



環境技術実証事業

環境技術
実証事業
ETV 環境省
VOC簡易測定技術分野
100-1000 | 平成22年度
<http://www.env.go.jp/policy/etv/>

VOC簡易測定 技術分野

平成22年度実証試験結果報告書の概要



環境省

目次

I. はじめに・・・・・・・・・・・・・・・・	1
II. VOC簡易測定技術分野について・・・・・・・・	6
III. 実証試験の方法について（平成22年度）・・・・・・・・	8
IV. 平成22年度実証試験結果の概要について・・・・・・・・	11
V. これまでの実証対象技術一覧・・・・・・・・	20

I. はじめに

本冊子は、環境省の「環境技術実証事業」の「VOC簡易測定技術分野」について、平成22年度に完了した実証試験の結果概要等を取りまとめたものです。

■ 『環境技術実証事業』とは？

既に適用可能な段階にあり、有用と思われる先進的環境技術でも、環境保全効果等についての客観的な評価が行われていないために、地方公共団体、企業、消費者等のエンドユーザーが安心して使用することができず、普及が進んでいない場合があります。環境技術実証事業とは、このような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が客観的に実証する事業です。本事業の実施により、ベンチャー企業等が開発した環境技術の普及が促進され、環境保全と環境産業の発展による経済活性化が図られることが期待されます。

平成22年度は、以下の7分野を対象技術分野として事業を実施しました。

- (1) 自然地域トイレし尿処理技術分野
- (2) 小規模事業場向け有機性排水処理技術分野
- (3) 湖沼等水質浄化技術分野
- (4) 閉鎖性海域における水環境改善技術分野
- (5) VOC簡易測定技術分野
- (6) ヒートアイランド対策技術分野（建築物外皮による空調負荷低減等技術）
- (7) ヒートアイランド対策技術分野（地中熱・下水等を利用したヒートポンプ空調システム）

■ 事業の仕組みは？

環境省が有識者の助言を得て選定する実証対象技術分野において、公募により選定された第三者機関（「実証機関」）が、実証申請者（技術を有する開発者、販売者等）から実証対象技術を募集し、その実証試験を実施します。実証試験を行った技術に対しては、その普及を促すため、また環境省が行う本事業の実証済技術である証として、「環境技術実証事業ロゴマーク」（図1）及び実証番号を交付しています。

なお、本事業において「実証」とは、「環境技術の環境保全効果、副次的な環境影響等を、当該技術の開発者でも利用者でもない第三者機関が試験等に基づいて客観的なデータとして示すこと」と定義しています。「実証」は、一定の判断基準を設けてそれに対する適合性を判定する「認証」や「認定」とは異なります。



図1：環境技術実証事業ロゴマーク（共通ロゴマーク）
（さらに技術分野ごとに、「個別ロゴマーク」を作成しています。）

※ロゴマークを使用した宣伝など、当事業で実証済みの技術について「認証」をうたう事例がありますが、このマークは環境省が定めた基準をクリアしているという主旨ではなく、技術（製品・システム）に関する客観的な性能を公開しているという証です。ロゴマークのついた製品の購入・活用を検討される場合には、本冊子や、各実証試験結果報告書の全体を見て参考にしてください。詳細な実証試験結果報告書については、ロゴマークに表示のURL（<http://www.env.go.jp/policy/etv/>）から確認することができます。

（1）事業の実施体制（図2）

各技術分野について、実証システムが確立するまでの間、原則として分野立ち上げ後2年間は、実証試験の実費を環境省が負担する「国負担体制」で実施し、その後は受益者負担の考え方に基つき、実証試験の実費も含めて申請者に費用を負担いただく「手数料徴収体制」で実施しています。

各技術分野の事業のマネジメント（実証試験要領の作成、実証機関の選定等）については、「国負担体制」の場合は環境省が実施し、「手数料徴収体制」の場合は「実証運営機関」が手数料項目の設定と実証申請者からの手数料徴収も含めて実施します。実証運営機関は、公平性や公正性確保、体制及び技術的能力等の観点から、公募により選定されます。

実証対象技術の募集・選定、実証試験の実施、実証試験結果報告書の作成等は「国負担体制」、「手数料徴収体制」のどちらの体制においても、「実証機関」が行います。実証機関は、試験の公平性や公正性確保、体制及び技術的能力等の観点から、公募により選定されます。

業務全体の運営にあたっては、環境技術実証事業検討会及び分野別ワーキンググループ（以下、「分野別WG」という）など、有識者からなる検討会にて、事業の進め方や技術的な観点について、専門的見地から助言をいただいています。

なお、平成24年度からは、事業運営の効率化を更に進めるため、新たな事業運営体制への移行を予定しています。

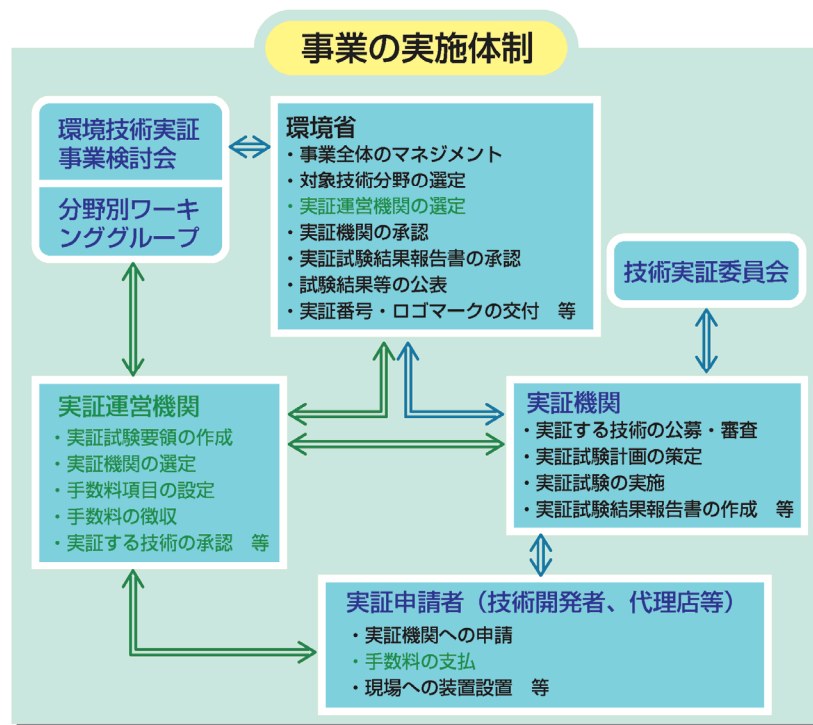


図2：平成22年度における『環境技術実証事業』の実施体制
（緑色の記載は「手数料徴収体制」にのみ適用）

（2）事業の流れ

実証事業は、主に以下の各段階を経て実施されます。（図3）

○実証対象技術分野の選定

環境省が、環境技術実証事業検討会における議論を踏まえ、実証ニーズや、技術の普及促進に対する技術実証の有効性、実証可能性等の観点に照らして、既存の他の制度で技術実証が実施されていない分野から選定を行います。

○実証運営機関（手数料徴収体制のみ）・実証試験要領の策定・実証機関の選定

技術分野ごと、実証運営機関は1機関、実証機関は予算の範囲内で、必要数選定します。また、実証試験を行う際の基本的考え方、試験条件・方法を定めた「実証試験要領」を策定します。

○実証対象技術の募集・実証試験計画の策定

実証機関は、実証試験要領に基づき実証対象技術を募集します。応募された技術について、有識者からなる技術実証委員会での検討を行い、その結果を踏まえて実証機関は対象技術を選定します。その後実証機関は、実証申請者との協議を行いつつ、有識者からなる技術実証

委員会で検討した上で、実証試験計画を策定します。

○実証試験の実施

実証機関が、実証試験計画に基づき実証試験を行います。

○実証試験報告書の作成・承認

実証機関は、実証試験データの分析検証を行うとともに、実証試験結果報告書を作成します。実証試験結果報告書は、技術実証委員会及び分野別WGにおける検討を踏まえ、環境省に提出されます。提出された実証試験結果報告書は、環境省により確認され、承認されます。承認された実証試験結果報告書は、実証機関から実証申請者に報告されるとともに、一般に公開されます。

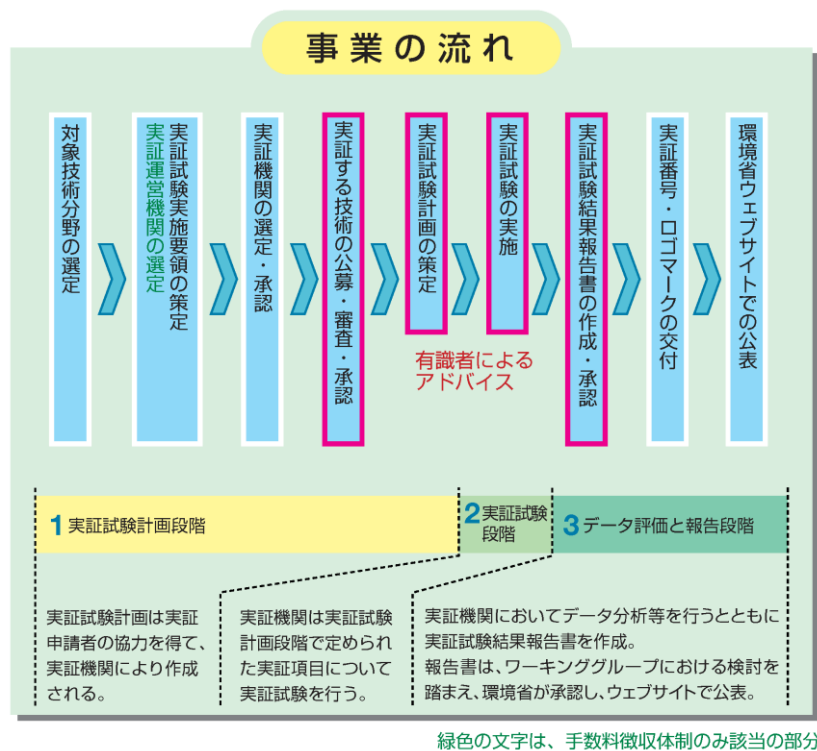


図3：平成22年度における『環境技術実証事業』の流れ
（「実証運営機関」の選定は、「手数料徴収体制」に適用）

なお、平成24年度からの新たな事業運営体制においては、事業の流れにおいて、それぞれの業務を受け持つ機関に変更がある可能性があります。

■ 環境技術実証事業のウェブサイトについて

環境技術実証事業では、事業のデータベースとして環境技術実証事業ウェブサイト（<http://www.env.go.jp/policy/etv/>）を設け、以下の情報を提供していますので、詳細についてはこちらをご覧ください。

[1] 実証技術一覧

本事業で実証が行われた技術及びその環境保全効果等の実証結果（「実証試験結果報告書」等）を掲載しています。

[2] 実証試験要領

実証試験を行う際の基本的考え方、試験条件・方法等を技術分野ごとに定めた「実証試験要領」を掲載しています。

[3] 実証運営機関・実証機関／実証対象技術の公募情報

実証運営機関・実証機関あるいは実証対象技術を公募する際、公募の方法等に関する情報を掲載しています。

[4] 検討会情報

本事業の実施方策を検討する検討会、分野別WGにおける、配付資料、議事概要を公開しています。

Ⅱ. VOC簡易測定技術分野について

■ VOC簡易測定技術とは？

本事業が対象としているVOC簡易測定技術とは、操作・管理が容易であったり、迅速に定量が可能であるといった特徴をもったもので、VOC取扱い事業所における工程管理、機器管理等、VOC排出削減の自主的取組みに有用な技術を指します。

VOC測定方法は、VOCの個々の成分の濃度を測定する方法と、全VOC濃度を包括的に測定する方法の2つに分類されます。前者は、労働安全衛生法（作業環境測定基準）によりVOCの個々の成分ごとに測定法が定められていて、後者は、大気汚染防止法改正に伴い、環境省告示で測定法が定められています。

環境省が定めるVOC濃度の測定法（以下、公定法）は、排出されるVOCの種類が多種に及ぶことから個別の物質ごとに測るのではなく、炭素数として包括的に測定するよう定められています。このような測定方法で、得られる濃度は炭素換算のppm値(ppmC)という単位で表記されます。

本事業で対象とするVOC簡易測定技術は、複数成分からなるVOCを同時に測定できる技術であることを前提としていますが、各事業所における取扱溶剤の種類等の実情に応じた自主的取組に活用可能なものとするため、公定法において求められる、VOCの包括的な定量（測定結果の単位をppmCで求める）を必須条件とはしていません。また、測定原理についても、原則として限定していません。

これらの簡易測定技術は、規制のための測定方法である公定法と比べて、一般的に機器が安価で、測定方法が簡易であるとされています。

なお、VOC簡易測定技術分野において実証された技術には、以下の個別ロゴマークを交付しています。



図4：VOC簡易測定技術分野における個別ロゴマーク

■なぜVOC簡易測定技術を実証対象分野としたのか？

VOC（揮発性有機物質）は大気中で光化学反応、物理反応等により、光化学オキシダントや浮遊粒子状物質（SPM）を生成する原因物質の一つです。大気汚染防止法においては、VOC排出量が多く、大気環境への影響も大きい施設に対して、排出口における排出濃度規制を適用するとともに、事業者自らが行う排出抑制の自主的取組みを組み合わせた制度（ベストミックス）によりVOC排出量を抑制するという考え方に基づいた規制がなされていることから、事業者の自主的な取組を一層促進させる支援が必要となっています。

VOC排出事業者は、日々の管理等で排出量を的確に把握することで、最適なVOC削減策を自主的に講じることができます。その結果として、VOCの排出量が削減されるだけでなく、いっそうの作業環境の改善、溶剤コストの削減、環境情報の透明化によるCSRの確保といったメリットに繋がることが期待されます。

ところが、自主的取組に活用可能な簡易型の測定器は多様な機種が販売されているものの、その精度、操作性、解析に要するコスト等のデータは、メーカーが公表しているもののみとなっています。このため、国がVOC簡易測定技術の実証を行い、その有用性等に関する客観的な技術情報を提供することで、VOC排出事業者による簡易測定機器を活用した自主的取組の促進に寄与することを目的に、対象技術分野に選定しました。

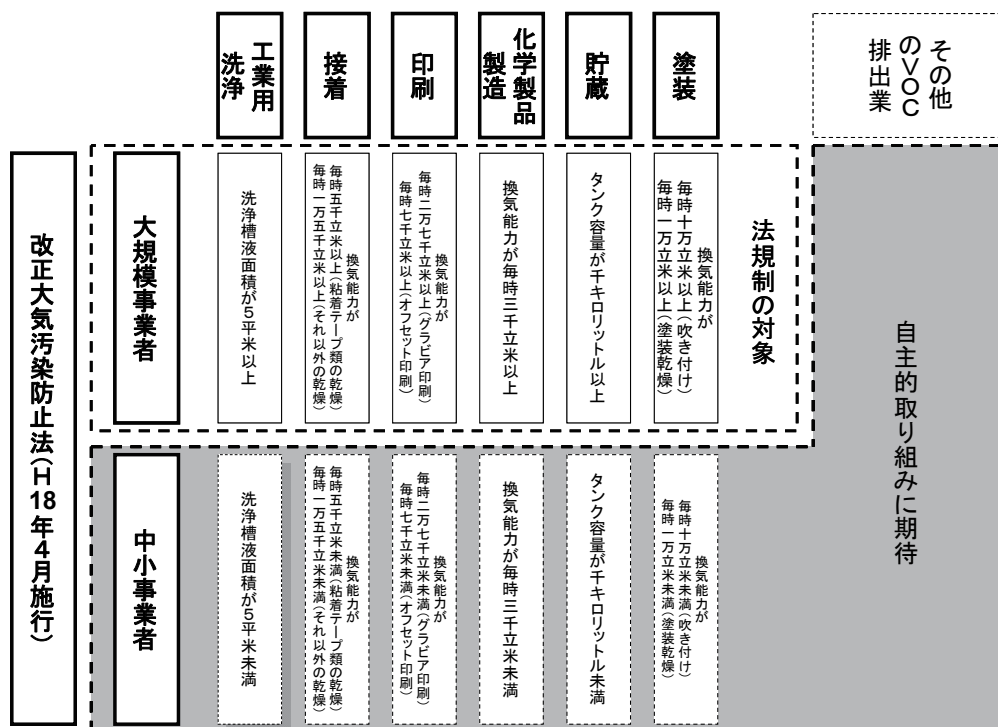


図5：改正大気汚染防止法における「自主的取組み」の位置づけ

Ⅲ. 実証試験の方法について（平成22年度）

■ 実証試験の概要

実証試験は、VOC簡易測定技術分野で定められた「実証試験要領」に基づき実施され、実証申請者から提出された実証対象製品について、以下の各項目を実証しています。

- 製品性能の信頼性
- VOC取扱事業所において、対象となるVOCの測定の際の実用性
- 製品操作等の簡便性

VOC簡易測定技術を有するメーカーなどは、実証を希望する技術の概要を実証申請書に明記し、実証機関に対して申請を行います。実証機関は申請された内容を審査し、問題がない場合、実証試験の計画を策定します。この実証試験計画に基づいて、実証試験が実施されます。本実証試験では、実際の現場（工程）で想定されるガス成分の試料（模擬ガス）を測定します。また、事業所から実際に排出される実ガスも任意で測定できます。実証試験結果のデータ分析と検証は実証機関によって行われ、実証試験結果報告書が作成されます。

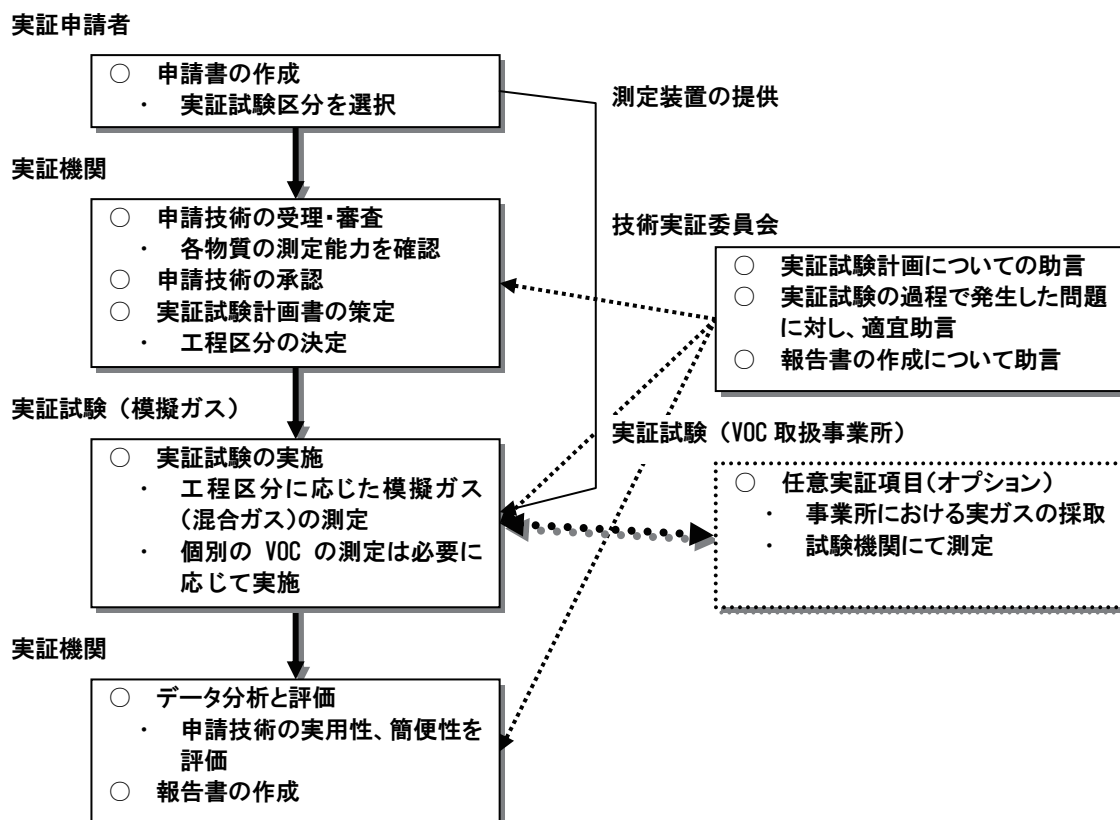


図 6：実証試験の流れ

■ 実証項目について

VOC簡易測定技術の実証試験では、実際の現場（工程）で想定されるガス成分の試料（模擬ガス）を測定します。一般に、VOC取扱事業所(工程)では、複数の種類のVOCが同時に存在しているので、本実証試験ではこれらを模した混合ガス（模擬ガス）を包括的に測定します。現場に近い条件で実証試験を行うために実証試験区分が便宜的に設定されており、本実証試験で測定する模擬ガスは、この実証試験区分別に作成します。

表 1：実証試験区分

実証試験区分	試験対象 VOC	備考
一般的な規制対象施設	炭化水素系、アルコール系、ケトン系、エステル系など	塗装、接着、印刷事業所で使用される VOC に関して試験する。
ハロゲン系 VOC が多い事業所	ハロゲン系、石油系混合溶剤など	工業洗浄関連の事業所で使用される VOC に関して試験する。
その他	実証機関と協議の上、決定する	上記で対象としていない VOC に関して試験する。

※ 申請者は、実証対象製品の性能を考慮したうえで、実証試験区分を選択する。

※複数の区分を選択することも可能である。

本実証試験では、複数の種類のVOCからなる模擬ガスを測定し、個別の物質の測定能力は、原則として申請者が提出する書類を参考にします。この他、事業所から実際に排出される実ガスも任意で測定します。これらの実証に関わる実証項目は表で示す通りです¹。

¹ これらの実証試験項目について、実証機関は実証対象製品の原理、技術仕様等を考慮して、試験項目を適宜追加変更することが可能です。

表 2：実証項目別の視点と方法の例

項目	指標	視点			方法	
		信頼性	実用性	簡便性	書類	試験
1. 個別の物質測定に係る評価項目（書類確認）						
①測定範囲		○			○	—
②繰り返し性	偏差等	○			○	—
③直線性	相関等	○			○	—
④干渉影響試験	比率等	○			○	—
⑤応答時間	時間	○			○	—
⑥相対感度	比率等	○			○	—
2. 混合物質測定に係る評価項目（実測）						
①測定範囲		○	○		○	◎
②繰り返し性	偏差等	○	○		○	◎
③直線性	相関等	○	○		○	◎
④干渉影響試験	比率等	○	○		○	○
⑤応答時間	時間	○	○		○	◎
⑥ppmC 換算		○	○		○	◎
3. 事業所における実際の試料測定に係る評価項目（オプション）						
①再現性	偏差等	○	○		—	◎
②他分析法（公定法、GC-MS 等）との比較	相関等	○	○		—	◎

注：方法の◎印は、実証に当たって重視される項目で、実測等によってデータを取得する。

1 及び 2 は分析対象物質又は類似物質の市販標準品で調製した試料、3 は事業所における実際の試料を測定する。

詳細な実証項目については、実証試験を行う際の基本的考え方、試験条件・方法等を定めた「実証試験要領」及び実証試験要領に基づき詳細な試験条件等を定めた「実証試験計画」に明記されています。「実証試験要領」については、実証事業ウェブサイト（<http://www.env.go.jp/policy/etv/>）でご覧いただくことができます。

Ⅳ. 平成22年度実証試験結果の概要について

平成22年度は、国負担体制で実施しました。

■実証機関

○ 社団法人日本環境技術協会（平成23年4月1日より公益社団法人）

■ 実証対象技術の概要

実証番号	環境技術開発者	実証対象技術	測定原理	実証試験期間
100-1001	VOCモニター VM-501	有限会社オー・エス・ピー	高分子薄膜の共振に基づく 干渉増幅反射法（IER法）	平成23年2月21日 ～3月4日

＜実証機関連絡先＞

公益社団法人 日本環境技術協会

〒102-0074 東京都千代田区九段南4丁目8番30号 アルス市ヶ谷201

TEL：03-3263-3755, 050-5530-2324 Fax：03-3263-3741

○ 実証試験結果の概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	VOC モニター（型番 VM-501） 仕様チップ①*：1～2,500 ppm（トルエン換算） 有限会社オー・エス・ピー
実証機関	社団法人日本環境技術協会（平成 23 年 4 月 1 日より公益社団法人）
実証試験期間	平成 23 年 2 月 21 日～3 月 4 日
本技術の目的	VOC 排出削減の自主的取組みに利用できる VOC 簡易測定

*仕様チップ②：3～ 7,500ppm、および仕様チップ③：10～25,000ppm（いずれもトルエン換算）は、同一規格の製品と認められた。

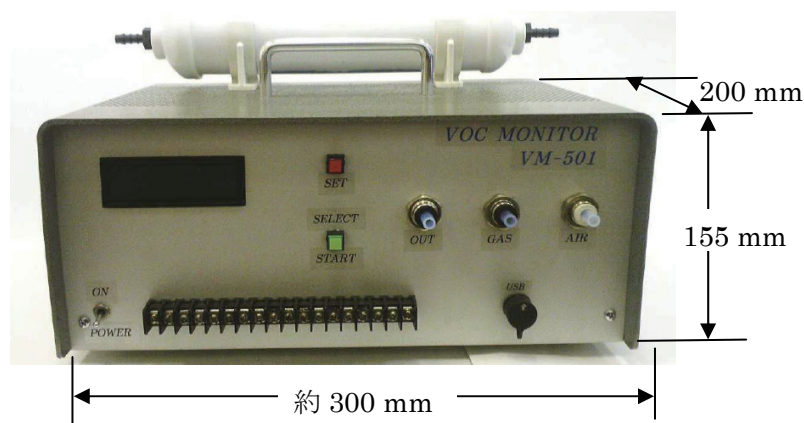
1. 実証対象技術の概要

・ 測定原理

高分子薄膜が VOC（被測定物質）に接することにより、VOC を吸収し、その濃度に応じて膨潤する現象と、その膨潤の度合いが光の反射と干渉に変化をもたらす現象とを組み合わせ、VOC 濃度を測定する方法が干渉増幅反射法（Interference Enhanced Reflection Method ; IER 法）であり、この原理を利用した VOC モニターである。

・ 特徴

総合的な保証精度（指示誤差等）は±20 %であり、表示部にシーケンス表示や、途中経過の濃度が表示される他、アナログ出力端子、アラーム機能、各種接点を装備しているので、モニタリング機器として有効である。



VM-501 モニターの外観

2. 実証試験の概要

○ 実証対象機器の仕様

型式	VM-501
測定原理	高分子薄膜の膨潤に基づく干渉増幅反射法（IER 法）
測定対象ガス	ほとんど全ての VOC
測定範囲	下記の 3 つの測定レンジから導入時に 1 つを選択 ①仕様チップ： 1～ 2,500 ppm（トルエン換算値） ②仕様チップ： 3～ 7,500 ppm（トルエン換算値） ③仕様チップ： 10～25,000 ppm（トルエン換算値）
ガスサンプリング法	内蔵のダイヤフラム式吸引ポンプによる。試料採取流量約 1 L/min
装置電源	AC100 V（付属の AC アダプターを使用）

○ 実証試験実施場所

- ・ 基本性能試験：横浜市環境科学研究所 標準ガス試験室で実施。
- ・ 事業所における実際の試料測定試験：共同印刷(株) 守谷工場において、グラビア印刷工程の VOC 処理前に配置されたダクトよりバッグへの試料採取を実施し、横浜市環境科学研究所で測定を実施。

3. 実証試験結果

各試験方法は本編 5. 実証試験実施方法を参照。

○ 繰返し性試験

繰返し性試験結果は、全ての項目（トルエン、トリクロロエチレン、VOC 5 成分、VOC 3 成分）に対し、偏差が±1.2 %と良好であった。

ただし、偏差（%）＝（指示値－平均値）÷スパン平均値×100、n=5

トルエンの濃度と指示値の偏差（%）は、－7 %と少し低めの値を示した。ただし、本編の 3.3 製品データで示したように、実証製品の総合精度は±20 %であり、精度内であった。

トルエン以外のガス（VOC 5 成分、VOC 3 成分、トリクロロエチレン）では、非常に低い値を示した。トルエン（換算係数：1.0）、テトラクロロエチレン（0.8）以外は、換算係数が大きいガスであるイソプロピルアルコール（10.5）、酢酸エチル（5.6）、n-ヘキサン（10）、メチルエチルケトン（6.0）、ジクロロメタン（13.3）、トリクロロエチレン（2.0）であったためと考えられる。

トルエンの濃度と指示値の感度補正後の推定測定値(ppm)と、実証製品の測定値(ppm)を次表に示した。測定値は妥当な値であることが確認できた。

ただし、感度補正推定測定値＝
$$\sum_{i=1}^n \left(\text{各成分濃度 (ppmC)} \div \text{各成分 C 数} \div \text{各成分換算係数} \right) \div \text{トルエンでの感度補正值 (1.07)}$$

表 実証製品測定値と換算係数による感度補正後の推定指示値の比較

ガス名	ガス調製	濃度 (ppm)	濃度 (ppmC)	感度補正推定 測定値 (ppm)	測定値 (ppm)
VOC5成分	蒸気拡散管	214	938	57.7	54.5
VOC 5成分	高压容器詰	426	1860	96.4	89
トリクロロエチレン	蒸気拡散管	441	882	206	189
VOC 3成分	高压容器詰	604	906	268	253

○ 直線性試験

直線性試験結果は、最大で偏差が± 7 %程度であった。VOC 5成分の場合にやや大きなマイナス傾向であったが、全体的には実証製品の精度内であった。

ただし、偏差 (%) = (測定濃度 - 試験濃度) ÷ 試験時の最大濃度 × 100

相関散布図を下図に示した。

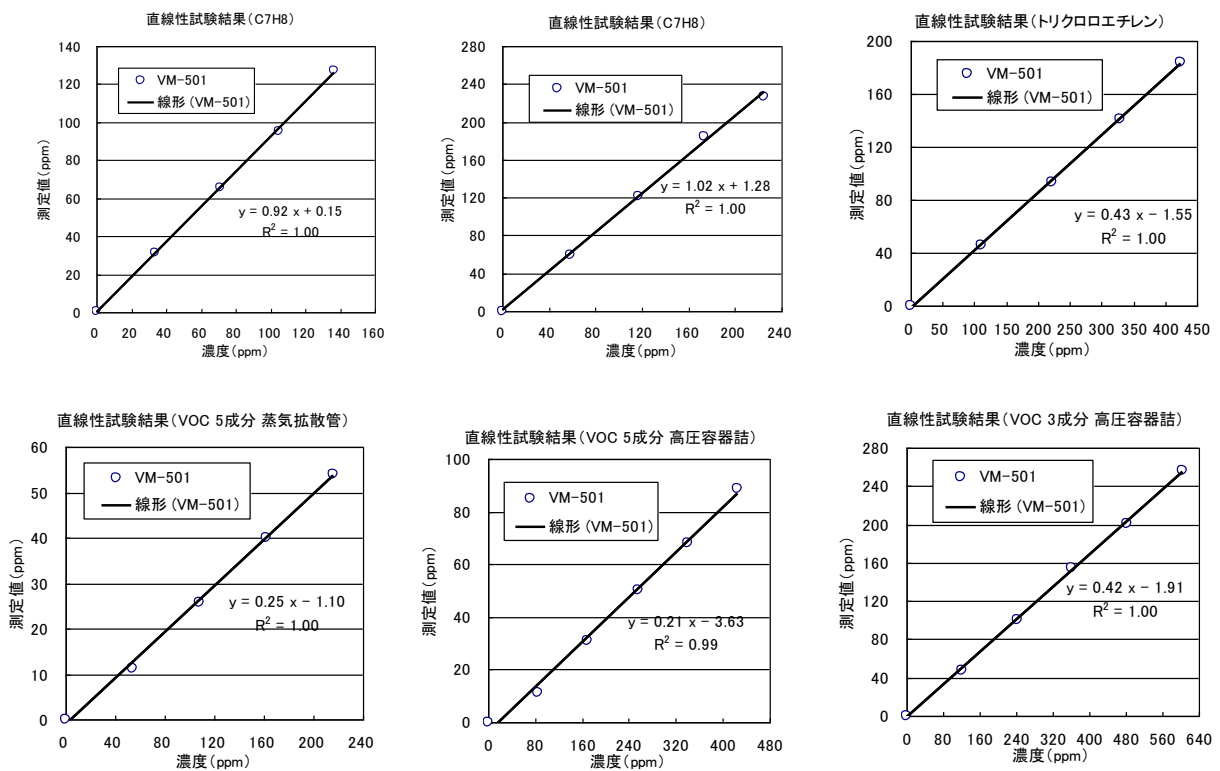


図 直線性試験結果

○ 干渉影響試験

トルエン 130 ppm 付近における酸素影響、二酸化炭素影響、水分影響試験結果を下図に示した。
酸素影響は、ゼロ点では影響は見られなかったが、スパンでは、少し影響が見られた。
二酸化炭素影響、水分影響試験では、ゼロ、スパン共に影響は小さかった。

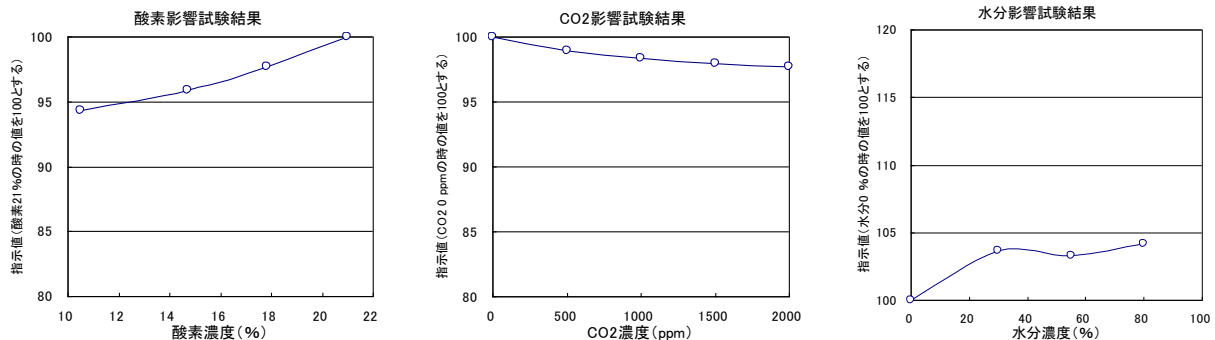


図 干渉影響試験結果 (スパンにて)

○ 応答時間試験

実証製品はシーケンス (自動ゼロ点校正→測定→自動クリーニング) を組んで測定を実施しているが、2 シーケンス (約 240 秒) 以下で 98 %応答していた。なお、本試験は試験用ガス供給ラインを含んだ試験であり、機器単体でのものではない。

○ 再現性 (ドリフト) 試験

試験期間中に、284 ppm (1,988 ppmC) の高圧容器詰めトルエンを導入した時の各々の指示値を読み、平均値からの偏差を調べた結果は±2.5 %と問題なかった。

○ 事業所における実際の試料測定試験

試験結果を下表に示した。参考として、事業所における実際試料をバッグ採取時に合せてモニタリングした、ハンディタイプの VOC-121H の測定値 (1 シーケンスのみの瞬時値) についても示した。

表 事業所における実際の試料測定試験結果

					比較機		試験機	事業所における採取時の測定値 (VOC-121H 瞬時値)
					HOR製	TD製	VM-501	
					NDIR	FID	干渉増幅反射 (IER)	
					比較機A	比較機B	測定値	
バッグの種類	ガス名	濃度 (ppm)	濃度 (ppmC)	時刻	ppmC	ppmC	ppm	ppm
バッグA								
バッグA-1	サンプル	96.6	528	11:00	528	466	78.0	55.0
バッグA-2		103.9	568	11:11	568	498	82.0	55.7
バッグA-3		106.7	583	11:20	583	513	82.0	50.0
バッグA-4		98.8	540	11:30	540	480	79.2	55.2
バッグA-5		47.0	257	11:37	257	217	48.0	17.2
バッグA-6		35.7	195	11:46	195	163	40.4	14.7
バッグA-7		171.8	939	11:58	939	851	125.0	97.9
バッグA-8		178.8	977	12:07	977	887	129.0	98.2
バッグA-9		174.5	954	12:15	954	865	126.0	98.4
バッグA-10		178.6	976	12:22	976	886	125.0	98.8
バッグB								
バッグB-1	サンプル	52.5	287	10:11	287	246	78.0	29.6
バッグB-2		52.3	286	10:18	286	244	77.6	23.5
バッグB-3		45.6	249	10:28	249	215	75.1	25.4
バッグB-4		43.2	236	10:39	236	205	75.6	24.8
バッグB-5		44.6	244	10:48	244	213	73.9	28.0
バッグB-6		172.5	943	12:30	943	854	151.0	101.0

使用したバッグの仕様は以下のとおりである。

① バッグ A

- ・ テドラーRバッグ 50 L (1 ケロ、キャップ付) Aタイプ
- ・ 容量 (L) : 50 、大きさ (mm) : 600×750 、ノズル径 : 8 mm φ、フッ化ビニル樹脂製

② バッグ B

- ・ テドラーバッグ 1 ケロ 700×1000mm / KN3349051
- ・ 容量 (L) : 50 、大きさ (mm) : 700×1000 、ノズル径 : 7mm φ

(1) 比較機（公定法）との相関性

バッグ A、バッグ B の測定値における比較機（公定法）との相関散布図を示した。

相関係数は非常に良い結果であった。

ただし、バッグ A では約 20 ppm、バッグ B では約 50 ppm と大きな切片を生じた。試料採取時の VOC-121H 測定値（1 シーケンスのみの瞬時値）の切片は -0.3 ～ -8 ppm であるので、バッグによる影響と考えられる。バッグ B にゼロガスおよび水分を含むゼロガスを採取し、測定を実施したところ、比較機（公定法）の測定値は、ほぼゼロであったが、VM-501 では、ゼロガスで数 ppm、水分を含むゼロガスで数 10 ppm 程度の値を示した。公定法測定機では感度が小さいが、実証製品では感度が大きく出る物質が、バッグ内に存在するような結果であった。

バッグの材質が要因と考えられるブランク（または汚染）が認められたので、バッグ測定を実施する場合はバッググランドサンプルを採取・測定し、差し引くなどの注意が必要である。

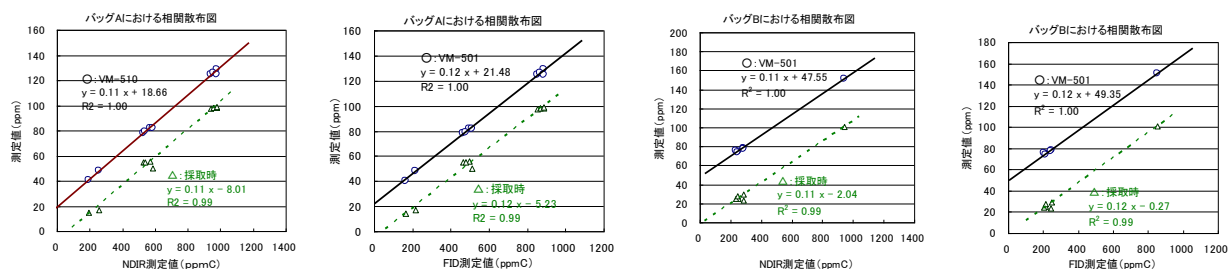


図 比較機（公定法）との相関散布図

(2) 繰返し性試験

繰返し性は、バッグへの試料採取時の状況により濃度変動するので、比較機（公定法）の測定値を用いた補正を実施して評価した。

バッグ A の結果は、± 3%程度で良い結果を示したが、バッグ B の結果は± 9%程度と少し大きな値を示した。実証製品の総合精度は±20 %であり精度内であるが、バッグ B では、試料濃度が 50 ppm 程度と他と比べて低く、かつ切片として生じた値が大きかったためと考えられる。

各バッグの比較機の測定値 (ppmC) と排ガスの成分分析組成結果から、それぞれの測定濃度を推定計算した結果を次表に示した。ただし、切片補正測定値は測定値から前述の相関式の切片を差し引いた値であり、感度補正推定測定値の計算式は ii ページに示したものと同様である。

実証製品の切片補正測定値(ppm)と、感度補正推定測定値(ppm)を比較すると、約 10 %高めの結果であり、妥当な値であることが確認できた。

表 各バッグの測定濃度を推定計算した結果

バッグ	濃度 (ppmC)	濃度 (ppm)	感度補正推定測定値 (ppm)	切片補正測定値 (ppm)
A	962	176	99.8	107.6
A	555	102	57.6	61.7
B	261	48	27.1	30.4

○ 実証試験結果まとめ

視点	結 果 ま と め								
信頼性	実証製品 VM-501 の総合的な保証精度（指示誤差等）は±20 %であり、試験を実施した繰返し性、直線性、干渉成分の影響、応答時間、再現性ともに、良好な性能を有していた。特に、エアー制御ユニット導入による水分影響改善の効果が顕著であった（昨年度、実証試験を実施した同一原理のハンディ形 VOC-121H では、水分の影響が見られた）。 ただし、バッグ測定を実施したところ、バックの材質が要因と考えられるブランク（または汚染）が認められたので、バッグ測定では、バッググランドサンプルを採取・測定し、差し引くなどの注意が必要である。								
実用性	測定結果はトルエン換算濃度であり、トルエン以外の VOC の濃度値を測定したい場合は、成分ごとに換算係数を用いて計算する必要がある。 換算係数を用いて推定した測定値と実際の測定値とを比較した結果、ほぼ妥当な結果であった。ただし、各種事業所で主として使用される VOC 成分の換算係数の値はトルエン（1.0）に比べて大きい（感度が低い）ものが多いので、注意が必要である。 測定現場の VOC の組成が明確で変動しない場合や、単成分の場合には有効であるが、多成分や組成が変動する場合は、事前に測定ガスの成分・組成の確認を行い、感度特性を理解した上での測定が必要である。								
簡便性	操作手順は簡単かつ容易である。 表示部にシーケンス表示や、途中経過の濃度が表示され、アナログ出力端子から測定値がホールド出力されるので、記録計やデータロガーへの接続に便利であった。 また、アラーム機能、各種接点を装備しているので、モニタリング機器として有効である。内蔵データメモリ機能があり、PC へのデータ転送も可能である 簡便性の評価項目として、（参考情報）の一部をピックアップして示した。 <table border="1"> <tr> <td>価格</td><td>オープン価格</td></tr> <tr> <td>質量</td><td>約 5 kg</td></tr> <tr> <td>電源</td><td>AC100V（付属の AC アダプタを使用）</td></tr> <tr> <td>暖気時間</td><td>特に必要なし</td></tr> </table>	価格	オープン価格	質量	約 5 kg	電源	AC100V（付属の AC アダプタを使用）	暖気時間	特に必要なし
価格	オープン価格								
質量	約 5 kg								
電源	AC100V（付属の AC アダプタを使用）								
暖気時間	特に必要なし								

(参考情報)

以下の参考情報は、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

※ 総合的な精度（指示誤差等）は±20 %である。

項目	記 入 欄
製品名	VOC モニター （センサー素子タイプ別に①、②、③仕様がある）
型番	VM-501
販売・製造元	有限会社オー・エス・ピー （O.S.P. Inc.）
重量（g）	約 5 k g
価格（円）	オープン価格
利用用途（想定される用途）	・塗装、印刷、接着、洗浄、貯蔵、化学品製造等の VOC 取扱事業所における VOC 排出量の現状把握、連続モニタリング、各種 VOC 低減対策の効果確認等 ・VOC 処理・回収装置等の入り口・出口濃度の常時モニタリング等 ・工場排水や土壌・地下水・河川等への VOC 漏洩・汚染の簡易モニタリング等 ・作業環境の簡易濃度モニタリング測定
校正用標準物質等の有無	有（調製済／調製要） / 無
校正方法	トルエン標準ガス（ボンベ又はプッシュ缶）による自動スパン校正モードを利用
サンプリング方式	内蔵のダイヤフラム式吸引ポンプによる
操作環境（室温）	5℃～ 40℃
操作環境（相対湿度）	0 %～ 95 %
操作環境（その他） （その他使用できない環境）	・ガス温度：5℃～50℃程度、ガス相対湿度：0%～100% ・自動ゼロ点校正用空気とサンプルガスとの温度差±10%以内が望ましい ・高温の燃焼・乾燥排ガス等を測定する場合は、吸引用の配管をテフロンチューブ等で延長して高温ガスを空冷してセンサーに導入すること ・高湿度（例えば相対湿度 80%以上）ガスを測定する場合、ドレインポット、防水フィルター等の結露対策を設けること（センサー部での結露を防止すること） ・センサー本体は非防爆仕様の為、危険区域外で使用するか、危険区域内で使用する場合には適切な防爆処置を行うこと
製品保管条件 （メンテナンス方法など）	・保管温度：0℃～40℃ ・メンテナンスと消耗品類：ゼロ点校正用活性炭フィルター、（防塵・防水用）ディスク状 PTFE フィルター、センサーチップの定期的洗浄、交換等
製品保証期間	・本体：製品出荷後 12 ヶ月間 ・センサー部の保証は日本国内の気象条件で 1 年間 ・センサーチップは消耗品扱いとし、使用頻度や被測定 VOC 成分、測定濃度等により素子寿命は異なることがある（素子寿命の自己診断機能付）
応答時間	・初期応答 3 秒～、最短で 1 測定 10 秒程度（但し、分子量の大きい VOC 成分の場合 10 秒以上かかる場合有）

○ その他、実証申請機関からの情報

(実証試験結果に対するコメント、実証申請機関からの情報などを記載)

・ 以下は実証機関からの質問に対する回答

1. センサーチップの寿命（交換時の判断の目安）について。

⇒ 素子の寿命は、使用環境・測定条件、被測定 VOC ガスの種類や暴露される濃度等により変動しますが、経験上、標準的なご使用方法であれば、2～3 年もしくはそれ以上継続して使用できる場合が多いです。メーカーとしては、1 年毎のメンテナンス校正や簡易校正キット等による定期的な感度確認等を推奨致しております。

また、万が一素子に異常が生じれば、内部で自動判定し、素子交換エラーを警報します。

2. 個別のチップの性能に関する偏差はどの程度か。チップ交換時の初期校正はユーザーが実施するのか。

⇒ チップごとの偏差（感度等）は、通常±10 %以内なので、ユーザー側で同じ仕様のチップに交換した場合、校正せずとも仕様の範囲内で使用可能です。

ただし、ユーザー側で標準ガスを用い、メニュー内でスパン校正を実施することも可能です。（別仕様のチップに交換したい場合は、弊社で再調整を実施する必要が生じます）

3. エアー制御ユニット導入によって水分影響特性を改善しているが、その詳細はどうなっているのか。

⇒ 簡単にいうと、内部ゼロガス調湿ユニットにより、サンプルガスの水分量にゼロガスの水分量を合わせるように、フィードバックを掛けています（弊社のノウハウ）。

4. 吸引流量は1～2 L/min とあるが、可変可能か固定か？

⇒ 1～2 L/min.は一般的な数値として記載していますが、通常出荷時に流量は固定します。また、客先ごとの要望に応じ、0.3 L/min.程度から 5 L/min.程度まで、用途に応じて選択できるようにカスタマイズ対応が可能です。

V. これまでの実証技術一覧

実証番号	実証年度	実証済み技術	申請者
100-1001	平成22年度	VOCモニター VM-501	有限会社オー・エス・ピー
100-0901	平成21年度	VOC簡易測定システム VOC-1	光明理化学工業株式会社
100-0902	平成21年度	ハンディVOCセンサー VOC-121H、VOC-101H (同一規格製品) エイブル株式会社 ハンディVOCセンサー VOC-201H	有限会社オー・エス・ピー
100-0903	平成21年度	ハンディTVOCモニター FTVR-02	フィガロ技研株式会社
100-0904	平成21年度	ガスリーク検知器 GL-103	理研計器株式会社

リサイクル適正の表示：印刷用の紙にリサイクルできます

本冊子は、グリーン購入法に基づく基本方針における「印刷」に係る判断の基準にしたがい、印刷用の紙へのリサイクルに適した材料「Aランク」のみを用いて作製しています。

環境技術
実証事業

ETV 環境省

<http://www.env.go.jp/policy/etv/>

●本事業に関する詳細な情報は、ウェブサイトでご覧いただけます。

<http://www.env.go.jp/policy/etv/>

このウェブサイトでは、実証試験要領、検討会における検討経緯、実証試験結果等をご覧いただけます。

●「環境技術実証事業」全般に関する問合せ先

環境省総合環境政策局総務課 環境研究技術室

〒100-8975 東京都千代田区霞が関1-2-2 中央合同庁舎5号館 TEL:03-3581-3351(代表)

●「VOC簡易測定技術分野」に関する問合せ先

環境省総合環境政策局総務課 環境研究技術室

〒100-8975 東京都千代田区霞が関1-2-2 中央合同庁舎5号館 TEL:03-3581-3351(代表)