

環境技術実証モデル事業

VOC 処理技術分野

中小事業所向けVOC処理技術

実証試験結果報告書

(株式会社 荏原製作所)

(案)

東京都環境局

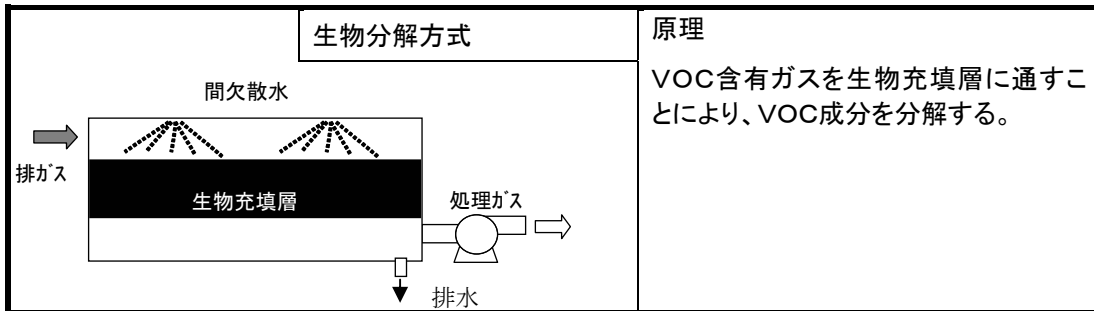
— 目次 —

1	実証試験結果 【概要】	…	1
2	実証試験の概要と目的	…	5
3	実証試験参加組織と実証試験参加者の責任分掌	…	5
	3.1 実証試験の実施に関する実施体制（環境技術開発者）	…	6
	3.2 実証試験の実施に関する実施体制（実証機関）	…	6
4	実証対象技術および実証対象機器の概要		
	4.1 機器の構成	…	7
	4.2 原理及び特徴	…	7
	4.3 製品データ	…	8
5	実証試験実施場所の概要と実施対象機器の配置		
	5.1 実証試験実施場所の概要	…	10
	5.2 実証試験実施場所における排ガス系統及び実証対象機器の配置	…	10
6	実証試験の内容		
	6.1 試験期間	…	10
	6.2 排ガス処理性能実証項目	…	11
	6.3 環境負荷実証項目	…	11
	6.4 運転および維持管理実証項目	…	12
	6.5 その他	…	12
7	実証試験結果と検討		
	7.1 排ガス処理性能実証項目	…	13
	7.2 監視項目	…	16
	7.3 環境負荷実証項目	…	16
	7.4 運転および維持管理実証項目	…	17
8	VOCのマテリアルフロー概要	…	18
9	データの品質管理	…	18

1 実証試験結果 【概要】

実証対象技術／ 環境技術開発者	BIOTON [®] (バイオトン) 株式会社荏原製作所
実証機関	東京都環境科学研究所
実証試験期間	平成 19 年 1 月 29 日～2 月 2 日
本技術の目的	塗装、印刷など VOC を排出する施設における VOC 大気排出量の抑制

1. 実証対象技術の概要



2. 実証試験の概要

○ 実証対象機器の仕様(実証試験実施場所の特性を踏まえて設計した実証対象機器の仕様)

区分	項目	仕様及び処理能力
機器概要	名称／型式	BIOTON [®] (バイオトン)/SB-30
	サイズ(mm), 重量	W2400×D3000×H2600mm, 7000Kg
設計条件	処理風量(m ³ /min)	30
	稼働時間(時間/日)	8
	処理 VOC	トルエン、メチルイソブチルケトン等
	処理方式	生物分解
その他	設置稼働後、約 1 年運転経過した状態で、試験を実施した。	

○ 実証試験実施場所の概要

業種	スクリーン印刷
施設規模	作業従事者数: 約 40 名、作業時間: 9 時～18 時
所在地	茨城県
排ガス特性 (1 月 30 日現在)	使用 VOC 種類: トルエン、メチルイソブチルケトン等、 VOC 濃度: 300～350ppmC、ガス温度: 50℃以下
VOC 排出工程	スクリーン印刷工程より

3. 実証試験結果

○ 監視項目

項目	単位	実証結果(最小値～最大値、平均)	
ガス流量	m ³ /min	21～23	22
ガス温度(流入ガス)	℃	19～21	20
ガス温度(処理ガス)	℃	12～14	13
機器設置場所の空気温度	℃	9～12	10
機器設置場所の相対湿度	%	30～70	47

○排ガス処理性能実証項目

処理率：流入ガス中 VOC 総量及び処理ガス VOC 総量より算出

回収率：流入ガス中 VOC 総量及び再利用可能な状態で回収された VOC 総量より算出

回収された VOC 総量は機器内部に留まる VOC 量によって変化するため、短期間の試験では見かけ上変動する可能性がある

【目標性能】

項目	目標性能
処理率	50%

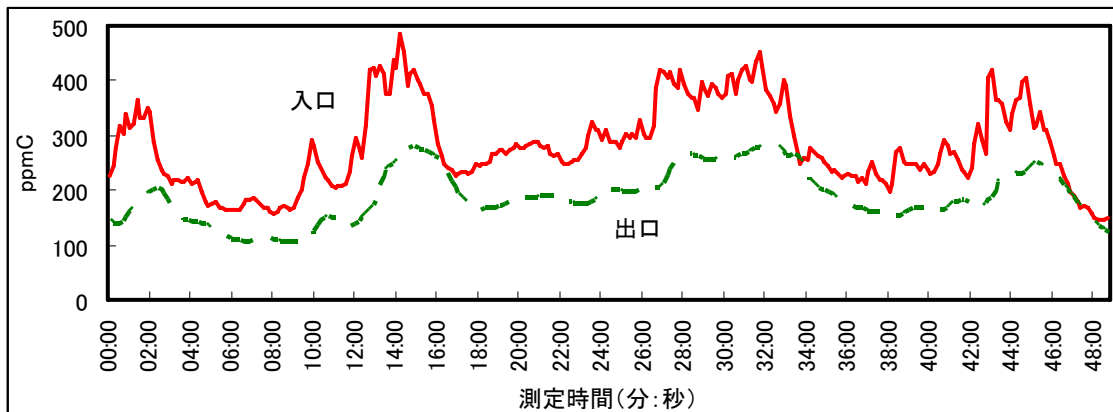
【排ガス処理性能評価結果】

項目		入口 (流入ガス)	出口 (処理ガス)
		TVOC 濃度 (ppmC)	最大値
	平均値	260	170

項目	性能評価値
処理率	35%
溶剤回収	なし

注) 1月30、31日の印刷作業時のデータより算出

【濃度推移・抜粋】



➤ 回収溶剤の性状・成分(参考)

なし

○環境負荷実証項目

	項目	実証結果	
		入口	出口
排ガス	臭気指数	21~27	17~19
	CO ₂ 濃度 (ppm)	410~420	470
排水	水量 (ℓ/時間)	1.7	
	TOC 濃度 (mg/ℓ)	82~89	
	BOD 濃度 (mg/ℓ)	19~22	
	COD 濃度 (mg/ℓ)	140	
	その他廃棄物等発生状況	— *	
	騒音(参考値)	—	
	その他	なし	

—は今回未実証 *生物充填剤は5年を目途に全量交換(環境技術開発者からの情報より)。

○運転及び維持管理実証項目

項目		実証データ
消費電力	操業時	2.0 kW
	操業後	停止のため0 kW
燃料消費量	操業時	使用しない
	操業後	使用しない
水消費量	操業時	—*
	操業後	使用しない
その他反応剤等消費量	操業時	使用しない
	操業後	使用しない

* 水消費量は今回未実証。環境技術開発者からの情報では毎時約 12 ℓ

(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	日常の運転・管理: 1人、スイッチのオン・オフのみ。今回の工場では排気ファンの信号を得ているため自動でオン・オフしていた 生物充填層の交換: メーカーによる
運転及び維持管理マニュアルの評価	日常の運転及び維持管理はほとんど不要であり、マニュアルにも必要事項は記載されている。
その他 (立上げ時も含め、ユーザーに重要な項目を記載)	気温が低い場合、処理効率が低下することが予想されるが、今回の試験では明確な傾向は把握できなかった。また、今回の試験では実証対象機器までの配管と実証対象機器に断熱材を巻いていた。

【VOCガスのマテリアルフローに関する参考情報】

VOCガスのマテリアルフローを参考情報として掲載することが適切と判断し、以下にその概要を示す(詳細については、「実証試験結果報告書 本編」を参照)。

項目	割合	データ・情報の把握方法
流入ガス中のVOC総量	100	3.1g-C/min(※1)
処理ガス中のVOC総量	63	2.0g-C /min(※1)
排水・廃棄物中のVOC総量	0.077	0.0024g-C /min(※1)
実証対象機器内に留まる溶剂量 VOC処理量	37	1.1g-C /min(※1)
VOC揮発総量(推計)	590	18g-C / min(※2)

ppmCを炭素相当量で換算(g-Cとした)、※1 測定値より、※2 測定値及びファン定格値(130m³/min)より

(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		BIOTON [®] (バイオトン)/SB-30		
製造(販売)企業名		株式会社荏原製作所		
連絡先	TEL/FAX	(03)5461-6465 / (03) 5461-5789		
	Web アドレス	http://www.ebara.com		
	E-mail	nishikawa.yuzo@ebara.com		
サイズ／重量		W2400 × D3000 × H2600(mm) 7000kgf		
対象となる主要業種・VOC 排出工程		印刷業(スクリーン、グラビアなど)、塗装業		
前処理、後処理の必要性		(薬液回収等も含む) 充填物は5年ごとに全量交換を想定(産業廃棄物として処理)		
耐被毒対応		—		
圧力損失防止対応		—		
付帯設備		(局所排気も含む) なし		
処理可能な VOC		トルエン、キシレン、MIBK、MEK、酢酸エチルなどハロゲンを含まない炭化水素類		
処理性能の持続性		有		
停電・トラブル時からの復帰方法		停電時:自動復帰 トラブル時:原因確認、対策後手動復帰		
実証対象機器寿命		生物充填材:約5年		
コスト概算(円) (消費電力量、燃料消費量、水消費量は実証機関による測定値。ランニングコストは後処理等にかかるコストについても計上する。)		イニシャルコスト		
		本体価格	× 1	¥ 3,500,000
		設置、試運転	× 1	300,000
		合計	×	¥ 3,500,000
		1日(24時間)あたりランニングコスト		
		生物充填材 70,000/m ³	10m ³ /年	¥ 380
		消費電力量 15 円/kWh	2.0kW	¥ 720
		水消費量 200 円/ m ³	0.03m ³ /h	¥ 150
		合計		¥1,250

※電気代、水道代単価は設置場所毎に異なるので注意。廃棄料込み

○その他メーカーからの情報

本実証装置は、屋外設置及び設置工場の操業に合わせ夜間・休日停止しています。本装置は生物処理であるため、除去性能は温度の影響を大きく受けます。今回は生物処理にとって最も厳しい時期での実証試験となりました。弊社の一年間の実証結果から夏に向かって除去性能は向上することが確認できております。当該装置は年間平均で除去率 50%を目標とした装置としています。また、24 時間連続して VOC を含むガスを導入できれば、生物にとって良好な環境が維持でき、さらなる処理性能の向上が見込めます。

2 実証試験の概要と目的

本実証試験は、中小事業所向けVOC処理技術実証試験要領において対象となる機器について、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

- 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

本実証試験計画は、環境技術開発者の協力を得て、実証機関により作成し、以下の各項目について定める。

- 実証試験の関係者・関連組織
- 実証試験の一般的及び技術固有の目的
- 実証項目
- 分析手法、試料採取方法、試験期間

3 実証試験参加組織と実証試験参加者の責任分掌

実証試験に参加する組織は、図3-1に示すとおりである。

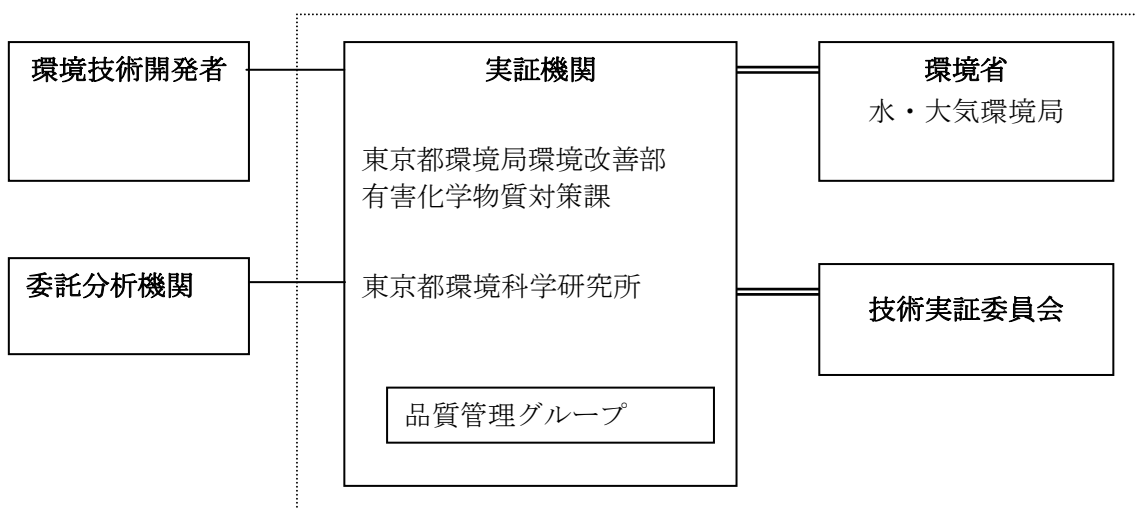


図3-1 実証試験参加組織

3.1 実証試験の実施に関する実施体制（環境技術開発者）

実施体制（環境技術開発者）は表3-1に示すとおりである。

表3-1: 実証試験の実施に関する実施体制(環境技術開発者)

実施体制（環境技術開発者）		株式会社 荏原製作所	
	所属部署名	役職	氏名
	環境事業カンパニー 産業水処理事業部 脱臭技術・VOC 処理技術担当	参事	小西和也
	環境事業カンパニー 産業水処 理事業部 水処理技術技術室 水処理第三グループ	主任	榑崎祐三

3.2 実証試験の実施に関する実施体制（実証機関）

実施体制（実証機関）は表3-2に示すとおりである。

表3-2: 実証試験の実施に関する実施体制(実証機関)

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	保坂 幸尚	・ 技術実証委員会の運営
	担当係長	富田 雅昭	
	主事	庄司 匡範	
環境科学研究所 調査研究部	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	飯村 文成	
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 裕子	(品質管理グループ)
	主任研究員	星 純也	・ データの検証・実証試験の監査

4 実証対象技術および実証対象機器の概要

4.1 機器の構成（環境技術開発者からの情報より）

コンテナ状の外観の内部に微生物充填層があり、VOC含有排気を通気させる。概略図を図4-1に、実機の写真写真を写真4-1に示す。

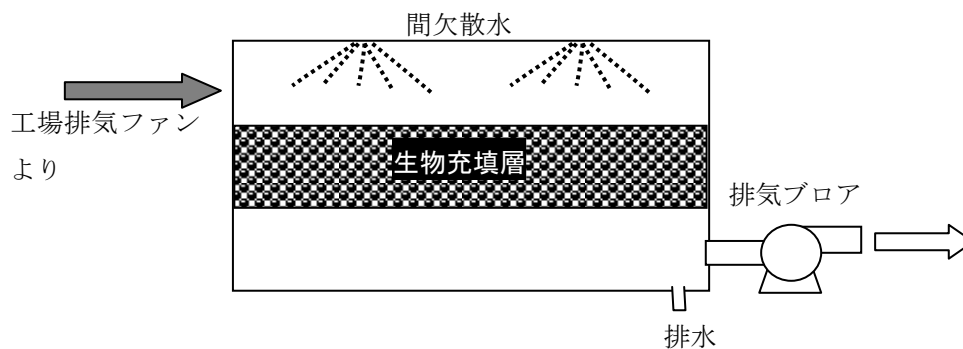


図4-1: 機器の構成



写真4-1: 実証対象機器

4.2 原理及び特徴（環境技術開発者からの情報より）

- 1) 工場側から導入された排ガス中のVOCを、実証対象機器内部中央の生物充填層に通気させ、VOCを分解する（風量 30 m³/min）。
- 2) ユーティリティは吸引ファンの電力と微生物層への水のみ。
- 3) メンテナンスフリー。ただし、5年を目安に微生物層の交換が必要。

4.3 製品データ（環境技術開発者からの情報より）

表4-1: 実証対象機器のデータ

項目		
処理方式		生物分解
機器名・型番		BIOTON (バイオトン)® SB-30
製造企業名		株式会社 荏原製作所
連絡先	TEL	(03) 5451-6947
	FAX	(03) 5451-5789
	Web アドレス	http://www.ebara.co.jp
	E-mail	nishikawa.yuzo@ebara.com
装置仕様	対象業種/溶剤	印刷、塗装他 / トルエン, 酢酸エチル, キリン等
	処理風量 (m3/min)	30
	入口濃度 (ppmC)	300~350
	目標処理率 (%)	50 (年間平均)
	サイズ (mm)	W 2400mm × D 3000mm × H 2600mm
	重量 (kg)	約 7,000
設置場所等の制約条件	対応できるVOC排出施設の形状等の特記条件	特になし
	屋上に設置する場合の重量制約等の特記事項	建物の耐荷重が 1,000Kg/m ² であるもの。
前処理、後処理の必要性		<div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p>なし <input type="checkbox"/> あり <input type="checkbox"/></p> <p>排水対策： 不要（排水なし）</p> <p>2次生成物対策： 特になし</p> <p>廃触媒等廃棄物対策： 特になし</p> <p>その他： 塗装等、ミストが発生する施設の場合、前段にフィルターが必要。</p> </div>

項目																									
付帯設備 (排水処理装置、局所排気装置 など)	<input type="checkbox"/> なし <input checked="" type="checkbox"/> あり ()																								
実証対象機器寿命	生物充填剤：約5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>3,500,000</td> <td>1</td> <td>3,500,000</td> </tr> <tr> <td>設置、試運転</td> <td>300,000</td> <td>1</td> <td>300,000</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>3,800,000</td> <td> </td> <td>3,800,000</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	3,500,000	1	3,500,000	設置、試運転	300,000	1	300,000					合計	3,800,000		3,800,000
	費目	単価 (円)	数量	計 (円)																					
	イニシャルコスト																								
	本体価格	3,500,000	1	3,500,000																					
	設置、試運転	300,000	1	300,000																					
	合計	3,800,000		3,800,000																					
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ランニングコスト (1日24時間あたり)</th> <th>単価 (円)</th> <th>数量</th> <th>計 (円)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>電力</td> <td>15円/kWh</td> <td>2kW×24h</td> <td>720</td> </tr> <tr> <td>水道</td> <td>200円/m³</td> <td>0.75m³</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>生物充填材</td> <td>70,000/m³</td> <td>10m³/年</td> <td>¥380</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td> </td> <td> </td> <td>1,250</td> </tr> </tbody> </table>	ランニングコスト (1日24時間あたり)	単価 (円)	数量	計 (円)	電力	15円/kWh	2kW×24h	720	水道	200円/m ³	0.75m ³	150	生物充填材	70,000/m ³	10m ³ /年	¥380					合計			1,250
	ランニングコスト (1日24時間あたり)	単価 (円)	数量	計 (円)																					
	電力	15円/kWh	2kW×24h	720																					
水道	200円/m ³	0.75m ³	150																						
生物充填材	70,000/m ³	10m ³ /年	¥380																						
合計			1,250																						
備考	試験には印刷工場に設置・稼働後約1年経過した機器を使用																								

以下の項目については別添「取扱説明書」参照

- ・ 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
- ・ 実証対象機器の使用者に必要な運転および維持管理技能
- ・ 騒音・におい対策

5 実証試験実施場所の概要と実証対象機器の設置

5.1 実証試験実施場所の概要

実施場所の概要を表5-1に示す

表5-1:実施場所の概要

項目		
事業の状況	業種	印刷
	成分	トルエン、メチルイソブチレート、酢酸ブチル等
	排ガス濃度	300ppmC 前後
実証対象機器の設置状況	場所	敷地内屋外
	導入排ガス	工場排気の一部 (30m ³ /min) を導入

5.2 実証試験実施場所における排ガス系統及び実証対象機器の配置

試験は印刷工場で実施した。印刷機は複数台あり、基本的に作業時間中は印刷作業を行うが、試験期間中は比較的作業量は少なく、休止時間もかなりあった模様である。

実証対象機器は屋外に設置済みで、排気ダクトから分岐させて一部の排ガスを実証対象機器に導入している。排ガス系統の概略を図5-1に示す。

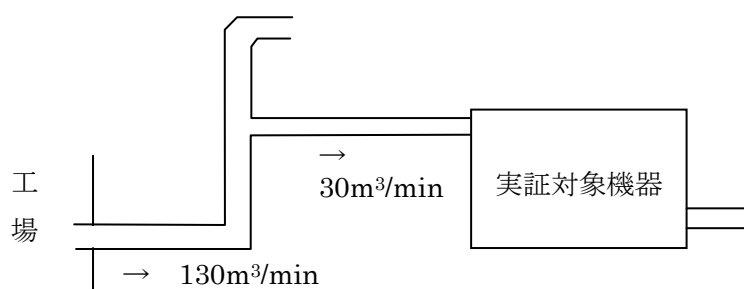


図5-1 排ガス系統の概略

6 実証試験の内容

6.1 試験期間

試験は平成19年1月29日～2月2日に行った。表6-1に具体的な日程を示す。また、実証試験に関する事項は「東京都 技術実証に係る申請および実施に関する要領」に従った。

表6-1:試験スケジュール

日付	1/29(月)	30(火)	31(水)	2/1(木)	2(金)
実施場所	機材搬入調整	測定 ガス採取 排水採取	測定 排水採取 機材搬出	-	-
実験室	-	ガス分析	排水分析	データ整理	

6.2 排ガス処理性能実証項目

排ガス処理性能実証項目及び測定方法を表6-2に示す。

表6-2:排ガス処理性能実証項目

実証項目	内容	方法
VOC濃度 (ppmC)	実証対象機器の入口及び出口におけるVOCの濃度	<p><TVOC> 実証対象機器の入口ダクト、出口ダクトに試料採取管を挿入し、TVOC計（島津 VMS-1000F）で連続測定した。また、参考のため塗装ブースのメイン排気についても、全炭化水素計（島津 HCM-1B）で連続測定した。TVOC計の校正は、試験の前後にプロパン標準ガスにより行う。</p> <p><成分濃度> 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てバッグに採取し、GC-FID（HP-6890）で測定した。</p>
風量 (m3/min)	実証対象機器の処理風量	実証対象機器の出口について熱線風速計を用いて測定を行った。
処理率 (%)	実証対象機器によるVOCの処理率	<p>上記の結果を元に次式により求めた</p> $\frac{([\text{入口 VOC 量}] - [\text{出口 VOC 量}])}{[\text{入口 VOC 量}]} \times 100$
参考項目	内容	方法
温度	入口および出口におけるガスの温度	実証対象機器の入口及び出口について熱電対等を用いて測定を行った。

6.3 環境負荷実証項目

環境負荷実証項目及び測定方法は表6-3のとおりである。

表6-3:環境負荷実証項目

実証項目	内容	方法
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	排水を採取して実験室に持ち帰り、TOC、BOD、CODを測定した。TOC計は島津 TOC-5000 を使用した。
廃棄物発生状況	機器の運転に伴う廃棄物。	微生物充填層の処分方法について環境技術開発者へのヒアリングを行った。
臭気指数	入口・出口の臭気の状態	バッグ採取(約5分間) - 3点比較式臭袋法
参考項目	内容	方法
二酸化炭素	二酸化炭素(CO ₂)発生状況	バッグ採取(約10分間) - 赤外線吸収式CO ₂ 計

6.4 運転および維持管理実証項目

運転および維持管理実証項目とその測定方法は、表6-4のとおりである。

表6-4: 運転および維持管理実証項目及び測定方法

試験項目	内容	方法
消費電力量	1時間あたりの消費電力量	電力量計が設置できないため、クリップメーターを使用して電流を測定し、定格電圧及び換算係数を掛けて使用電力量を求めた。
その他反応剤等消費量	1時間あたりの消費量、または交換頻度	環境技術開発者への聞き取り調査による同型機の運転管理実績より算出
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	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	読みやすさ・理解しやすさ・課題等	実際に使用した結果より評価
参考項目	内容	方法
設置場所の制約条件	取付け可能な施設、重量負荷(屋上設置の場合)等	実際の運転結果より評価
停電・トラブル時の対応	停電等への対応、復帰操作の容易さ・課題等	実際の運転結果より評価
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	実際の運転結果より評価
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	環境技術開発者への聞き取り調査

6.5 その他

試験条件として、実証対象機器設置場所における気温・湿度を温湿度ロガーで測定した。ただし、湿度についてはデータが欠測となったため、実施場所に近い気象台のデータを用いた。

生物分解法であるため、処理におけるタイムラグの可能性に留意して、測定を行った。

7 実証試験結果と検討

7.1 排ガス処理性能実証項目

排ガス処理実証項目のTVOC測定結果及び処理率を表7-1に示した。また、TVOC濃度の推移を図7-1から図7-4に示した。なお、実証試験実施場所における印刷作業の中断等を考慮し、測定を行った2日間(1月30、31日)のうち、入口濃度で概ね200ppmC以上が継続した時間を実証試験結果に用いた。合計時間は3時間22分であった。

TVOC濃度は、実証対象機器入口で最大490ppmc、平均260ppmc、実証対象機器出口で最大280ppmc、平均170ppmcであった。処理率は37%であった。実証対象機器は保温のために実証対象機器の周りに断熱材を巻いていたが、入口から出口ではガス温度が平均7℃低下していた。なお、今回気温の低い時期の実証となったため、環境技術開発者の示した目標処理率50%との単純な比較はできない。

実証対象機器入口と出口の濃度変動は、生物処理であることから、必ずしも一致しないことも予想されたが、約40秒の時間差はあるが、おおむね一致していた。

なお、VOC成分を測定した結果、主な成分はトルエン、メチルイソブチルケトンで、トルエンの処理率はメチルイソブチルケトンの半分程度であった。

表7-1 排ガス処理実証項目に関する試験結果

項目		入口 (流入ガス)	出口 (処理ガス)	項目	性能評価値
TVOC濃度(ppmC)	最大値	490	280	処理率	35 %
	平均値	260	170	溶剤回収	なし

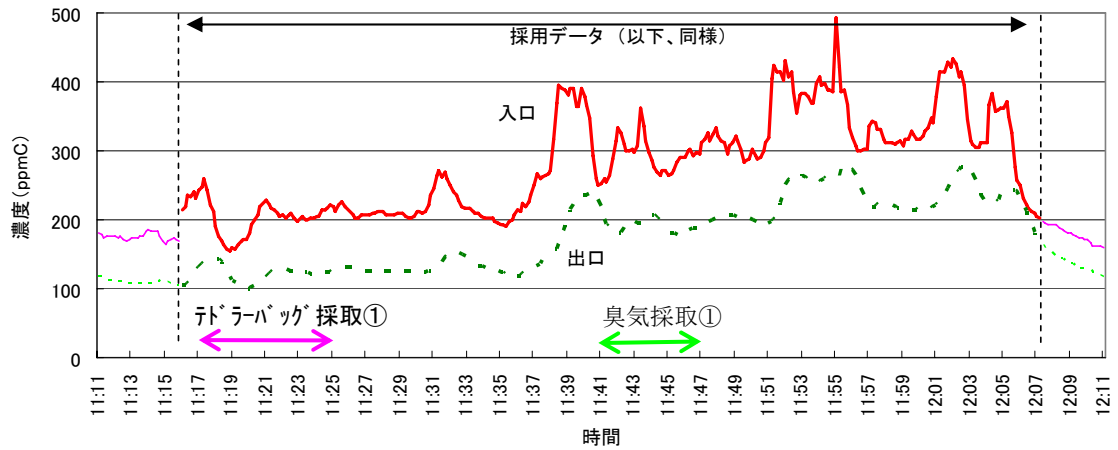


図 7-1 TVOC濃度測定結果 (1/30 11:16~12:07)

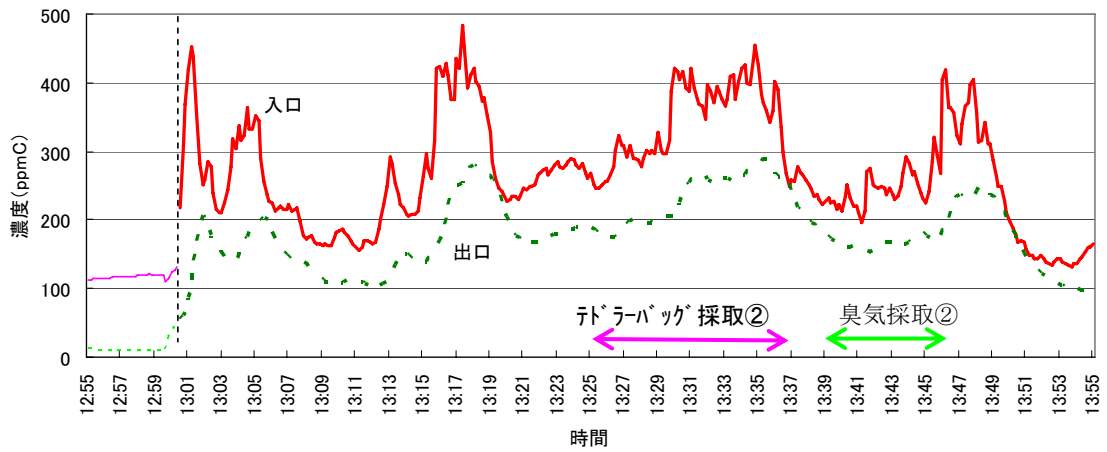


図 7-2 TVOC濃度測定結果 (1/30 13:00~図 7-3へ続く)

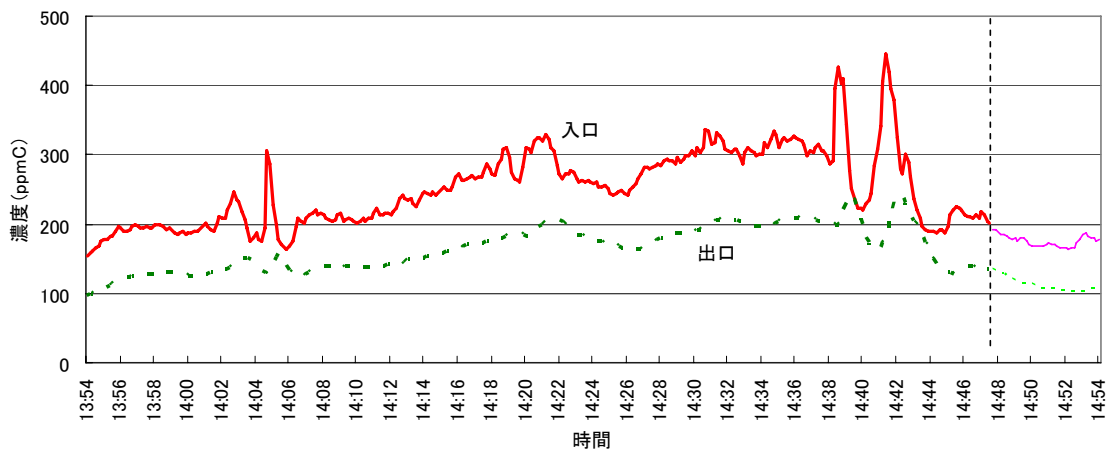


図 7-3 TVOC濃度測定結果 (1/30 図 7-2の続き~14:48)

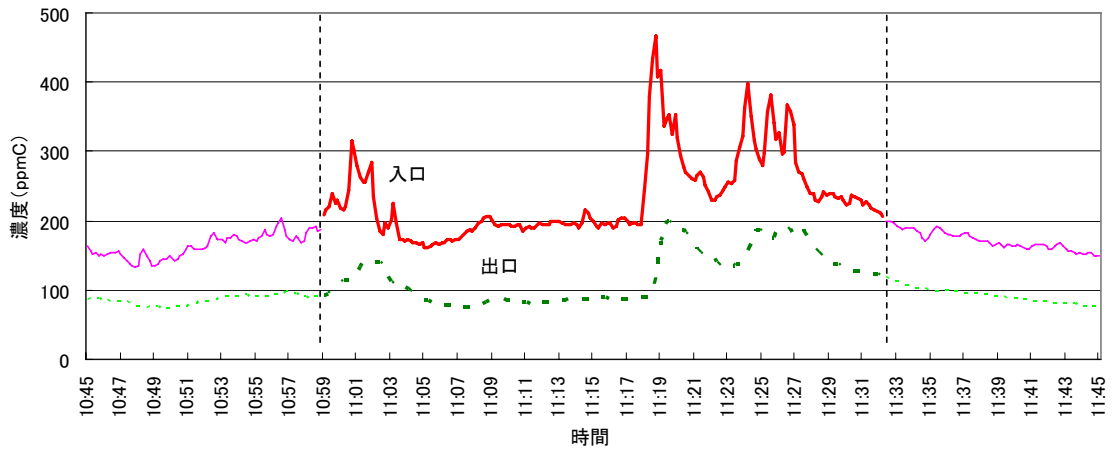


図 7-4 TVOC濃度測定結果 (1/31 10:59~11:32)

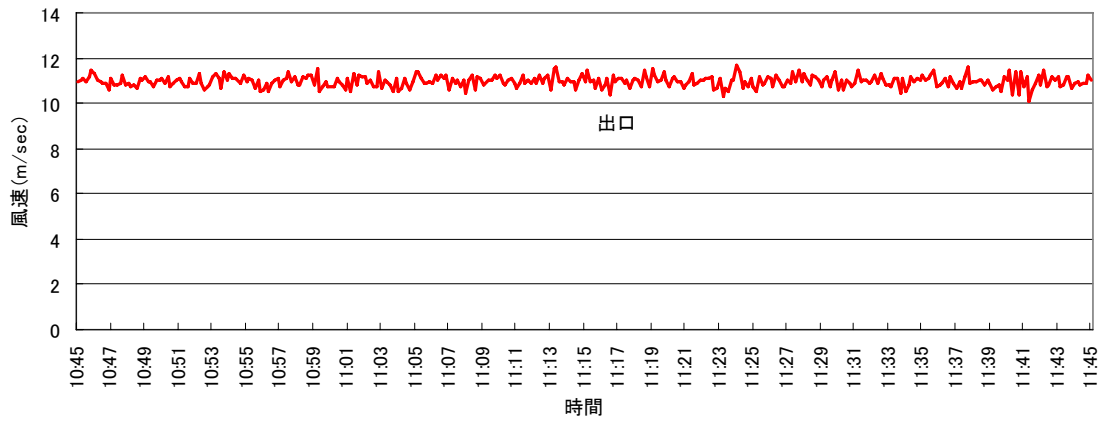


図 7-5 風速測定結果 (1/31 図 7-4 と同時間帯)

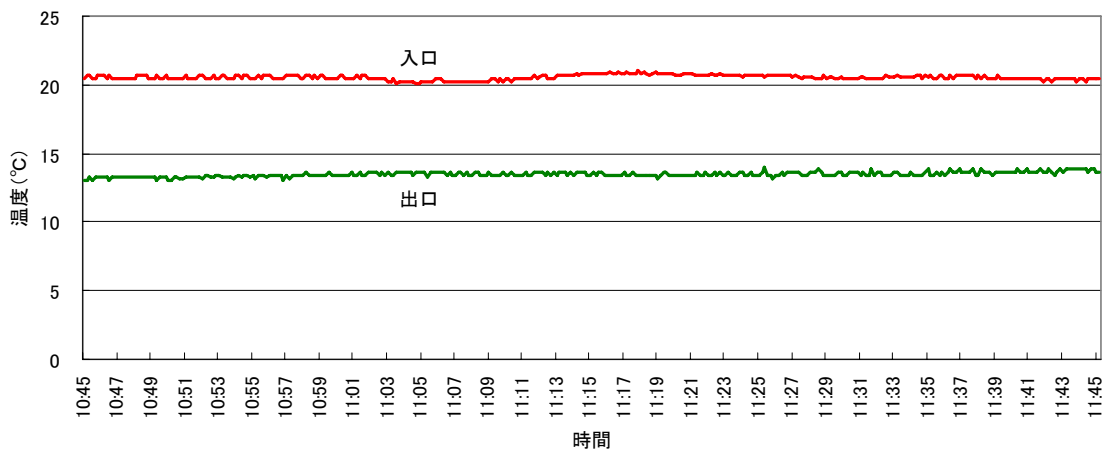


図 7-6 温度測定結果 (1/31 図 7-4 と同時間帯)

7.2 監視項目

監視項目に関する結果を、表 7-2 に示した。このうち、ガス流量は実証対象機器出口における風速及び管径から計算した。風速、温度の推移の例を図 7-5、7-6 に示した。

ガス流量は、21~23m³/min の範囲で平均 22m³/min であった。ガス温度は、流入ガスでは 19~21℃の範囲で平均 20℃、処理ガスでは 12~14℃の範囲で平均 13℃であった。

表 7-2 監視項目に関する試験結果

項目	単位	実証結果(最小値~最大値、平均)	
		最小値~最大値	平均
ガス流量	m ³ /min	21~23	22
ガス温度(流入ガス)	℃	19~21	20
ガス温度(処理ガス)	℃	12~14	13
機器設置場所の空気温度	℃	9~12	10
機器設置場所の相対湿度	%	30~70	47

7.3 環境負荷実証項目

環境負荷実証項目の測定結果を、表 7-3 に示した。

実証対象機器によって排ガスの臭気指数は 21~27 から 17~19 へ低下していた。

排水はファンを停止したときに実証対象機器内の水がドレインを通して側溝に出るため、昼の休憩時に機器を停止して採水を行った。排水量は約 4 時間の運転で 6.6~6.9ℓ であった。排水量としてわずかであり、BOD の濃度も低い値であった。なお、BOD 濃度と比較し COD 濃度は高めであった。

表 7-3 環境負荷実証項目に関する試験結果

	項目	実証結果	
		入口	出口
排ガス	臭気指数	21~27	17~19
	CO ₂ 濃度 (ppm)	410~420	470
排水	水量 (ℓ/時間)	1.7	
	TOC 濃度 (mg/ℓ)	82~89	
	BOD 濃度 (mg/ℓ)	19~22	
	COD 濃度 (mg/ℓ)	140	
その他廃棄物等発生状況		- *	
騒音(参考値)		-	
その他		なし	

-は今回未実証 *生物充填層は 5 年を目途に全量交換(環境技術開発者からの情報より)。

7.4 運転及び維持管理実証項目

運転及び維持管理実証項目の試験結果を表7-4に示した。また、定性的所見を表7-5に、参考項目の結果を表7-6に示した。

消費電力の測定は電力量計が設置できなかったため、クランプ型の電流計で電流値(8.3A)を測定し、電圧 200V と力率(0.7)と 3相のため $\sqrt{3}$ との積から計算した。8時間の操業で消費電力量 16kwh 程度となった。

表7-4 運転及び維持管理項目の測定結果

項目		実証データ
消費電力	操業時	2.0 kW
	操業後	停止のため 0 kW
燃料消費量	操業時	使用しない
	操業後	使用しない
水消費量	操業時	—*
	操業後	使用しない
その他 反応剤等 消費量	操業時	使用しない
	操業後	使用しない

* 水消費量は今回未実証. 環境技術開発者からの情報では毎時約 12 ℓ

表7-5 運転及び維持管理項目の定性的所見

項目	所見
機器運転・維持管理に必要な人員数・技能	日常の運転: 1人、スイッチのオン・オフのみ、今回の工場では排気ファンの信号を得ているため自動でオン・オフしていた 生物充填層の交換: メーカーによる
運転及び維持管理マニュアルの評価	日常の運転及び維持管理はほとんど不要であり、マニュアルにも必要事項は記載されている。
その他 (立上げ時も含め、 ユーザーに重要な項目を 記載)	気温が低い場合、処理効率が低下することが予想されるが、今回の試験では明確な傾向は把握できなかった。また、今回の試験では実証対象機器までの配管と実証対象機器に断熱材を巻いていた。

表 7-6 運転及び維持管理項目の定性的所見

参考項目	実証結果	備考
設置場所の制約条件	重量物であるため基本的に屋外設置。 設置場所の耐荷重は要確認。	実際の設置状況より
停電・トラブル時の対応	停電時は通電後自動復帰。トラブル時は対策後手動復帰	環境技術開発者からの情報による
発火等危険への対応策	発火等の危険性は極めて少ない	実際の試験結果より
処理性能の持続性	生物分解層は交換時まで処理性能は維持される。	環境技術開発者からの情報による

8 VOCのマテリアルフロー概要

VOCガスのマテリアルフローを参考情報として表 8-1 に示した。

VOC総量の算出には、TVOC濃度と風量を用いて炭素相当量として濃度 (ppmC) から量 (g-C/min) に換算した。排水のVOCでは水中のTOC有機性炭素が全て流入ガスと同じ溶剤成分の炭素として、排水量との積から量 (mg/min) に換算した。VOC揮発総量は排気ダクトの定格風量 (130m³/min) から計算した。また、実証対象機器内におけるVOCの挙動 (分解プロセス) が不明なため、実証対象機器内に留まる溶剤量とVOC処理量を合わせて算出している。

表 8-1 VOCガスのマテリアルフロー

項目	割合	データ・情報の把握方法
流入ガス中のVOC総量	100	3.1g-C/min(※1)
処理ガス中のVOC総量	63	2.0g-C /min(※1)
排水・廃棄物中のVOC総量	0.077	0.0024g-C /min(※1)
実証対象機器内に留まる溶剤量 VOC処理量	37	1.1g-C /min(※1)
VOC揮発総量(推計)	590	18g-C / min(※2)

ppmCを炭素相当量で換算(g-Cとした), ※1 測定値より, ※2 測定値及びダクト外定格値(130m³/min)より

9 データの品質管理、監査

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った。また、実証試験期間中に、品質管理グループによる監査を実施し、実証試験が適切に行われていることを確認した。