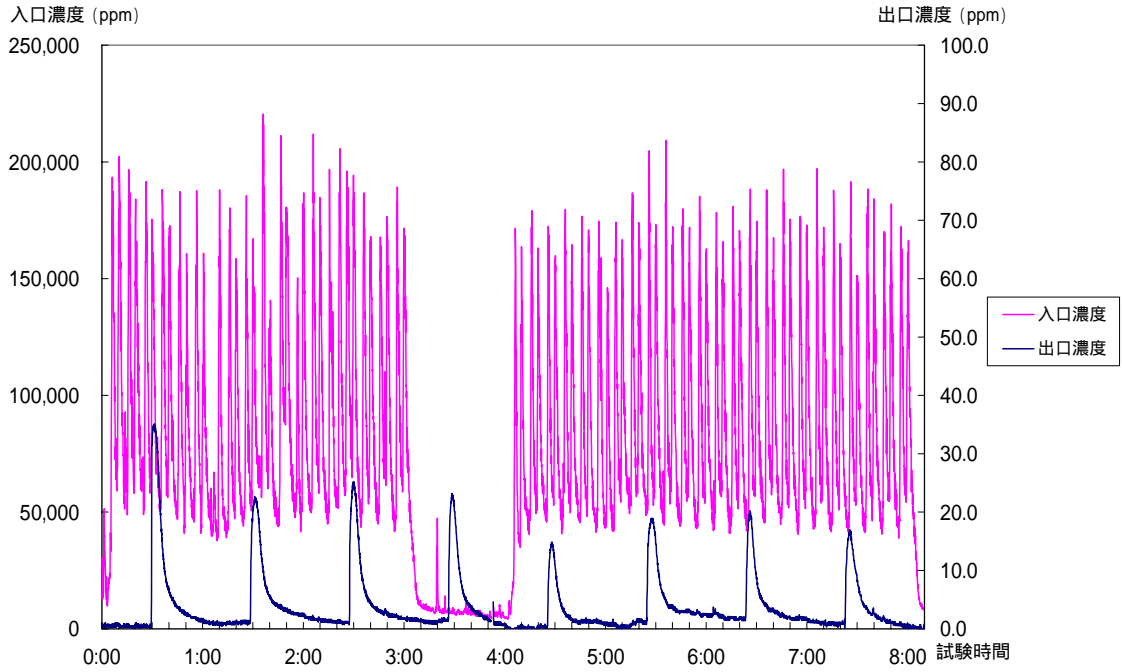


図 6 - 2 排出パターン B 概要

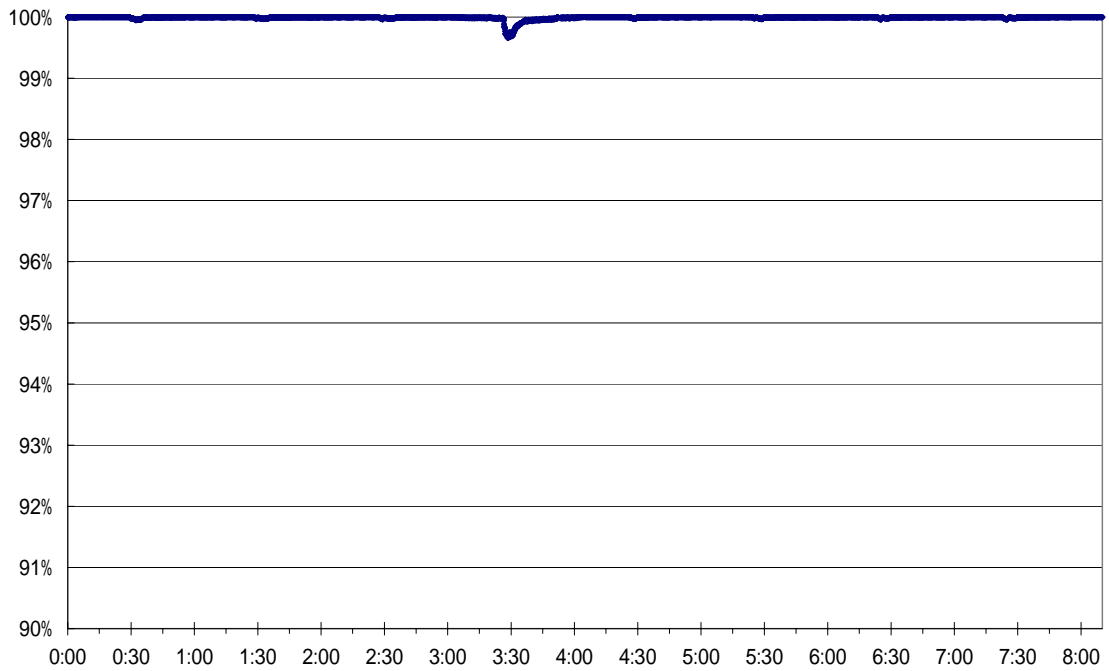
表 6 - 6 排出パターン B 概要

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	10
取り出し	1	1,180 程度	100
蒸気洗浄	3	120 程度	10
取り出し	1	1,180 程度	100
風乾	2.5	120 程度	10

(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コンプレッサーで圧縮した後に、直接冷却・凝縮しているため空気中の水蒸気が凝縮水として回収溶剤に混入する。そのため発生量は温度・湿度によって影響を受ける。しかしながら本実証対象装置では本体内部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。

排水は水分離器によって溶剤と分離され自動的に排水タンクに溜まる構造となっている。今回は自動的に排水されるほど発生量が多くないため、水分離器の上層に溜まった水層を採取した。

なお、この水分離器では水層は上部にくるため、溶剤の揮散を抑える働きがある。

表 6 - 7 排水発生状況結果

	発生量	ジクロロメタン濃度 (mg/L)	pH	COD _{Mn} (mg/L)	BOD (mg/L)
パターン A	830 ml	14,500	8.9	29,000	61,000
パターン B	420 m	13,000	9.1	24,000	46,000
抽出水	-	16,200	9.4	5,400	4,400

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ジクロロメタン濃度は、抽出水とほぼ同じレベルであることから飽和に近い状態でジクロロメタンが水層に溶解していると考えられる。また pH も抽出水とほぼ同じレベルであることから、ジクロロメタン分解物等による酸性化は起きていないと思われる。しかしながら COD_{Mn} および BOD については抽出水とくらべかなり高い値を示している。これは装置内部における残留物、付着物に由来するものと考えられる。

(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_{Aeq} 及び L_{Ceq} 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_{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。

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	71.4	38.0	71.4	78.4	61.2	78.3
背面	70.1	39.0	70.1	79.5	64.2	79.4
右側面	69.2	38.2	69.2	76.8	62.4	76.6
左側面	69.5	38.9	69.5	76.4	66.9	75.9

主な騒音発生源は本体下部に位置するコンプレッサーで、LAeq で最高 71.4 という値を示している。工場・事業場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。系内の構成が複雑であるため、マニュアルにおける点検項目が多数有り、ガスの流れ等を完全に理解するのは困難であるが、異常時にも本体にある操作パネルで運転状況が確認できるため、迅速に対応が可能である。
その他	装置にはウィークリータイマーも設定できるため、利用者が特別な注意を払わなくても運転が可能である反面、装置運転のブラックボックス化につながる可能性もある。そのため普段からの教育が必要である。

(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		圧縮深凝縮方式 溶剤ガス回収装置 SOLTRAP S-150WACW		
製造(販売)企業名		株式会社 モリカワ		
連絡先	TEL / FAX	026-272-4378 / 026-273-5247		
	Web アドレス	http://www.morikawa-ltd.co.jp		
	E-mail	nagano-factory@morikawa-ltd.co.jp		
サイズ / 重量		W 1,650 × D 580 × H 1,622 (mm) 500 kg		
前処理、後処理の必要性		前処理は不要。回収溶剤は水分離器により再生するためそのまま洗浄槽での使用が可能。排水(分離水)は別途後処理が必要となる。		
付帯設備		局所排気 冷却水またはチラー等冷却水ユニット 水分離器(膜分離・比重分離併用型)		
対応できる脱脂装置等の特記事項		洗浄槽液面面積 1.5 m ² 以下の設備に対応 吸引は洗浄槽内のペーパーライン付近より高濃度直接吸引(特許取得)		
対応可能な溶剤種類		CFC、HCFC、PFC、HFE、HFC、1-ブロモプロパン、トリクロロエチレン ハロゲン化炭化水素等 溶剤種を交換するには内部の残留する溶剤を空気運転等により取り除く必要がある。		
停電・トラブル時からの復帰方法		異常の原因が取り除かれた後、リセットスイッチを押し、運転スイッチを押して復帰(トラブル内容の処置方法はタッチパネルに表示)		
処理性能の持続性		コンプレッサーを主とする定期点検を行なうことにより、性能維持が可能となる		
実証対象機器寿命		活性炭:2年 装置本体:10年		
コスト概算(円) (電力消費量はメーカーによる申請値から算出、上下水道代は冷却水ユニット内の水を毎日交換した場合のコストを計上した。)		イニシャルコスト		
		装置本体	× 1 式	5,980,000
		水分離器	× 1 式	360,000
		冷却水ユニット	× 1 式	500,000
		合計		6,840,000
		1日(8時間)あたりランニングコスト		
		電力 200V (32.8 kWh)	10.7 円/kwh	351
		上下水道代 (0.025 m ³)	413 円/m ³	10
		分離水処理費 (0.620 kg)	100 円/kg	62
		合計		423

*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 m³

その他メーカーからの情報

槽内ペーパーライン付近より直接高濃度のガスを吸引することにより、溢れ出しによる消耗を削減できる。(洗浄装置設置事例 300 台以上)

7. 参考

7.1 ジクロロメタン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 : ジクロロメタン

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 : ジクロロメタン
(別名) 塩化メチレン, メチレンクロライド, 二塩化メチレン, メチレンジクロライド
成分及び含有量 : ジクロロメタン99.7%以上
化学式又は構造式 : CH_2Cl_2
官報公示整理番号(化審法, 安衛法) : 2-36
CAS No : 75-09-2

3. 危険有害性の要約

分類の対称 : 有害性物質
危険性 :
有害性 : 皮膚に付着した場合、わずかに刺激がある。長時間又は繰り返し接触すると、傷みを感じ、最終的に発赤、水疱や薬傷に至る。
吸入すると目まい、吐き気、嘔吐、及び頭痛を起こす。
環境影響 : 大気中では、ジクロロメタンの寿命が短いいため成層圏オゾン層の破壊及び地球温暖化にほとんど寄与しないと考えられている。

4. 応急処置

目に入った場合 : 直ちに清浄な流水で15分以上洗眼し、医師の手当てをうける。
皮膚に付着した場合 : 汚染された衣服、靴等は、直ちに取り替える。
皮膚に付着した部分は、直ちに多量の水及び石鹸で洗い流す。
吸入した場合 : 患者を直ちに空気の新鮮な場所に移し、保温して安静にし速やかに医師の手当てをうける。呼吸が停止しているときは、人工呼吸を行なう。
飲み込んだ場合 : 多量の水又は食塩水を飲ませて吐かせ、直ちに医師の手当てを受ける。患者に意識が無い場合には、口から何も与えてはならないし、吐かせようとしてもいけない。

5. 火災時の処置

消火方法 : 火災の危険性は少ない。消火剤を使用して消火する。
炎を消さず周囲の物件を水で冷却し、延焼を防ぐ方が良い場合もある。
消火剤 : 炭酸ガス及び粉末が有効である。

6. 漏出時の措置

漏洩又は流出した場合には、下水や排水溝へ流出、また地下へ浸透することのないように、活性炭による吸着、乾燥した砂等による吸収を行なう。大量に流出した場合には、ポンプ等により回収し密栓できる金属容器に移し換え、回収できなかったものについては、活性炭等による吸着、ウエス等によるふき取りを行なう。吸着又は吸収したものは、適切な方法により処分する。

7. 取扱いおよび保管上の注意

取扱い : ・吸い込んだり、眼、皮膚及び衣類に触れないように、適切な保護具を着用し、できるだけ風上から作業する。
・蒸気の発散をできるだけ抑え、作業環境を許容濃度以下にするように努める。
・容器を密封し、または局所排気装置を設置する。
・容器を転倒させ、落下させ、衝撃を加え、又は引きずる等の粗暴な取り扱いをしない。
・使用済みの空容器は、一定の場所を定めて集積する。
保管 : 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。

8. 暴露防止及び保護措置

管理濃度 : 許容濃度 : 日本産業衛生学会(1990年度版)
100 ppm (350 mg/m³)
ACGIH(年度版)
TWA 100 ppm (350 mg/m³)
STEL 500 ppm (1740 mg/m³)
設備対策 : 室内作業場での使用の場合は発生源の密閉化、または局所排気装置を設置する。取り扱い場所の近くに、安全シャワー・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
保護眼鏡 : 保護眼鏡・防災面
保護手袋 : 保護手袋
保護衣 : 前掛け・長靴

9. 物理的及び化学的性質

外観等 : 無色透明な液体

沸点： 39.8°C 蒸気圧： 348.9mmHg (20°C)
融点： -95.14°C 比重又は高比重： 1.326 (20°C)
溶解度水： 2.0% (20°C) その他% (°C)

10. 安定性及び反応性

引火点：なし°C 発火点：662°C
爆発限界： 15.5～66 (酸素中)
可燃性：
発火性 (自然発火性，水との反応性)：
自己反応性・爆発性：
粉塵爆発性：
安定性・反応性： 水分が無ければ，120°Cまで安定。
その他：

11. 有害性情報 (人についての症例、疫学的情報を含む)

(人についての症例，疫学的情報を含む)
皮膚腐食性： 皮膚の乾燥，発赤，灼熱感，刺激性
刺激性：
感作性：
急性毒性 (50%致死量等を含む)
経口 LD50 2,136mg/Kg ラット
吸入 LC50 88,000mg/m³・30分ラット
LC50 14,400ppm・7時間マウス
亜急性毒性：
慢性毒性：
がん原性： 米国の国家毒性プログラム (NTP) が実施した
1985年の発癌性バイオアッセイの結果、マウスにおいて肺及び肝腫瘍の増加、ラットにおいて良
性の乳腺腫の増加が認められ、ラット又はハムスターには認められなかった。
人に対する発癌性については、まだ結論が出ていない。
変異原性 (微生物，染色体異常)：
生殖毒性：
催奇形性： 妊娠ラット及びマウスを反復蒸気曝露した実験では、胎仔毒性及び催奇形性はいずれも
見出されなかった。
その他 (水と反応して有害なガスを発生する等を含む)：

12. 環境影響情報

分解性： 良分解性
蓄積性：
魚毒性： 水性動物に対する毒性は低いと考えられる。
その他： 大気中では、ジクロロメタンの寿命が短いため、
成層圏オゾン層の破壊及び地球温暖化にほとんど
寄与しないと考えられている。

13. 廃棄上の注意

処分にあたっては、焼却を行なうなど環境汚染とならない方法で処分し、そのまま埋め立て、投
棄してはならない。消却すると、塩化水素が発生するので十分な可燃性溶剤、重油等の燃料と共に
アフターバーナー，スクラバー等を具備した燃焼炉でできるだけ高温で焼却し、排ガスは中和処理
を行なう。外部業者に処理を委託する場合は、都道府県知事等の許可を受けた産業廃棄物処理業者
に委託し、関係法令を厳守して適正に処理する。

14. 輸送上の注意

・車両等によって運搬する場合は、荷送人は運送人に運送注意書を
交付する。
・運搬に際しては、容器に漏れのないことを確かめ、転倒，落下，
損傷がないように積み込み、荷崩れの防止を確実にしなう。
・その他、法令の定めるところに従う。

輸送に関する国際規制

陸上輸送： データなし

海上輸送： データなし

航空輸送： データなし

国連分類及び国連番号： Un No. 1593

IMDG (P.6127) クラス6.1 等級

ICAO/IATA クラス6.1 等級

PAT605 Y605 CAO612

15. 適用法令

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 (PRTR法) 別表第一 145
労働安全衛生法施行令等の一部改正
第18の2別表第9「名称等を通知すべき有害物」 257
労働安全衛生法有機溶剤 (第2種有機溶剤)

危規則第3条告示別表第4毒物

航空法施行規則第194条告示別表第9毒物

16. その他の情報

参考文献

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
労働安全衛生法MSDS対象物質全データ	化学工業日報社(2000)
化学物質の危険・有害便覧	中央労働災害防止協会編
化学大辞典	共同出版
安衛法化学物質	化学工業日報社
産業中毒便覧(増補版)	医歯薬出版
化学物質安全性データブック	オーム社
公害と毒・危険物(総論編、無機編、有機編)	三共出版
化学物質の危険・有害性便覧	労働省安全衛生部監修
	中央労働災害防止協会編