平成 21 年度

環境技術実証事業

VOC 簡易測定技術分野

ハンディ VOC センサー
実証試験結果報告書
(有限会社オー・エス・ピー)

平成 22 年 3 月

社団法人日本環境技術協会

－ 目次 －

○ 実証試験結果の概要 ····· i

○ 本編 ····· 1

１．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 ····· 1

３．実証対象技術および実証対象機器の概要 ····· 3
3.1 機器の構成 ····· 3
3.2 原理及び特徴 ····· 3
3.3 製品データ ····· 5
3.4 性能データ ····· 6
3.5 申請時の区分と事業所で採取した試料の測定希望 ····· 12

４．実証試験の内容 ····· 13
4.1 試験期間 ····· 13
4.2 実証対象試験機の台数 ····· 13
4.3 実証項目 ····· 14
4.4 実証試験実施場所 ····· 14

５．実証試験実施方法 ····· 15
5.1 基本性能試験 ····· 15
5.2 事業所における実際の試料測定試験 ····· 14

６．実証試験結果と検討 ····· 22
6.1 繰返し性試験 ····· 23
6.2 再現性（ドリフト）試験 ····· 25
6.3 応答時間試験 ····· 26
6.4 直線性試験 ····· 26
6.5 干渉影響試験 ····· 27
6.5.1 酸素影響試験 ····· 27
6.5.2 二酸化炭素影響試験 ····· 28
6.5.3 水分影響試験 ····· 29
6.6 事業所における実際の試料測定試験 ····· 30
6.7 実証試験結果まとめ ····· 32

７．データの品質管理、監査 ····· 32

○ 実証試験結果の概要

実証対象技術／ 環境技術開発者*	ハンディ VOC センサー（型番 VOC-121H） 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
実証試験期間	平成 22 年 1 月 18 日～2 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

＊ ハンディ VOC センサー（型番 VOC-101H）／有限会社オー・エス・ピー、およびハンディ VOC センサー（型番 VOC-201H）／エイブル株式会社は、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 センサーである。

2 つの測定モードがあり、Point 測定モードは、測定開始とクリーニング開始を START ボタン操作で行う手動測定モードで、Interval 測定モードは、メニュー内モニタリング周期を選択することにより、一定間隔でゼロ点校正→測定→クリーニングを繰返す間欠連続運転を行う自動測定モードである。

2．実証試験の概要

○ 実証対象機器の仕様

型式	VOC-121H
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 200～300 mL/min
装置電源	単 3 アルカリ電池又はニッケル水素充電池×4 本、または AC100 V（付属の AC アダプター使用）

○ 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：東京都産業技術研究センターの塗装試験施設で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

繰返し試験結果は、全ての項目に対し、±1 %と良好であった。

トルエンの濃度と指示値の偏差（%）は、少し低めの値を示し、測定濃度とチップ仕様の違いによって、－2 ～－20 %のばらつきが見られた。試験機はそれぞれ内部的に L、H レンジを持っているため、メーカー校正（校正ガス濃度など）の違いにより、生じたものと推定できる。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。

模擬ガス（VOC 5 成分）では、ガス濃度 444 ppm に対して、指示値は 85 ppm 前後と、低い値を示した。トルエン（換算係数：1.0）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）、n-ヘキサン（10）、酢酸エチル（5.6）、メチルエチルケトン(6.0)であったためと考えられる。

換算係数と高圧容器詰トルエンの指示値の偏差を用いて、指示値の予測を計算した結果は約 93 ppm であり、妥当な値であることが確認できた。

（ 指示値の予測= (124/10.5+62.6/10+94.2/5.6+111/6.0+52.7/1.0)＊240/273 = 93.3 ppm ）

トリクロロエチレンでも、ガス濃度 484 ppm に対して、指示値は 200 ppm 前後と、低い値を示した。同様に換算係数（2.0）と高圧容器詰トルエンの指示値の偏差を用いて。指示値の予測を計算した結果は約 213 ppm であり、妥当な値であることが確認できた。

○ 再現性（ドリフト）試験

試験期間中（2 週間）に、275 ppm（1,900 ppmC）付近の高圧容器詰めトルエンを 3 回導入した時の各々の指示値を読み、初回の指示値からの偏差を調べた結果は、最大で－12 %とやや大きな結果であったが、実証製品の精度内であった。

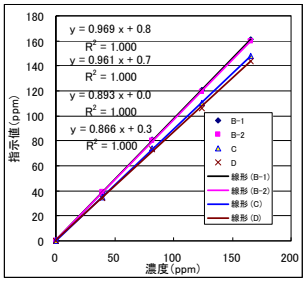
○ 応答時間試験

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、4 機種共に 2 シーケンス（約 120 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。

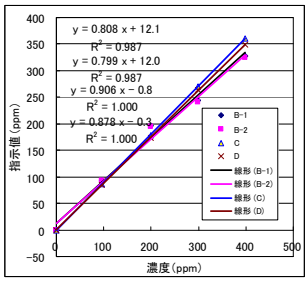
○ 直線性試験

直線性試験結果は、±10 %程度であった。繰返し試験時に記載した内部的な L、H レンジの切り換え時に生ずるものと推定できるが、全体的には実証製品の精度内であった。

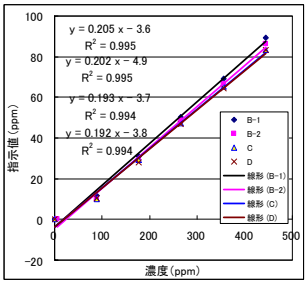
直線性試験結果として、相関散布図を示した。



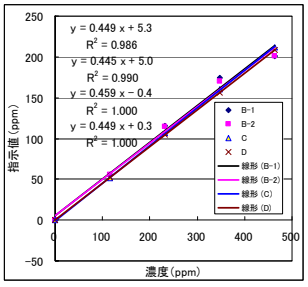
トルエン 166 ppm (1,160 ppmC)



トルエン 400 ppm (2,800 pmC)



VOC 5 成分　444 ppm (1,933 ppmC)

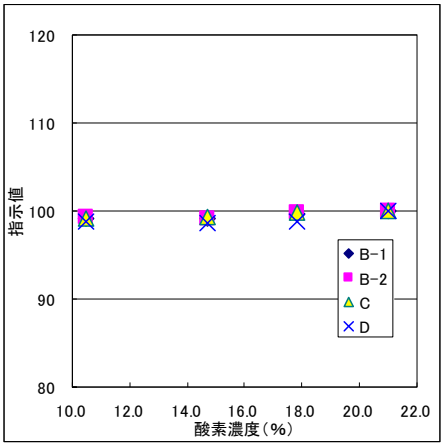


トリクロロエチレン 464 ppm (927 ppmC)

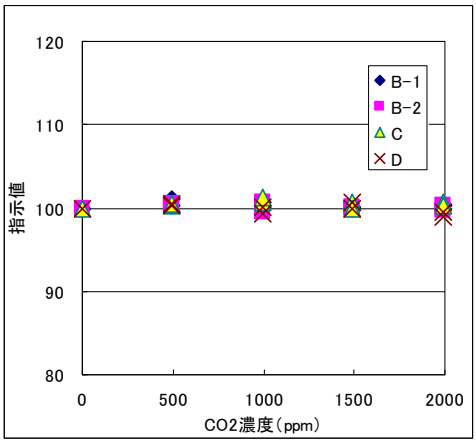
○ 干渉影響試験

酸素影響、二酸化炭素影響、水分影響試験結果を示した。

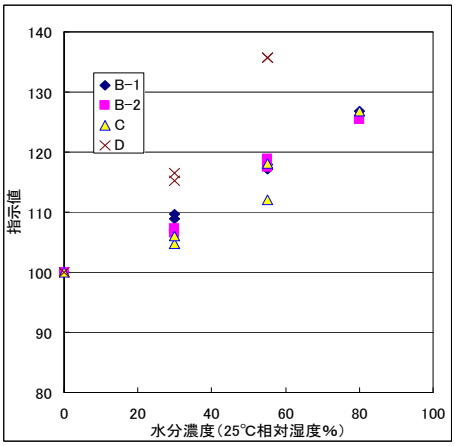
酸素、二酸化炭素の影響は見られなかった。水分の影響はゼロ、スパンに対する影響共に、大きなプラス傾向が見られた。ゼロに対する干渉影響値を補正した場合のスパンに対する影響についても図示した。なお、本実証試験ではセンサー自体の水分影響を調べるために、ゼロ点校正ラインに乾燥空気を供給して試験した。通常の測定では、ゼロ点校正ラインに、大気を精製する活性炭チューブを用いるので、相対湿度 50 %付近に対して、プラス、マイナスに影響が出ることとなる。



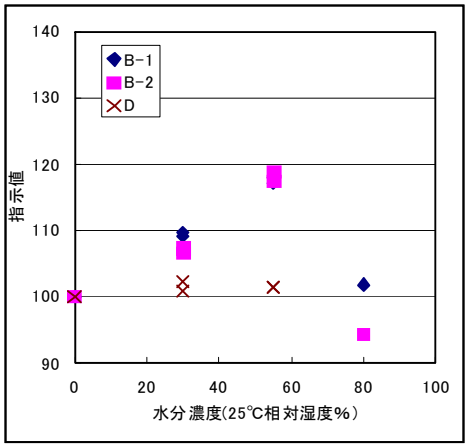
酸素影響試験結果



二酸化炭素影響試験結果



ゼロ補正なし



ゼロ補正あり

水分影響試験結果

○ 事業所における実際の試料測定試験

バッグ試験時のガス濃度と試験機の指示値の平均値の偏差（%）を示した。

					比較機		試験機			
					HOR製	TD製	VOC-121H			
					NDIR	FID	干渉増幅反射(IER)			
ガスの種類	ガス名	濃度 (ppm)	濃度 (ppmC)		比較機A	比較機B	B-1	B-2	C	D
					ppmC	ppmC	ppm	ppm	ppm	ppm
高圧容器詰	C7H8	273	1911	指示値	1911	1911	210	209	222	206
				偏差(%)	0.0	0.0	-23.1	-23.4	-18.7	-24.5
バッグ①	ｻﾝﾌﾟﾙ①	121	750	指示値	752	748	139	152	109	142
				偏差(%)	0.3	-0.3	14.8	25.7	-10.1	17.3
バッグ②	ｻﾝﾌﾟﾙ②	127	845	指示値	856	834	244	252	222	279
				偏差(%)	1.3	-1.3	91.5	98.0	74.3	119.3

バッグ繰返し測定結果は、±3 %程度であり、良好な結果であった。

また、指示値はバッグ①では、－10 ～+25 %と、試験機により、少し大きなばらつきが見られた。バッグ②では＋75 ～＋120 %と、高めの値を示した。

換算係数は、トルエン（1.0）、キシレン（0.35）、エチルベンゼン（0.2）、n-ブチルアルコール（1.1）、ホルムアルデヒド（3.4）であり、換算係数と高圧容器詰めトルエンの指示値の偏差を用いて、指示値の予測を計算した結果は、バッグ①では約 133 ppm、バッグ②では約 260 ppm であり、妥当な値であることが確認できた。

○ 実証試験結果まとめ

視点	結　果　ま　と　め
信頼性	繰返し性、直線性、応答時間ともに、非常に良い性能を示した。 干渉影響では水分の影響が見られた。一般的な環境での測定では問題のないオーダーであると言えるが、注意が必要である。 指示値そのものの正確性、信頼性を担保するために、簡単なスパンチェック手法を確立することが望ましい。
実用性	測定現場での 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。測定結果が、トルエン換算 ○○ ppm と表示されるため、トルエン以外の VOC の場合には、成分ごとに換算係数を用いて換算する必要がある。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、表示特性を理解した上での測定が必要である。 なお、仕様チップのうち、②（試験機 C）及び③（試験機 D）は、本実証試験の濃度範囲の測定は可能であったが、測定濃度範囲が高い領域にあり、大防法での規制対象よりは、プロセス管理（現場）向きである。
簡便性	操作手順は簡単かつ容易である。連続測定中はシーケンス表示や、途中経過の濃度が指示されるが、測定値をホールドして指示する機能があれば便利であると考えられる。 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。 価格：オープン価格 質量：約 400 g 電源：単 3 アルカリ電池又はニッケル水素充電池×4 本、または AC100 V（付属 AC アダプター使用） 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
企業名		有限会社オー・エス・ピー　（O.S.P. Inc.）
		URL　http://www.osp-inc.co.jp
住　所		〒350-1302　埼玉県狭山市東三ツ木２－１４
担当者所属・氏名		VOC センサー事業部　山口恭子
連絡先	TEL／FAX	TEL：04（2968）2282　　FAX：04（2968）2283
	E-mail	kyoko.yamaguchi@osp-inc.co.jp
製品名		ハンディ VOC センサー　（センサー素子タイプ別に①、②、③仕様がある）
型番		VOC-121H
販売・製造元		有限会社オー・エス・ピー　（O.S.P. Inc.）
重量（g）		約 400 g
価格（円）		オープン価格
分析対象物質		ほとんど全ての VOC
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・出口濃度の簡易チェック、モニタリング等 ・工場廃水や土壌・地下水・河川等への VOC 漏洩・汚染の簡易スクリーニング等 ・作業環境の簡易濃度測定 ・フィルム内や水系溶剤中の残留溶剤濃度の簡易チェック
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）		０ ℃～　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：10 %～95 %程度 ・自動ゼロ点校正用清浄空気とサンプルガスとの温度差±10 %以内、及び湿度差±20 %以内が望ましい ・高温の乾燥排ガス等を測定する場合は、テフロンチューブ等で延長してガスを空冷してセンサーに導入すること ・低湿度（例えば相対湿度 15 %以下）のガスを測定する場合、シリカゲルチュー

	ブ、乾燥空気もしくは窒素ガス等のドライなゼロガスでゼロ点校正を行うこと ・高湿度（例えば相対湿度 85 %以上）のガスを測定する場合、加湿ボトル等を通気させたウェットなゼロガスでゼロ点校正を行うこと ・結露なきこと ・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対応を行うこと
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：ゼロ点校正用活性炭フィルター、（防塵用）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、実証申請機関における追加試験の結果などを記載）

本実証試験により、VOC センサー技術の繰返し性（再現性）、直線性、応答時間や干渉影響等の特性が非常に良好であり、操作が簡便であることを実証して戴くことができました。

（参考までに、水分に対する干渉影響試験に関して、ゼロ点を活性炭チューブで校正した場合の追加試験結果を添付致します）

これらの特性は本センサー（本技術）の得意とする連続モニタリング測定（間欠運転によるインターバル測定）が正確かつ迅速簡便に行えることを裏付けるものと理解しています。

本センサーを応用した製品として設置型モニタータイプ、装置内蔵タイプ、多チャンネルタイプ等多数取り扱っており、ユーザー希望のカスタマイズにも柔軟に対応しています。

実証申請機関における追加試験の結果

水分影響試験の水分濃度として、15 ℃付近における相対湿度 75、45、25 %付近について追加試験を実施した。試験機の準備の都合上、B－1、B－2、C の 3 台で実施した。

ゼロ点は、ゼロ点校正用の活性炭チューブ（相対湿度約 50 %）を使用し、Auto レンジに設定して試験した。

スパンガスは、湿度を調整した空気を入れたガスバックにトルエンガスを調整した（相対湿度 75、45、25 %の 3 種類：トルエン濃度 150～180 ppm 程度）。

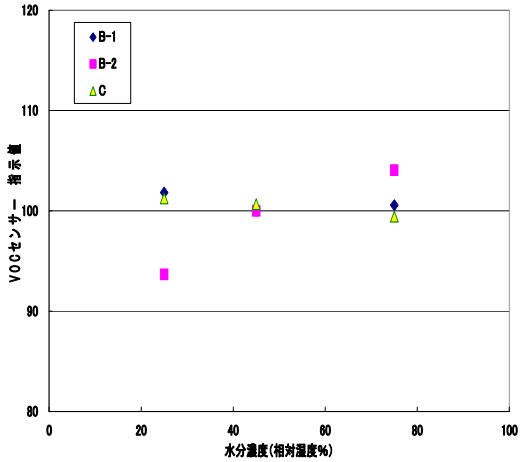
比較測定として、スパンガスと同程度の湿度のゼロ点校正用空気を準備し、ゼロ点校正とスパンガス測定を実施した。

試験結果を下表と下図（ゼロ点校正空気とスパンガスの湿度差が 0 %の時を 100 として計算）

に示した。この試験条件下では、水分（湿度差）のスパンに対する影響は±10 %以内であった。

試験日：2010年3月9日（火）

						試験機		
						VOC-121H		
						干渉増幅反射(IER)		
ガスの種類	ガス名	濃度（ppm）	水分濃度（%）	水分濃度（%）	湿度差（%）	B-1	B-2	C
						ppm	ppm	ppm
ゼロ調整	Air	0	ゼロ調整	スパン		0	0	0
スパン	C7H8	154	45	45	0	154	148	151
スパン	C7H8	154	50	45	-5	154	148	152
スパン	C7H8	178	75	75	0	178	173	173
スパン	C7H8	178	50	75	25	179	180	172
スパン	C7H8	164	25	25	0	164	158	161
スパン	C7H8	164	50	25	-25	167	148	163
↓ゼロ点校正空気とスパンガスの湿度差が0%の時を100として計算								
スパン	C7H8	154	45	45	0	100	100	100
スパン	C7H8	154	50	45	-5	100	100	101
スパン	C7H8	178	75	75	0	100	100	100
スパン	C7H8	178	50	75	25	101	104	99
スパン	C7H8	164	25	25	0	100	100	100
スパン	C7H8	164	50	25	-25	102	94	101



※ 連続測定中の測定値のホールドに関して：インターバル設定が 0 分の場合はゼロ点校正中のボタン操作により 1 分間測定結果をホールドすることができる。インターバル設定が 0 分以外の場合はインターバル時間の待機中に測定値をホールドして表示する。

※ 測定値の信頼性に関しては、簡易校正キットを供給しており、標準ガスを用いて定期的に感度を確認する、又はスパン校正を行うことが可能です。

※ 今回の現場測定（塗装ブース）の例のように、混合 VOC 成分名と混合比率等が推測できる場合には、簡単に計算で ppmC 値を推測できる計算フォーム（別添）をご提供しています。
例として、今回のメラミン樹脂塗料の MSDS の組成比から計算で推測した ppm⇒ppmC の換算係数は、塗料 No.1 の場合：約 4.3、塗料 No.2 の場合：約 2.5 であり、この係数と試験機の偏差を補正して計算した ppmC 値は公定法比較機の指示値に比較的近い値（下）となった。

塗料 No.1 の場合：約 786 ppmC

塗料 No.2 の場合：約 791 ppmC

メラミン樹脂塗料No.1

測定機の指示値	181	ppm-Toluene

真値ppm	127
真値ppmC	786
ppm換算係数	0.70
ppmC換算係数	4.34

物質名	換算係数	炭素数	分子量	使用量（重量比）	真値 ppm	真値 ppmC
トルエン	1	7	92.14	24.6	65	453
ホルムアルデヒド	3.4	1	30.03	0.4	3	3
m-キシレン	0.35	8	106.17	7.3	17	133
エチルベンゼン	0.2	8	107.17	3.2	7	58
ブタノール	1.1	4	74.12	10.6	35	139

メラミン樹脂塗料No.2

測定機の指示値	317	ppm-Toluene

真値ppm	119
真値ppmC	791
ppm換算係数	0.37
ppmC換算係数	2.50

物質名	換算係数	炭素数	分子量	使用量（重量比）	真値 ppm	真値 ppmC
トルエン	1	7	92.14	0	0	0
ホルムアルデヒド	3.4	1	30.03	0.4	3	3
m-キシレン	0.35	8	106.17	24.7	57	456
エチルベンゼン	0.2	8	107.17	10.7	24	196
ブタノール	1.1	4	74.12	10.3	34	136

○ 本編

１．実証試験の概要と目的

本実証試験は、VOC 簡易測定技術実証試験要領において対象となる機器について、以下に示す内容等を客観的に実証するものである。

- 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

表１－１　実証試験の視点

視点	内容
信頼性	本要領で述べる VOC について、各実証対象技術の用途において求められる精度の範囲で信頼性ある測定が可能かどうか。
実用性	製品仕様や測定性能等が、事業所等の VOC 排出現場での利用に適しているかどうか。
簡便性	製品仕様や操作手順等が、簡単かつ容易かどうか。

２．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２－１に示すとおりである。また、実証試験参加者の責任分掌は表２－１に示すとおりである。

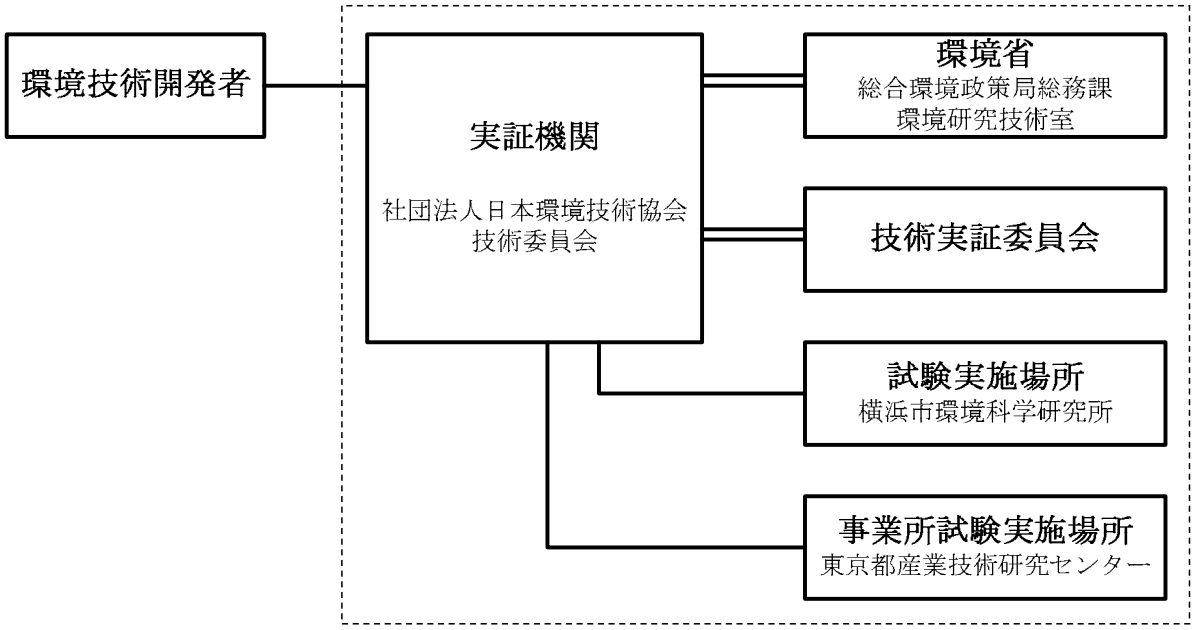


図２－１　実証試験参加組織

表２－１　実証試験参加者の責任分掌

区分	実証試験参加機関	責任分掌	参加者名
実証機関	社団法人 日本環境技術協会	実証試験の運営管理	(実証グループ) 三笠　元（責任者） 平野　耕一郎 市岡　　耕二 水谷　　浩 加賀　健一郎
		実証試験対象技術の公募・審査	
		技術実証委員会の設置・運営	
		実証試験計画の策定	
		実証試験の実施	
		実証試験結果報告書の作成	
		品質管理システムの構築、実施、維持	(品質管理グループ) 賢持　省吾 角　　心吾
		データの検証	
		実証試験の監査	
環境技術開発者	有限会社 オー・エス・ピー	実証対象機器の準備	山口　　恭子
		必要に応じ、実証試験中の実証対象機器の運転や測定等の補助	

実証技術・製品の名称・型番：ハンディ VOC センサー（型番 VOC-121H：警報、アナログ出力（オプション）付加タイプ）

＊ なお、同社のハンディ VOC センサー（型番 VOC-101H：警報、アナログ出力なし）、およびハンディ VOC センサー（型番 VOC-201H：OEM 製品）／エイブル株式会社は、同一規格の製品と認められた。

３．実証対象技術および実証対象機器の概要（環境技術開発者からの情報より）

本章の情報は、環境技術開発者が自らの責任において申請した内容及びその情報を参考に整理したものであり、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。

3.1　機器の構成

実証製品（VOC-121H）の基本構成は、センサーチップ、信号処理部、内蔵ポンプ、バルブヘッド（活性炭チューブと電磁バルブを内蔵したアタッチメント）などからなる。また、内蔵データメモリ（1000 点）があり、専用 USB ケーブル接続と付属ソフトウェアを用いることで PC へのデータ転送が可能である。実機の写真を図３－１に示した。

VOC-121H　　VOC-101H　　VOC-201H　　バブルヘッド部

図３－１　ハンディ VOC センサー

機器の基本構成はセンサーチップ、信号処理部、内蔵ポンプ、バルブヘッド（活性炭チューブと電磁バルブを内蔵したアタッチメント）などからなる。また、内蔵データメモリ（1000 点）と専用 USB ケーブル接続と付属ソフトウェアーで PC へのデータ転送が可能。

3.2　原理及び特徴

実証製品では、高分子薄膜が VOC（被測定物質）に接することにより、VOC ガスを吸収し、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（干渉増幅反射法（Interference Enhanced Reflection Method ; IER 法））。

VOC 検出用にテーラーメードされた高分子薄膜は大気中の種々の VOC 成分と接触すると、その化学的・物理的特性と濃度に比例して瞬時に効率良く吸収して膨潤し、平衡状態に達す。その結果薄膜の厚みが変化する。高分子膜は、ある特定の成分だけを吸収するのではなく、VOC 成分を区別なく吸収するので VOC 成分の総量（トータル）を検出する（VOC 成分の種類は特定できない）。また、成分の違いやその濃度によって高分子膜の膨潤の度合い（＝感度）が異なる。膨潤した薄膜は、その後に清浄な空気で置換すると直ちに VOC 成分を放出して初期膜厚に戻るので、可逆性があり繰返し使用することができる。

下記の図３－３のように、センサーチップに対して、レーザー光等の光源を照射し、反射光をフォ

トダイオード等の光検出器で計測する為に、フローセル構造のセンサーユニットを構成する。吸引ポンプ等でサンプルガスを吸引し、センサーチップ表面にガスを接触させる。

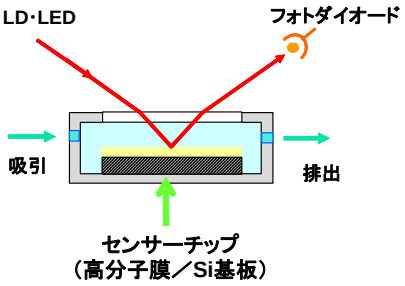


図３－２　センサーチップ構造

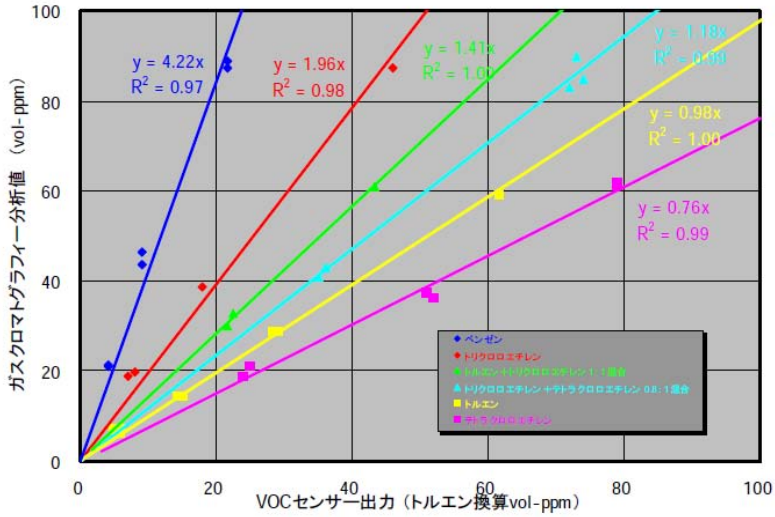


図３－３　VOC センサー出力と GC 分析値との相関

実証製品の特徴として、以下のような点があげられる。

・　測定可能な VOC 成分が多い

塩化メチレン（ジクロロメタン）など、沸点が室温以上のほぼ全ての VOC（主として有機溶剤）を検出可能。

・　公定法（ガスクロ等）との相関性が高い

VOC 成分が既知の場合：相関係数 95 %以上でリニアリティに優れる。ワイド検出レンジ（2 レンジ自動切替え式）。＊下記 3 つの仕様チップを導入時に選択可能。

① 1 ～2,500 ppm ② 3 ～7,500 ppm ③ 10 ～25,000 ppm（トルエン換算値）

・　ドリフトを回避し測定値の再現性、長期安定性が良い

1 測定ごとにゼロ校正とクリーニング機構を採用。2 つの測定モードがあり、Point 測定モードは、測定開始とクリーニング開始を START ボタン操作で行う手動測定モードで、Interval 測定モードは、メニュー内モニタリング周期を選択することにより、一定間隔でゼロ点校正→測定→クリーニングを繰返す間欠連続運転を行う自動測定モードである。

・　測定濃度レンジが広い

・　連続モニタリング測定に最適（PC 接続時測定毎にグラフ表示可）

専用 USB ケーブルと付属ソフトウェアでデータ通信（CSV 形式で保存）

3.3　製品データ

※ 総合的な精度（指示誤差等）は±20 %である。

表３－１　実証対象製品の製品データ

項目	記　入　欄
製品名	ハンディ VOC センサー　（センサー素子タイプ別に①、②、③仕様がある）
型番	VOC-121H
販売・製造元	有限会社オー・エス・ピー　（O.S.P. Inc.）
重量（g）	約 400 g
価格（円）	オープン価格
分析対象物質	ほとんど全ての VOC。3.4 性能データを参照のこと
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・出口濃度の簡易チェック、モニタリング等 ・工場廃水や土壌・地下水・河川等への VOC 漏洩・汚染の簡易スクリーニング等 ・作業環境の簡易濃度測定 ・フィルム内や水系溶剤中の残留溶剤濃度の簡易チェック
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）	０ ℃～　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：10 %～95 %程度 ・自動ゼロ点校正用清浄空気とサンプルガスとの温度差±10 %以内、及び湿度差±20 %以内が望ましい ・高温の乾燥排ガス等を測定する場合は、テフロンチューブ等で延長してガスを空冷してセンサーに導入すること ・低湿度（例えば相対湿度 15 %以下）のガスを測定する場合、シリカゲルチューブ、乾燥空気もしくは窒素ガス等のドライなゼロガスでゼロ点校正を行うこと ・高湿度（例えば相対湿度 85 %以上）のガスを測定する場合、加湿ボトル等を通気させたウェットなゼロガスでゼロ点校正を行うこと ・結露なきこと ・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対応を行うこと
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：ゼロ点校正用活性炭フィルター、（防塵用）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）

3.4 性能データ

表３－２　実証対象製品の性能データ

(1) 仕様チップ①

物質グループ	物質詳細コード	物質詳細名	対象事業所						測定能力 ○:測定可 △:測定可(データなし) ×:測定不可 －:データなし	測定範囲（ppm） ①仕様	精度（指示誤差等）
			塗装	接着	印刷	化学品製造	工業用洗浄	貯蔵			
炭化水素系	100100	トルエン	○	○	○	○		○	○	1 ～ 2500	±20%
	100200	キシレン	○	○	○	○		○	○	0.3 ～ 750	
	100300	エチルベンゼン	○		○	○		○	○	0.2 ～ 500	
	100400	1,3,5-トリメチルベンゼン				○		○	△	～	
	100500	n-ヘキサン		○		○		○	○	10 ～ 25000	
	100600	イソヘキサン							△	～	
	100700	シクロヘキサン		○		○		○	○	4.3 ～ 10750	
	100800	n-ヘプタン						○	○	3.3 ～ 8250	
	110002	オクタン						○	○	1.4 ～ 3500	
	110005	ベンゼン				○		○	○	4.2 ～ 10500	
	110006	スチレン				○			○	0.45 ～ 1125	
	110007	イソプロピルベンゼン				○			△	～	
	110008	1,2,3-トリメチルベンゼン						○	△	～	
	110009	1,2,4-トリメチルベンゼン						○	○	0.1 ～ 250	
	110010	1,4-ジエチルベンゼン						○	△	～	
	110011	1-ヘキセン						○	△	～	
	110012	1-ヘプテン						○	△	～	
	110013	2,2,4-トリメチルペンタン						○	△	～	
	110014	2,2-ジメチルブタン						○	△	～	
	110015	2,3,4-トリメチルペンタン						○	△	～	
	110016	2,3-ジメチルブタン						○	△	～	
	110017	2,4-ジメチルペンタン						○	△	～	
	110018	2-メチル-1,3-ブタジエン						○	△	～	
	110019	2-メチル-1-ブテン						○	△	～	
	110020	2-メチル-2-ブテン						○	△	～	
	110021	2-メチルペンタン						○	△	～	
	110022	3-メチルヘキサン						○	△	～	
	110023	3-メチルヘプタン						○	△	～	
	110024	cis-2-ブテン						○	○	61.5 ～ 153750	
	110025	cis-2-ペンテン						○	△	～	
	110026	n-ブタン						○	△	～	
	110027	n-プロピルベンゼン						○	△	～	
	110028	n-ペンタン						○	○	29.4 ～ 73500	
	110029	trans-2-ブテン						○	△	～	
	110030	trans-2-ペンテン						○	△	～	
	110031	イソブタン						○	○	225 ～ 562500	
	110032	メチルシクロヘキサン			○	○		○	○	3.3 ～ 8250	
	110033	メチルシクロペンタン						○	△	～	
	110034	ヘキサン(構造不明)							△	～	
	110035	天然ガス成分(エタン、プロパン、ブタン等)							－	～	
	110099	その他炭化水素系(物質不明							－	～	
アルコール系	200100	メチルアルコール		○	○	○			○	138 ～ 345000	
	200200	エチルアルコール			○	○			○	33.3 ～ 83250	
	200300	イソプロピルアルコール	○		○	○			○	10.5 ～ 26250	
	200400	n-ブチルアルコール			○				○	1.1 ～ 2750	
	200500	イソブチルアルコール							△	～	
	210002	n-プロピルアルコール			○	○			○	5.2 ～ 13000	
	210004	ブタノール(構造不明)	○			○			△	～	
	210006	2-アミノエタノール							△	～	
	210007	クレゾール							△	～	

【補足説明】
精度(指示誤差等)±20%: 精度は指示値の±20%以内、または使用レンジにおけるスパンの±2%(トルエン蒸気の場合)のどちらか大きい方
キシレン: o-キシレン/m-キシレンは測定有

（測定能力○：対象物質を定量できることを示す性能試験結果がある。△：性能試験結果はないが、類似物質が測定可能であることから、測定可能と判断できる（要科学的根拠）。×：対象物質を測定不可能である。－：対象物質の測定能力が不明である。）

物質グループ	物質詳細コード	物質詳細名	対象事業所						測定能力 ○:測定可 △:測定可(データなし) ×:測定不可 ー:データなし	測定範囲 (ppm) ①仕様	精度(指示誤差等)
			塗装	接着	印刷	化学品製造	工業用洗浄	貯蔵			
ケトン系	300100	アセトン		○		○			○	23.1 ～ 57750	
	300200	メチルエチルケトン	○	○	○	○			○	6 ～ 15000	
	300300	メチルイソブチルケトン	○		○	○			○	1 ～ 2500	
	310001	シクロヘキサノン			○	○			○	0.2 ～ 500	
	310006	イソホロン			○				△	～	
エステル系	400100	酢酸エチル	○	○	○	○			○	5.6 ～ 14000	
	400200	酢酸ブチル	○		○	○			○	0.7 ～ 1750	
	410003	酢酸ノルマルプロピル			○	○			○	1.9 ～ 4750	
	410004	酢酸イソブチル			○				△	～ 0	
	410010	乳酸エチル							△	～ 0	
	410011	酢酸ビニル				○			○	1.6 ～ 4000	
	410099	その他エステル系(物質不明)							△	～	
グリコール系	500100	エチレングリコール			○	○			△	～	
エーテル/グリコールエーテル系	600100	エチレングリコールモノメチルエーテル							△	～	
	600300	エチレングリコールモノブチルエーテル			○	○			△	～	
	600400	プロピレングリコールモノメチルエーテル			○	○			○	1.8 ～ 4500	
	600500	ジメチルエーテル							△	～	
	610003	プロピレングリコールジメチルエーテル							△	～	
	610011	エチレンオキシド							△	～	
	610099	その他エーテル系/グリコールエーテル系(物質不明)							△	～	
ハロゲン系	800100	ジクロロメタン				○	○		○	13.3 ～ 33250	
	800200	クロロホルム							○	4 ～ 10000	
	800300	トリクロロエチレン					○		○	2 ～ 5000	
	800400	テトラクロロエチレン					○		○	0.8 ～ 2000	
	810007	クロロメタン				○			△	～	
	810008	1,2-ジクロロエタン				○			○	3.2 ～ 8000	
	810009	クロロエチレン				○			△	～	
	810010	テトラフルオロエチレン				○			△	～	±20%
	810011	クロロエタン				○			△	～	
	810012	ｼﾞｸﾛﾛﾒﾀﾝ/ﾄﾘｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ/ﾄﾘｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ以外の塩素系溶剤					○		△	～	
	810013	HFC系の工業用洗浄剤					○		△	～	
	810014	その他のフッ素系工業用洗浄溶剤					○		△	～	
	810015	N-ブロモプロパン					○		△	～	
	810017	臭化メチル							△	～	
	810018	トリクロロエタン(構造不明)							△	～	
その他の単体溶剤	900400	N,N-ジメチルホルムアミド				○			○	0.5 ～ 1250	
	910002	ホルムアルデヒド				○			○	3.4 ～ 8500	
	910003	二硫化炭素				○			○	26 ～ 65000	
	910004	アクリロニトリル				○			△	～	
	910099	別記以外の単体溶剤(物質不明)							△	～	
石油系混合溶剤	1000200	工業ガソリン2号(ゴム揮発油)		○		○			△	～	
	1000400	工業ガソリン4号(ﾐﾈﾗﾙｽﾋﾟﾘｯﾄ)							○	0.1 ～ 250	
	1000500	工業ガソリン5号(ｸﾘｰﾆﾝｸﾞｿﾙﾍﾞﾝﾄ)							△	～	
	1000900	ソルベントナフサ(コールタールナフサ)							ー	～	
	1010001	n-パラフィン系					○		ー	～	
	1010002	i-パラフィン系					○		ー	～	
	1010004	高沸点溶剤			○				ー	～	
	1010005	ナフテン系					○		ー	～	
	1110001	石油系炭化水素類	○						ー	～	
	1110002	炭素数が4～8までの鎖状炭化水素				○			△	～	
	1110003	n-ﾊﾟﾗﾌｨﾝ系/iso-ﾊﾟﾗﾌｨﾝ系/ﾅﾌﾃﾝ系以外の炭化水素系溶剤					○		ー	～	
	1110004	灯油等							○	0.04 ～ 100	
	1110005	原油							△	～	
	1110006	シンナー等の混合溶剤							△	～	
	1110007	ナフサ						○	△	～	
特定できない物質	9910000	特定できない物質	○		○	○	○		ー	～	
物質数			6	4	13	24	12	1			

【補足説明】
精度(指示誤差等)±20%: 精度は指示値の±20%以内、または使用レンジにおけるスパンの±2%(トルエン蒸気の場合)のどちらか大きい方
トリクロロエタン(構造不明): 1,1,1-トリクロロエタン/ 1,1,2-トリクロロエタンは測定有
灯油等: デカン換算

(2) 仕様チップ②

物質グループ	物質詳細コード	物質詳細名	対象事業所						測定能力 ○:測定可 △:測定可(データなし) ×:測定不可 ー:データなし	測定範囲 (ppm) ②仕様	精度(指示誤差等)
			塗装	接着	印刷	化学品製造	工業用洗浄	貯蔵			
炭化水素系	100100	トルエン	○	○	○	○		○	○	3 ～ 7500	±20%
	100200	キシレン	○	○	○	○		○	○	0.9 ～ 2250	
	100300	エチルベンゼン	○		○	○		○	○	0.6 ～ 1500	
	100400	1,3,5-トリメチルベンゼン				○		○	△	～	
	100500	n-ヘキサン		○		○		○	○	30 ～ 75000	
	100600	イソヘキサン							△	～	
	100700	シクロヘキサン		○		○		○	○	12.9 ～ 32250	
	100800	n-ヘプタン						○	○	9.9 ～ 24750	
	110002	オクタン						○	○	4.2 ～ 10500	
	110005	ベンゼン				○		○	○	12.6 ～ 31500	
	110006	スチレン				○			○	1.35 ～ 3375	
	110007	イソプロピルベンゼン				○			△	～	
	110008	1,2,3-トリメチルベンゼン						○	△	～	
	110009	1,2,4-トリメチルベンゼン						○	○	0.3 ～ 750	
	110010	1,4-ジエチルベンゼン						○	△	～	
	110011	1-ヘキセン						○	△	～	
	110012	1-ヘプテン						○	△	～	
	110013	2,2,4-トリメチルペンタン						○	△	～	
	110014	2,2-ジメチルブタン						○	△	～	
	110015	2,3,4-トリメチルペンタン						○	△	～	
	110016	2,3-ジメチルブタン						○	△	～	
	110017	2,4-ジメチルペンタン						○	△	～	
	110018	2-メチル-1,3-ブタジエン						○	△	～	
	110019	2-メチル-1-ブテン						○	△	～	
	110020	2-メチル-2-ブテン						○	△	～	
	110021	2-メチルペンタン						○	△	～	
	110022	3-メチルヘキサン						○	△	～	
	110023	3-メチルヘプタン						○	△	～	
	110024	cis-2-ブテン						○	○	184.5 ～ 461250	
	110025	cis-2-ペンテン						○	△	～	
	110026	n-ブタン						○	△	～	
	110027	n-プロピルベンゼン						○	△	～	
	110028	n-ペンタン						○	○	88.2 ～ 220500	
	110029	trans-2-ブテン						○	△	～	
	110030	trans-2-ペンテン						○	△	～	
	110031	イソブタン						○	○	675 ～ 1687500	
	110032	メチルシクロヘキサン			○	○		○	○	9.9 ～ 24750	
	110033	メチルシクロペンタン						○	△	～	
	110034	ヘキサン(構造不明)							△	～	
	110035	天然ガス成分(エタン、プロパン、ブタン等)							ー	～	
	110099	その他炭化水素系(物質不明							ー	～	
アルコール系	200100	メチルアルコール		○	○	○			○	414 ～ 1035000	
	200200	エチルアルコール			○	○			○	99.9 ～ 249750	
	200300	イソプロピルアルコール	○		○	○			○	31.5 ～ 78750	
	200400	n-ブチルアルコール			○				○	3.3 ～ 8250	
	200500	イソブチルアルコール							△	～	
	210002	n-プロピルアルコール			○	○			○	15.6 ～ 39000	
	210004	ブタノール(構造不明)	○			○			△	～	
	210006	2-アミノエタノール							△	～	
	210007	クレゾール							△	～	

【補足説明】
精度(指示誤差等)±20%: 精度は指示値の±20%以内、または使用レンジにおけるスパンの±2%(トルエン蒸気の場合)のどちらか大きい方
キシレン: o-キシレン/m-キシレンは測定有

(測定能力○：対象物質を定量できることを示す性能試験結果がある。△：性能試験結果はないが、類似物質が測定可能であることから、測定可能と判断できる（要科学的根拠）。×：対象物質を測定不可能である。－：対象物質の測定能力が不明である。)

物質グループ	物質詳細コード	物質詳細名	対象事業所						測定能力 ○:測定可 △:測定可(データなし) ×:測定不可 ー:データなし	測定範囲 (ppm) ②仕様	精度(指示誤差等)
			塗装	接着	印刷	化学品製造	工業用洗浄	貯蔵			
ケトン系	300100	アセトン		○		○			○	69.3 ～ 173250	±20%
	300200	メチルエチルケトン	○	○	○	○			○	18 ～ 45000	
	300300	メチルイソブチルケトン	○		○	○			○	3 ～ 7500	
	310001	シクロヘキサノン			○	○			○	0.6 ～ 1500	
	310006	イソホロン			○				△	～	
エステル系	400100	酢酸エチル	○	○	○	○			○	16.8 ～ 42000	
	400200	酢酸ブチル	○		○	○			○	2.1 ～ 5250	
	410003	酢酸ノルマルプロピル			○	○			○	5.7 ～ 14250	
	410004	酢酸イソブチル			○				△	～	
	410010	乳酸エチル							△	～	
	410011	酢酸ビニル				○			○	4.8 ～ 12000	
	410099	その他エステル系(物質不明)							△	～	
グリコール系	500100	エチレングリコール			○	○			△	～	
エーテル/グリコールエーテル系	600100	エチレングリコールモノメチルエーテル							△	～	
	600300	エチレングリコールモノブチルエーテル			○	○			△	～	
	600400	プロピレングリコールモノメチルエーテル			○	○			○	5.4 ～ 13500	
	600500	ジメチルエーテル							△	～	
	610003	プロピレングリコールジメチルエーテル							△	～	
	610011	エチレンオキシド							△	～	
	610099	その他エーテル系/グリコールエーテル系(物質不明)							△	～	
ハロゲン系	800100	ジクロロメタン				○	○		○	39.9 ～ 99750	
	800200	クロロホルム							○	12 ～ 30000	
	800300	トリクロロエチレン					○		○	6 ～ 15000	
	800400	テトラクロロエチレン					○		○	2.4 ～ 6000	
	810007	クロロメタン				○			△	～	
	810008	1,2-ジクロロエタン				○			○	9.6 ～ 24000	
	810009	クロロエチレン				○			△	～	
	810010	テトラフルオロエチレン				○			△	～	
	810011	クロロエタン				○			△	～	
	810012	ｼﾞｸﾛﾛﾒﾀﾝ/ﾄﾘｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ/ﾄﾘｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ以外の塩素系溶剤					○		△	～	
	810013	HFC系の工業用洗浄剤					○		△	～	
	810014	その他のフッ素系工業用洗浄溶剤					○		△	～	
	810015	N-ブロモプロパン					○		△	～	
	810017	臭化メチル							△	～	
	810018	トリクロロエタン(構造不明)							△	～	
その他の単体溶剤	900400	N,N-ジメチルホルムアミド				○			○	1.5 ～ 3750	
	910002	ホルムアルデヒド				○			○	10.2 ～ 25500	
	910003	二硫化炭素				○			○	78 ～ 195000	
	910004	アクリロニトリル				○			△	～	
	910099	別記以外の単体溶剤(物質不明)							△	～	
石油系混合溶剤	1000200	工業ガソリン2号(ゴム揮発油)		○		○			△	～	
	1000400	工業ガソリン4号(ﾐﾈﾗﾙｽﾋﾟﾘｯﾄ)							○	0.3 ～ 750	
	1000500	工業ガソリン5号(ｸﾘｰﾆﾝｸﾞｿﾙﾍﾞﾝﾄ)							△	～	
	1000900	ソルベントナフサ(コールタールナフサ)							ー	～	
	1010001	n-パラフィン系					○		ー	～	
	1010002	i-パラフィン系					○		ー	～	
	1010004	高沸点溶剤			○				ー	～	
	1010005	ナフテン系					○		ー	～	
	1110001	石油系炭化水素類	○						ー	～	
	1110002	炭素数が4～8までの鎖状炭化水素				○			△	～	
	1110003	n-ﾊﾟﾗﾌｨﾝ系/iso-ﾊﾟﾗﾌｨﾝ系/ﾅﾌﾃﾝ系以外の炭化水素系溶剤					○		ー	～	
	1110004	灯油等							○	0.12 ～ 300	
	1110005	原油							△	～	
	1110006	シンナー等の混合溶剤							△	～	
	1110007	ナフサ						○	△	～	
特定できない物質	9910000	特定できない物質	○		○	○	○		ー	～	
物質数			6	4	13	24	12	1			

【補足説明】
精度(指示誤差等)±20%: 精度は指示値の±20%以内、または使用レンジにおけるスパンの±2%(トルエン蒸気の場合)のどちらか大きい方
トリクロロエタン(構造不明): 1,1,1-トリクロロエタン/ 1,1,2-トリクロロエタンは測定有
灯油等: デカン換算

(3) 仕様チップ③

物質グループ	物質詳細コード	物質詳細名	対象事業所						測定能力 ○:測定可 △:測定可(データなし) ×:測定不可 ー:データなし	測定範囲 (ppm) ③仕様	精度(指示誤差等)
			塗装	接着	印刷	化学品製造	工業用洗浄	貯蔵			
炭化水素系	100100	トルエン	○	○	○	○		○	○	10 ～ 25000	±20%
	100200	キシレン	○	○	○	○		○	○	3 ～ 7500	
	100300	エチルベンゼン	○		○	○		○	○	2 ～ 5000	
	100400	1,3,5-トリメチルベンゼン				○		○	△	～	
	100500	n-ヘキサン		○		○		○	○	100 ～ 250000	
	100600	イソヘキサン							△	～	
	100700	シクロヘキサン		○		○		○	○	43 ～ 107500	
	100800	n-ヘプタン						○	○	33 ～ 82500	
	110002	オクタン						○	○	14 ～ 35000	
	110005	ベンゼン				○		○	○	42 ～ 105000	
	110006	スチレン				○			○	4.5 ～ 11250	
	110007	イソプロピルベンゼン				○			△	～	
	110008	1,2,3-トリメチルベンゼン						○	△	～	
	110009	1,2,4-トリメチルベンゼン						○	○	1 ～ 2500	
	110010	1,4-ジエチルベンゼン						○	△	～	
	110011	1-ヘキセン						○	△	～	
	110012	1-ヘプテン						○	△	～	
	110013	2,2,4-トリメチルペンタン						○	△	～	
	110014	2,2-ジメチルブタン						○	△	～	
	110015	2,3,4-トリメチルペンタン						○	△	～	
	110016	2,3-ジメチルブタン						○	△	～	
	110017	2,4-ジメチルペンタン						○	△	～	
	110018	2-メチル-1,3-ブタジエン						○	△	～	
	110019	2-メチル-1-ブテン						○	△	～	
	110020	2-メチル-2-ブテン						○	△	～	
	110021	2-メチルペンタン						○	△	～	
	110022	3-メチルヘキサン						○	△	～	
	110023	3-メチルヘプタン						○	△	～	
	110024	cis-2-ブテン						○	○	615 ～ 1537500	
	110025	cis-2-ペンテン						○	△	～	
	110026	n-ブタン						○	△	～	
	110027	n-プロピルベンゼン						○	△	～	
	110028	n-ペンタン						○	○	294 ～ 735000	
	110029	trans-2-ブテン						○	△	～	
	110030	trans-2-ペンテン						○	△	～	
	110031	イソブタン						○	○	2250 ～ 5625000	
	110032	メチルシクロヘキサン				○	○	○	○	33 ～ 82500	
	110033	メチルシクロペンタン						○	△	～	
	110034	ヘキサン(構造不明)							△	～	
	110035	天然ガス成分(エタン、プロパン、ブタン等)							ー	～	
	110099	その他炭化水素系(物質不明							ー	～	
アルコール系	200100	メチルアルコール		○	○	○			○	1380 ～ 3450000	
	200200	エチルアルコール			○	○			○	333 ～ 832500	
	200300	イソプロピルアルコール	○		○	○			○	105 ～ 262500	
	200400	n-ブチルアルコール			○				○	11 ～ 27500	
	200500	イソブチルアルコール							△	～	
	210002	n-プロピルアルコール			○	○			○	52 ～ 130000	
	210004	ブタノール(構造不明)	○			○			△	～	
	210006	2-アミノエタノール							△	～	
	210007	クレゾール							△	～	

【補足説明】
精度(指示誤差等)±20%: 精度は指示値の±20%以内、または使用レンジにおけるスパンの±2%(トルエン蒸気の場合)のどちらか大きい方
キシレン: o-キシレン/m-キシレンは測定有

(測定能力○：対象物質を定量できることを示す性能試験結果がある。△：性能試験結果はないが、類似物質が測定可能であることから、測定可能と判断できる（要科学的根拠）。×：対象物質を測定不可能である。ー：対象物質の測定能力が不明である。)

物質グループ	物質詳細コード	物質詳細名	対象事業所						測定能力 ○:測定可 △:測定可(データなし) ×:測定不可 ー:データなし	測定範囲 (ppm) ③仕様	精度(指示誤差等)
			塗装	接着	印刷	化学品製造	工業用洗浄	貯蔵			
ケトン系	300100	アセトン		○		○			○	231 ～ 577500	±20%
	300200	メチルエチルケトン	○	○	○	○			○	60 ～ 150000	
	300300	メチルイソブチルケトン	○		○	○			○	10 ～ 25000	
	310001	シクロヘキサノン			○	○			○	2 ～ 5000	
	310006	イソホロン			○				△	～	
エステル系	400100	酢酸エチル	○	○	○	○			○	56 ～ 140000	
	400200	酢酸ブチル	○		○	○			○	7 ～ 17500	
	410003	酢酸ノルマルプロピル			○	○			○	19 ～ 47500	
	410004	酢酸イソブチル			○				△	～	
	410010	乳酸エチル							△	～	
	410011	酢酸ビニル				○			○	16 ～ 40000	
	410099	その他エステル系(物質不明)							△	～	
グリコール系	500100	エチレングリコール			○	○			△	～	
エーテル/グリコールエーテル系	600100	エチレングリコールモノメチルエーテル							△	～	
	600300	エチレングリコールモノブチルエーテル			○	○			△	～	
	600400	プロピレングリコールモノメチルエーテル			○	○			○	18 ～ 45000	
	600500	ジメチルエーテル							△	～	
	610003	プロピレングリコールジメチルエーテル							△	～	
	610011	エチレンオキシド							△	～	
	610099	その他エーテル系/グリコールエーテル系(物質不明)							△	～	
ハロゲン系	800100	ジクロロメタン				○	○		○	133 ～ 332500	
	800200	クロロホルム							○	40 ～ 100000	
	800300	トリクロロエチレン					○		○	20 ～ 50000	
	800400	テトラクロロエチレン					○		○	8 ～ 20000	
	810007	クロロメタン				○			△	～	
	810008	1,2-ジクロロエタン				○			○	32 ～ 80000	
	810009	クロロエチレン				○			△	～	
	810010	テトラフルオロエチレン				○			△	～	
	810011	クロロエタン				○			△	～	
	810012	ｼﾞｸﾛﾛﾒﾀﾝ/ﾄﾘｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ/ﾄﾘｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ以外の塩素系溶剤					○		△	～	
	810013	HFC系の工業用洗浄剤					○		△	～	
	810014	その他のフッ素系工業用洗浄溶剤					○		△	～	
	810015	N-ブロモプロパン					○		△	～	
	810017	臭化メチル							△	～	
	810018	トリクロロエタン(構造不明)							△	～	
その他の単体溶剤	900400	N,N-ジメチルホルムアミド				○			○	5 ～ 12500	
	910002	ホルムアルデヒド				○			○	34 ～ 85000	
	910003	二硫化炭素				○			○	260 ～ 650000	
	910004	アクリロニトリル				○			△	～	
	910099	別記以外の単体溶剤(物質不明)							△	～	
石油系混合溶剤	1000200	工業ガソリン2号(ゴム揮発油)		○		○			△	～	
	1000400	工業ガソリン4号(ミネラルスピリット)							○	1 ～ 2500	
	1000500	工業ガソリン5号(クリーニングソルベント)							△	～	
	1000900	ソルベントナフサ(コールタールナフサ)							ー	～	
	1010001	n-パラフィン系					○		ー	～	
	1010002	i-パラフィン系					○		ー	～	
	1010004	高沸点溶剤			○				ー	～	
	1010005	ナフテン系					○		ー	～	
	1110001	石油系炭化水素類	○						ー	～	
	1110002	炭素数が4～8までの鎖状炭化水素				○			△	～	
	1110003	n-ﾊﾟﾗﾌｨﾝ系/iso-ﾊﾟﾗﾌｨﾝ系/ﾅﾌﾃﾝ系以外の炭化水素系溶剤					○		ー	～	
	1110004	灯油等							○	0.4 ～ 1000	
	1110005	原油							△	～	
	1110006	シンナー等の混合溶剤							△	～	
	1110007	ナフサ						○	△	～	
特定できない物質	9910000	特定できない物質	○		○	○	○		ー	～	
物質数			6	4	13	24	12	1			

【補足説明】
精度(指示誤差等)±20%: 精度は指示値の±20%以内、または使用レンジにおけるスパンの±2%(トルエン蒸気の場合)のどちらか大きい方
トリクロロエタン(構造不明): 1,1,1-トリクロロエタン/ 1,1,2-トリクロロエタンは測定有
灯油等: デカン換算

(4) 換算係数

VOC成分	換算係数
イソブタン	225
1,3-ブタジエン	66.0
シス-2-ブテン	61.5
ペンタン	29.4
ヘキサン	10.0
シクロヘキサン	4.3
メチルシクロヘキサン	3.3
ヘプタン	3.3
オクタン	1.4
デカン	0.1
ウンデカン	0.03
ドデカン	0.014
メタノール	136
エタノール	33.3
2ープロパノール(イソプロパノール)	10.5
1ーブタノール	1.1
2,2,3,3ーテトラフルオロプロパノール	0.6
アセトン	23.1
メチルエチルケトン(MEK)	6.0
メチルイソブチルケトン(MIBK)	1.0
シクロヘキサノン	0.2
γーブチロラクトン	0.4
N-メチル-2-ピロリドン(NMP)	0.2
ホルムアルデヒド	3.4
テトラヒドロフラン(THF)	6.7
メチルセルソルブ	4.0
酢酸エチル	5.6
酢酸プロピル	1.9
酢酸ブチル	0.7
酢酸イソアミル	0.5
酢酸ビニル	1.6

VOC成分	換算係数
メチルエチルカーボネート	1.8
ジエチルカーボネート	0.6
エチレンカーボネート	0.6
エチレングリコールモノブチルエーテルアセテート	0.03
プロピレングリコールモノメチルエーテル	1.8
メチルシクロヘキシルアセテート	0.02
酢酸	1.1
プロピオン酸	0.3
N,N-ジメチルホルムアミド(DMF)	0.5
N,N-ジメチルアセトアミド(DMAc)	0.4
ベンゼン	4.2
トルエン	1.0
oーキシレン	0.3
mーキシレン	0.4
エチルベンゼン	0.2
スチレン	0.15
1,2,4-トリメチルベンゼン	0.1
スワゾール	0.02
クロロホルム	4.0
トリクロロエチレン(トリクレン)	2.0
テトラクロロエチレン(パークレン)	0.8
ジクロロメタン(塩化メチレン)	13.3
四塩化炭素	4.0
1,2-ジクロロエタン	3.2
1,1-ジクロロエチレン	21.8
シス-1,2,-ジクロロエチレン	5.3
1,1,1-トリクロロエタン	4.0
1,1,2-トリクロロエタン	0.7
1,3-ジクロロプロペン	1.0
エピクロルヒドリン	1.2
セボフルラン	20
イソフルラン	7.6
エンフルラン	6.9
HCFC-225	10
デカメチルシクロペンタシロキサン(D5)	0.1
ガソリン (ヘプタン換算)	0.4
灯油 (デカン換算)	0.04
軽油 (ドデカン換算)	0.1

3.5 申請時の区分と事業所で採取した試料の測定希望

区分：一般的な規制対象施設、ハロゲン系 VOC が多い事業所、その他

事業所採取試料測定希望（ガソリンスタンド、クリーニング工場 他）

４．実証試験の内容

4.1　試験期間

実証試験は平成 22 年 1 月 18 日から 2 月 4 日の期間において、以下の表４－１に示す試験スケジュールに基づき実施した。また、実証試験に関しては「平成２１年度 環境技術実証事業 実施要領」に従い実施した。

表４－１　試験スケジュール

1 月 18 日（月）	1 月 19 日（火）	1 月 20 日（水）	1 月 21 日（木）	1 月 22 日（金）
比較機、試験機据付調整、準備	予備試験	→	トルエンの繰返し性、直線性、応答時間	→ 干渉影響試験準備・予備試験
1 月 25 日（月）	1 月 26 日（火）	1 月 27 日（水）	1 月 28 日（木）	1 月 29 日（金）
干渉影響試験（酸素、二酸化炭素、水分）	トリクロロエチレンの繰返し性、直線性、応答時間	模擬ガス（VOC 5 成分）の繰返し性、直線性、応答時間		
2 月 1 日（月）	2 月 2 日（火）	2 月 3 日（水）	2 月 4 日（木）	2 月 5 日（金）
		事業所における実際の試料測定試験 GL-103 の缶ボンベ（水素）試験	撤去作業 →	

4.2　実証対象試験機の台数

表４－２に実証製品、及び比較用として使用した公定法測定機の仕様の一部を示した。

試験に供する実証製品の台数は、性能のばらつき等を加味して仕様チップ①については 2 台、仕様チップ②、③については各 1 台とした。

なお、比較用として使用の公定法測定機は NDIR 及び FID 各 1 台とした。

表４－２　実証製品、公定法比較機の仕様の一部

型番	測定原理	測定範囲	試料採取流量	備考
VOC-121H	干渉増幅反射（IER）	① 1～2,500 ppm、 ② 3～7,500 ppm 、 ③ 10～25,000 ppm (C_7H_8 換算)	200 ～ 300 mL/min	仕様チップ①、②、③について試験を実施。
NV-370	触媒酸化＋NDIR(CO_2)	0～1,000/2,000/5,000 ppmC	1 L/min	公定法(堀場製)
GHT-200	FID	0～10 から 10,000 ppmC	0.5 L/min	〃(東亜 DKK 製)

4.3　実証項目

本実証試験では、実証製品の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ている。ただし、今年度試験を実施する簡易測定機の基本的な測定物質と考えられるトルエンについては、本実証試験でも測定した。また、一般に、VOC 取扱事業所(工程)では、複数の種類の VOC が同時に存在しており、本実証試験ではこれらを模した混合ガス(模擬ガス)を包括的に測定した。表４－３に実証項目別の視点と方法について示した。

表４－３　実証項目別の視点と方法

項目	指標	視点			方法	
		信頼性	実用性	簡便性	書類	実証試験
１．個別の物質測定に係る基本性能 評価項目（書類確認＋実測）						
①測定範囲		○			○	－
②繰返し性、再現性	偏差等	○			○	◎
③直線性	偏差等	○			○	◎
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基本性能 評価項目（実測）						
①測定範囲		○	○		－	－
②繰返し性	偏差等	○	○		－	◎
③直線性	偏差等	○	○		－	◎
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繰返し性	偏差等	○	○		－	◎
②他分析法（公定法）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。

4.4　実証試験実施場所

基本性能試験は、横浜市環境科学研究所 標準ガス試験室で実施した。

事業所における実際の試料測定試験は、東京都産業技術研究センターの塗装試験施設で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した。

5　実証試験実施方法

5.1　基本性能試験

試験は、今年度の実証対象技術として選定された４件（本実証対象技術を含む）及び比較機（公定法測定機）に、試験用ガスをマニフォールドに導入し、同時に測定する方法で実施した。図５－１に実証試験における測定等の基本流路系統図を示した。

なお、実証製品（VOC-121H）は、試験用ガスとゼロ点校正用ガスの水分濃度が異なると指示値に影響が見られるため、本実証試験では、バブルヘッド部の活性炭チューブを取り外し、図５－１に示すように高純度空気（ゼロガス）を接続し、試験した。また、デジタル指示値を読み取るとともに、専用ソフトにより、内部メモリーデータをパソコンに取り込んで確認した（試験機ごとにバッチで取り込み）。

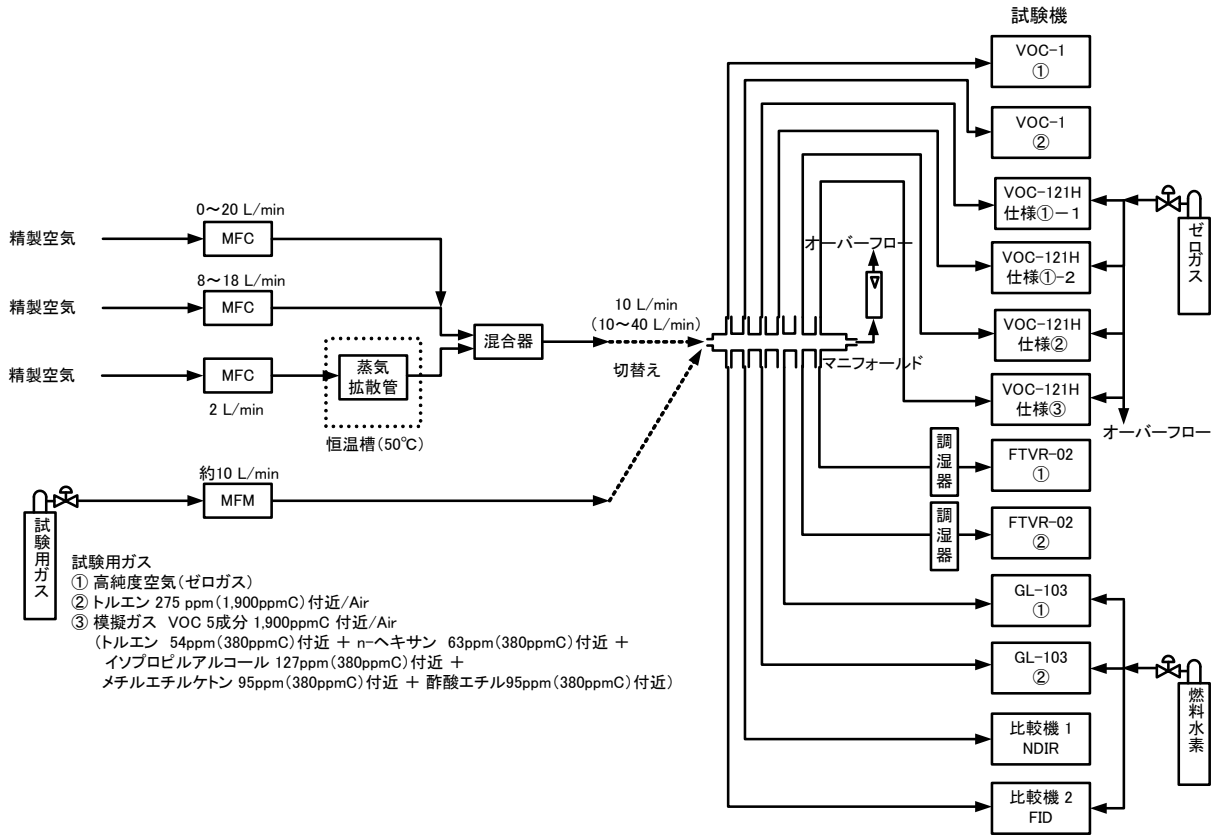


図５－１　実証試験における測定等の基本流路系統図

＊ トルエンは蒸気圧が低く、高濃度では高圧容器詰めガスとして充填できない。また、数百 ppm でも、充填圧が低い。そこで、原則として蒸気拡散管法にて調製したガスを用いて試験した。蒸気拡散管法の調製濃度は 275 ppm（1,900 ppmC）付近の高圧容器詰めトルエンガスで値付けした。

＊ 各試験ガスは原則として各 10 分間程度導入して、その指示値を読んだ。

(1) 繰返し性、再現性、直線性、応答時間 試験

① トルエン、トリクロロエチレンの繰返し性、直線性、応答時間 試験

蒸気拡散管法でトルエン 180 ppm（1,260 ppmC）付近、300 ppm（2,100 ppmC）付近、トリク

ロロエチレン 500 ppm（1,000 ppmC）付近のガスを調製し、繰返し性、直線性試験を実施した。

直線性試験は希釈用の精製空気の流量を変化させガス濃度を調製し、試験を実施した。

応答時間は繰返し性試験時に、トルエン 176 ppm（1,230 ppmC）、模擬ガス（VOC 5 成分）を導入してから 10 分後の指示値を 100 として、90 %、98 %応答時間を求めた。

試験パターンを図５－２に示した。

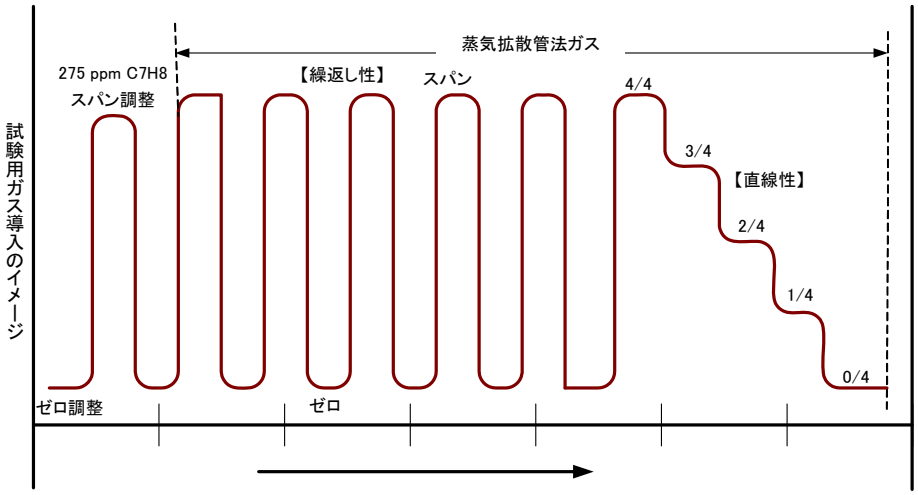


図５－２　繰返し性、直線性試験パターン

② 模擬ガスの繰返し性、直線性、応答時間 試験

模擬ガス（VOC 5 成分：1,900 ppmC 付近）の試験は、標準ガス分割器（5 分割器）を用いて分割調製し、繰返し性、直線性試験を実施した。応答時間は繰返し性試験時に測定した。試験用ガスの調製方法を図５－３に示した。なお、試験パターンは図５－２と同じとした。

試験に用いた高圧容器詰め模擬ガスの各成分、各濃度は以下のとおりである。

イソプロピルアルコール：124 ppm（372 ppmC）、n-ヘキサン：62.6 ppm（376 ppmC）、酢酸エチル：94.2 ppm（377 ppmC）、メチルエチルケトン：110 ppm（440 ppmC）、トルエン：52.7 ppm（369 ppmC）、VOC トータルとして 444 ppm（1,933 ppmC）

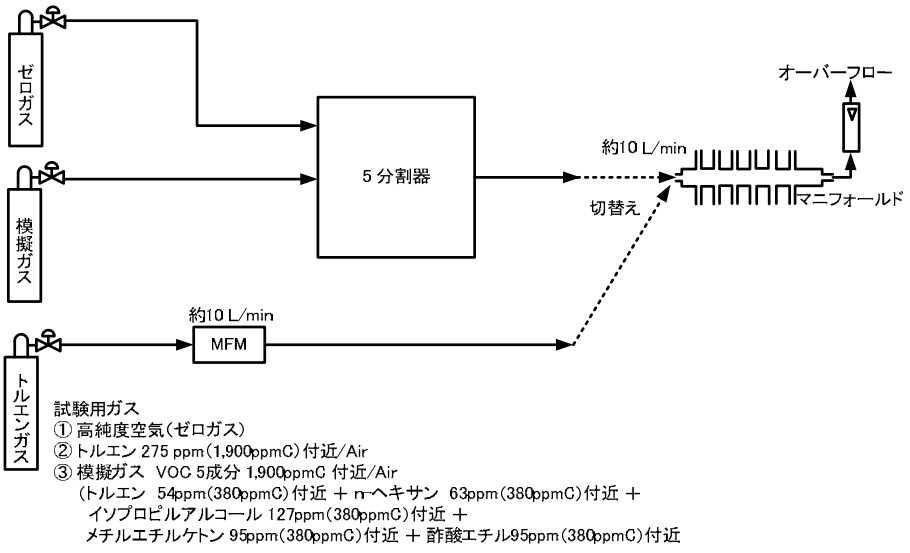


図５－３　模擬ガスの繰返し性、直線性試験の試験用ガスの調製

③ 再現性（ドリフト）試験

試験期間中（2 週間）に、275 ppm（1,900 ppmC）付近の高圧容器詰めトルエンを 3 回導入した時の各々の指示値を読み、初回の指示値からの偏差を調べた。

(2) 干渉影響試験

干渉影響試験は酸素、二酸化炭素、水分について実施した。

試験はゼロガスにそれぞれ、窒素、二酸化炭素、水分を添加調製して実施すると共に、蒸気拡散管法でトルエン 180 ppm（1,260 ppmC）付近に調製する希釈ガスにそれぞれ、窒素、二酸化炭素、水分を添加調製して実施した。

なお、ゼロガスの試験結果に有意な影響が見られた場合、トルエン（スパン）の試験結果は、補正（ゼロガスの影響分を差し引く）した場合の評価も実施した。

① 酸素影響試験

酸素影響試験の酸素濃度は 21、15、10 %について試験を実施した。試験用ガスの調製方法を図５－４に、試験パターンを図５－５に示した。

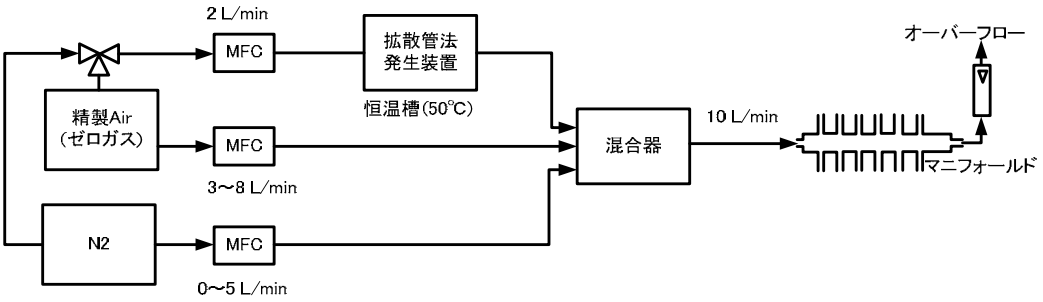


図５－４　酸素影響試験の試験用ガスの調製

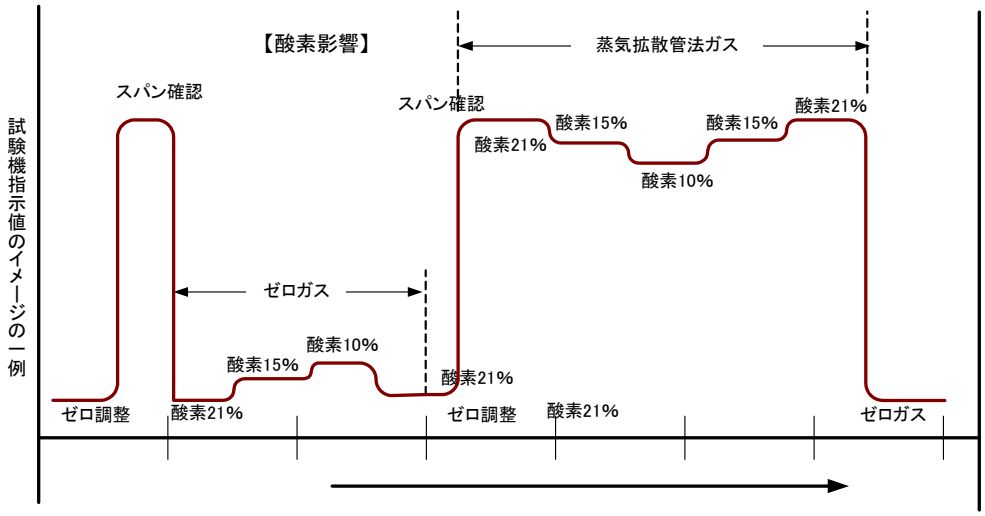


図５－５　酸素影響試験のパターン

② 二酸化炭素影響試験

二酸化炭素影響試験の二酸化炭素濃度は 2,000、1,500、1,000、500 ppm について試験を実施した。試験用ガスの調製方法を図５－６に、試験パターンを図５－７に示した。

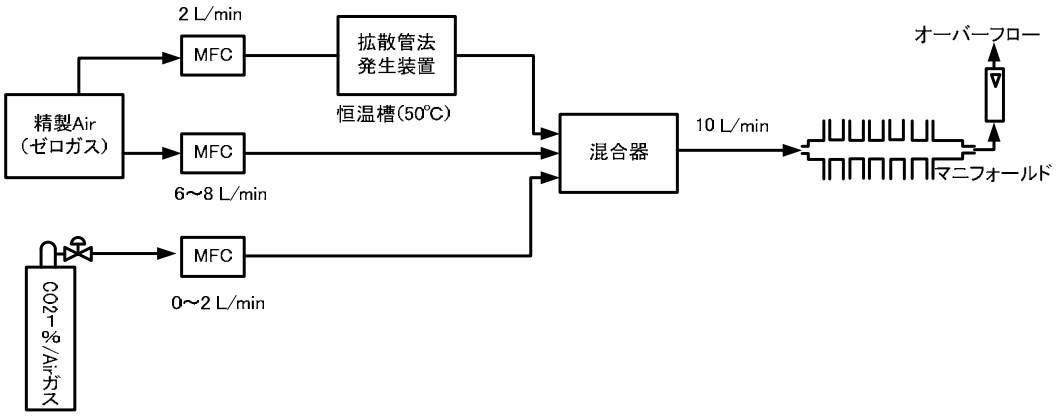


図５－６　二酸化炭素影響試験の試験用ガスの調製

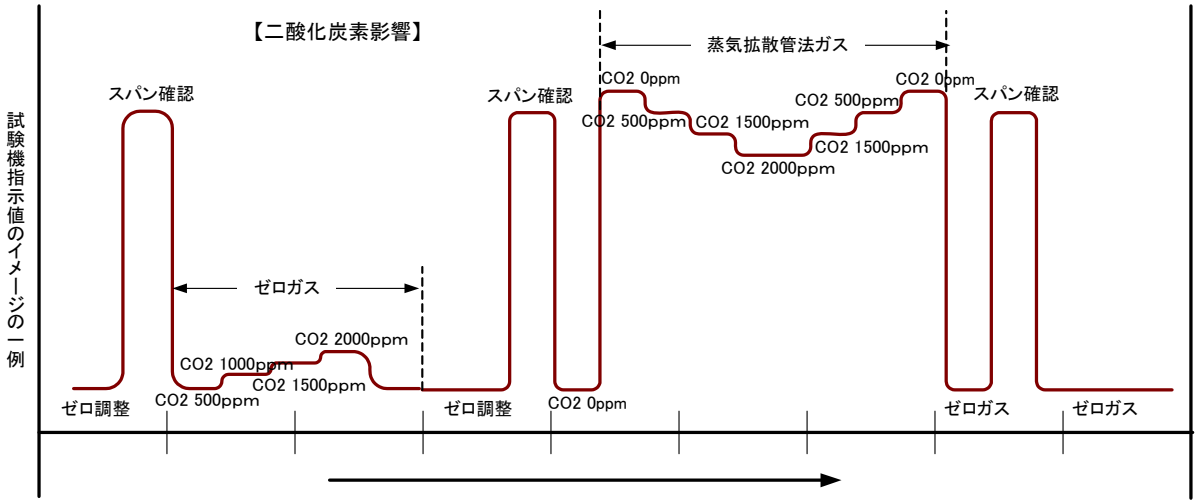


図５－７　二酸化炭素影響試験のパターン

③ 水分影響試験

水分影響試験の水分濃度は 25℃付近における相対湿度 80、60、30 %について試験を実施した。試験用ガスの調製方法を図５－８に、試験パターンを図５－９に示した。

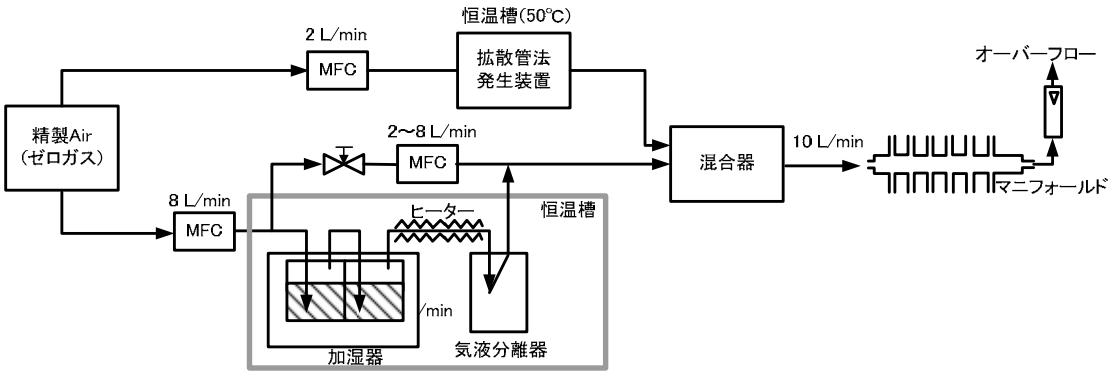


図５－８　水分影響試験の試験用ガスの調製

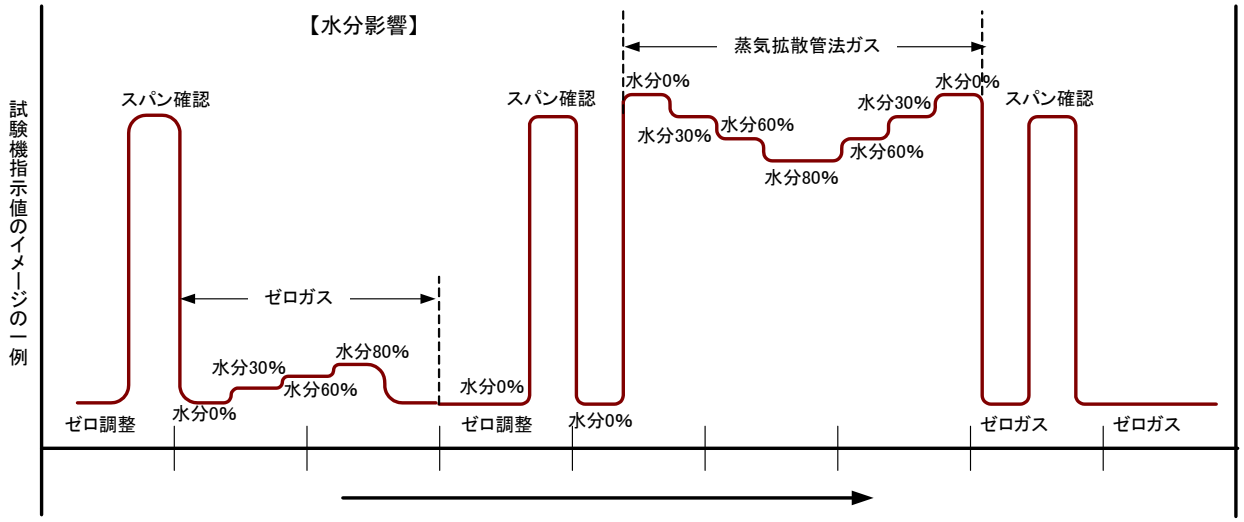


図５－９　水分影響試験のパターン

5.2　事業所における実際の試料測定試験

塗料を霧状に噴霧して被塗物に塗り付けるスプレー塗布工程において、塗料塗布時の排出ガスを 50 L のバッグに採取した。使用した塗料は、工場内塗装において最も使用されるメラミン樹脂塗料を、スプレー塗布に適した粘度にメラミンシンナー2 種（表５－１）で希釈して使用した。

表５－２に示す 2 種の組成の塗料を噴霧中、排気ダクトからの VOC 濃度が各々 1,000 ppmC 程度となるように調製した。2 種の塗料について、バックグランド測定用各 1 個、試料ガス測定用各 4 個を 50 L バッグに採取した（合計 10 個）。

なお、使用したバッグの仕様は以下のとおりである。

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

表５－１　MSDS による希釈前の塗料、希釈溶剤の組成と割合

メラミン樹脂塗料組成(希釈前)(%)		メラミンシンナーNo.1組成(%)		メラミンシンナーNo.2組成(%)	
キシレン	9.9	トルエン	95	キシレン	67
エチルベンゼン	4.3	n-ブチルアルコール	5	エチルベンゼン	29
n-ブチルアルコール	10～15			n-ブチルアルコール	4
ホルムアルデヒド	0.5				

塗料：メラミン樹脂塗料（エミーラック 050-1205　白色　ロックペイント（株）製）

メラミン樹脂塗料不揮発分（希釈前）(%)：69.7 %

希釈溶剤：メラミン樹脂塗料用シンナーNo.1（エミーシンナー016-1134　ロックペイント（株）製）

メラミン樹脂塗料用シンナーNo.2（エミーシンナー016-1137　ロックペイント（株）製）

希釈割合　　塗料：希釈溶剤＝100：35

メラミン樹脂塗料不揮発分（希釈後）(%)：51.6 %

表５－２　MSDS による希釈後の塗料、希釈溶剤の組成と割合

メラミン樹脂塗料No.1 組成(希釈後)(%)		メラミン樹脂塗料No.2 組成(希釈後)(%)	
トルエン	24.6	トルエン	－
キシレン	7.3	キシレン	24.7
エチルベンゼン	3.2	エチルベンゼン	10.7
n-ブチルアルコール	8.7～12.4	n-ブチルアルコール	8.4～12.1
ホルムアルデヒド	0.4	ホルムアルデヒド	0.4

表５－２の塗料の組成（%）から、VOC の見かけ上の C 数（測定したトータル VOC 濃度 ppmC から、ppm 値を算出する係数に利用）は以下とした（表の質量%からモル%を計算して算出）。

メラミン樹脂塗料 No.1：6.22

メラミン樹脂塗料 No.2：6.65

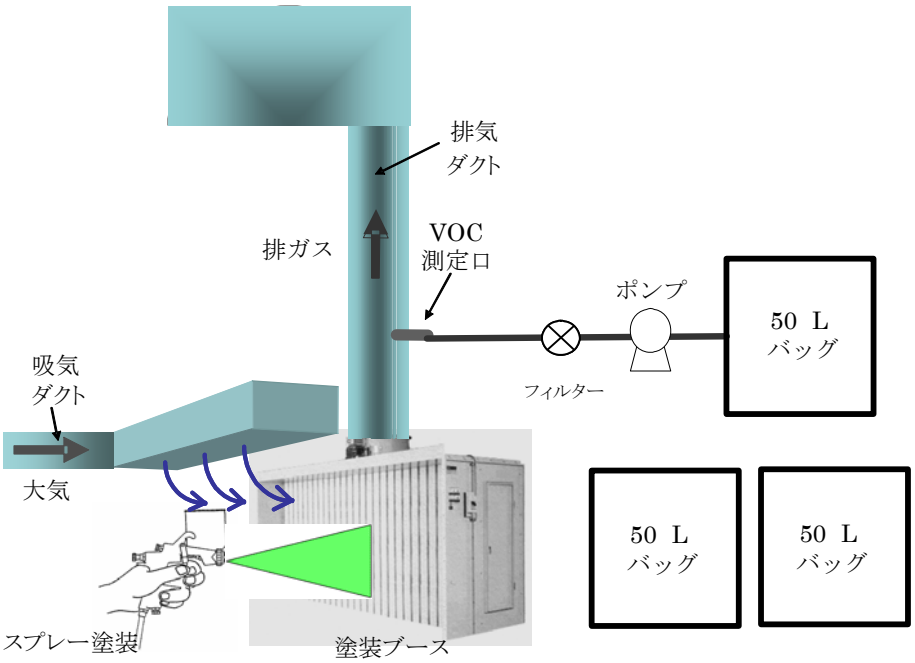


図５－１０　塗布工程における試料採取の概要

東京都産業技術研究センターで採取した 50 L バッグ 10 個を、横浜市環境科学研究所に運び、測定を実施した。

実際の試料測定試験の流路系統図を図５－１１に示した。

試験は繰返し性及び公定法比較機（NDIR 及び FID）の指示値から算出した VOC 濃度と測定値との比較とした。繰返し性については、塗料塗布時やバッグへの試料採取時の状況により、濃度が変動するので、公定法比較機の測定値を用いた補正を実施して評価した。

なお、測定値は塗料を噴霧していない状態で同様に 50 L バッグに採取し測定した値を、バックグランド値として補正した。

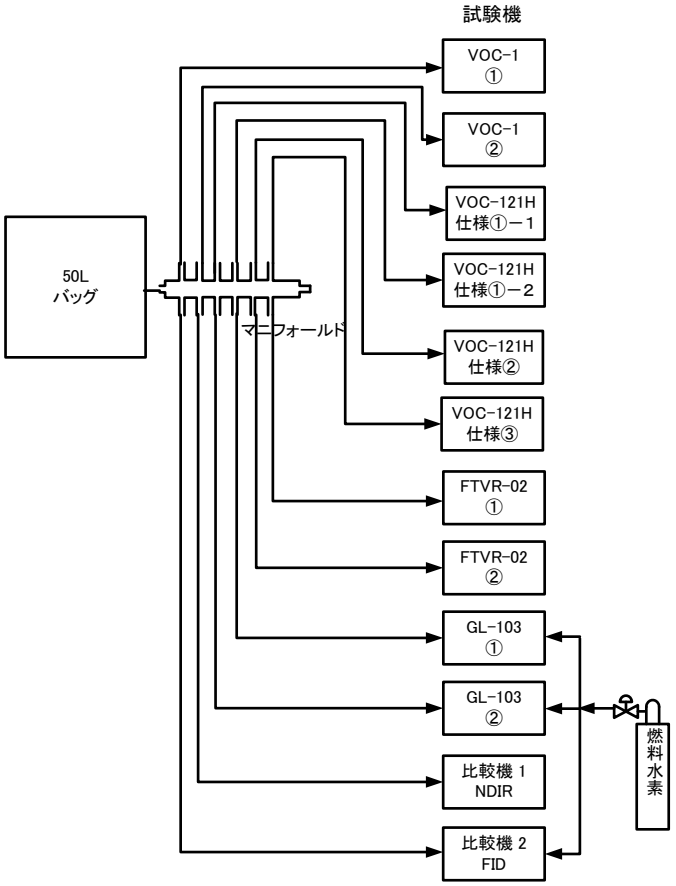


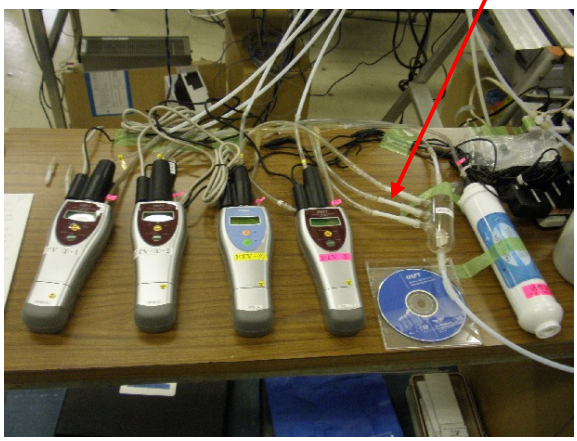
図５－１１　実際の試料測定試験の流路系統図

６．実証試験結果と検討

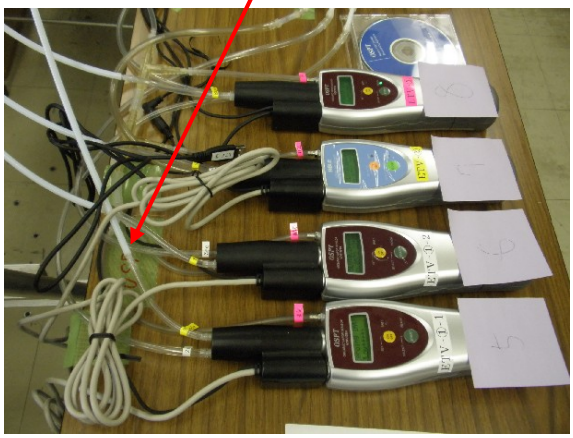
試験実施状況の写真を示した。

使用した試験機 4 台のうち、①仕様のセンサー2 台を B－1、B－2 、②仕様のセンサー1 台を C、③仕様のセンサー１台を D とした。

ゼロガス供給ライン　　試料ガス供給ライン



VOC-121H



VOC-121H

試験全体の状況

比較機（NDIR、FID）

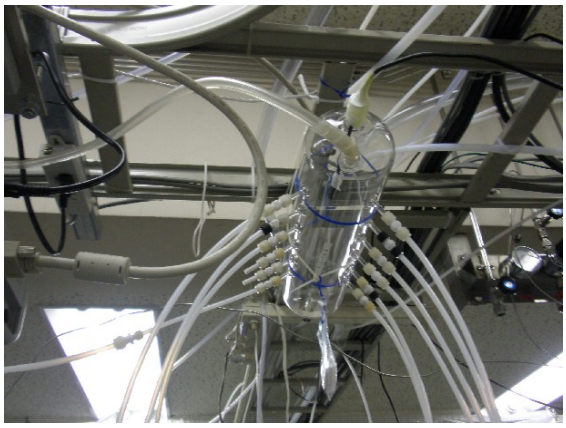
精製用スクラバー

加湿器

試験用ガス調製装置

試験用ガス調製装置

試験用ガス調製装置



マニフォールド

6.1　繰返し性試験

(1) 試験結果

試験結果を表６－１に示した。

なお、偏差（%）＝（指示値－平均値）÷スパン平均値×100　とした。

表６－１　繰返し性試験結果（1）

					比較機		試験機			
					HOR製	TD製	VOC-121H			
試験日:2010年　1月20日(水)					NDIR	FID	干渉増幅反射(IER)			
ガスの種類	ガス名	濃度(ppm)	濃度(ppmC)	時刻	比較機A	比較機B	B-1	B-2	C	D
					ppmC	ppmC	ppm	ppm	ppm	ppm
ゼロ調整	Air	0	0	10:18	0	0	0.0	0.0	0.0	0.2
スパン調整	C7H8	273	1911	10:32	1911	1911	220	220	244	234
試験日:2010年　1月21日(木)										
ゼロ	Air	0	3	15:50	4	2	0.0	0.0	0.0	0.0
スパン	C7H8	299	2095	16:15	2103	2087	244	243	270	262
ゼロ	Air	1	7	16:35	7	6	0.6	0.4	0.0	0.0
スパン	C7H8	299	2093	16:45	2107	2080	242	242	269	263
ゼロ	Air	1	6	17:00	7	6	0.2	0.5	0.0	0.0
スパン	C7H8	299	2094	17:10	2109	2079	244	244	270	262
ゼロ	Air	1	7	17:25	8	7	0.6	0.6	0.0	0.0
スパン	C7H8	299	2093	17:33	2108	2078	245	238	270	263
ゼロ	Air	1	8	17:43	9	8	1.3	0.9	0.0	0.0
スパン	C7H8	299	2094	17:55	2108	2079	244	245	272	260
繰り返し性			ZERO平均値		7.0	5.7	0.5	0.5	0.0	0.0
(平均値からの偏差):%			最大値偏差		0.1	0.1	0.3	0.2	0.0	0.0
			最小値偏差		-0.1	-0.2	-0.2	-0.2	0.0	0.0
			SPAN平均値		2107	2081	244	242	270	262
			最大値偏差		0.1	0.3	0.5	1.1	0.7	0.4
			最小値偏差		-0.2	-0.1	-0.7	-1.8	-0.4	-0.8

表６－１　繰返し性試験結果（2）

					比較機		試験機			
					HOR製	TD製	VOC-121H			
					NDIR	FID	干渉増幅反射(IER)			
ガスの種類	ガス名	濃度 (ppm)	濃度 (ppmC)	時刻	比較機A	比較機B	B-1	B-2	C	D
					ppmC	ppmC	ppm	ppm	ppm	ppm
試験日:2010年　1月22日(金)										
ゼロ	Air	0	0	10:25	0	0	0.3	0.2	0.0	0.0
スパン	C7H8	177	1241	10:50	1265	1217	172	170	158	155
ゼロ	Air	1	5	11:02	6	4	0.4	0.4	0.0	0.0
スパン	C7H8	176	1230	11:20	1244	1217	172	168	159	154
ゼロ	Air	0	3	11:32	2	5	0.6	0.3	0.0	0.0
スパン	C7H8	175	1228	11:45	1244	1213	171	169	158	154
ゼロ	Air	1	4	11:58	2	5	0.5	0.1	0.1	0.0
スパン	C7H8	175	1227	12:10	1242	1212	171	169	158	155
ゼロ	Air	0	3	12:22	1	5	0.3	0.4	0.0	0.0
スパン	C7H8	175	1227	12:35	1241	1213	171	169	159	153
繰り返し性			ZERO平均値		2.2	3.7	0.4	0.3	0.0	0.0
(平均値からの偏差):%			最大値偏差		0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0
			最小値偏差		−0.2	−0.3	−0.1	−0.1	0.0	0.0
			SPAN平均値		1247	1214	171	169	158	154
			最大値偏差		1.4	0.2	0.4	0.6	0.4	0.5
			最小値偏差		−0.5	−0.2	−0.2	−0.6	−0.3	−0.8
試験日:2010年　1月27日(水)										
ゼロ調整	Air	0	0	10:00	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
スパン調整	C7H8	273	1911	10:12	1911	1911	218	213	246	236
ゼロ	Air	0	0	10:23	6	4	0.0	0.0	0.0	0.0
スパン	VOC 5成分	444	1933	10:34	1879	1593	89.2	87.2	84.3	83.3
ゼロ	Air	0	0	10:45	7	5	0.0	0.0	0.0	0.0
スパン	VOC 5成分	444	1933	10:53	1879	1604	89.3	87.2	84.1	83.6
ゼロ	Air	0	0	11:06	5	4	0.0	0.0	0.0	0.0
スパン	VOC 5成分	444	1933	11:17	1877	1604	89.2	87.0	83.4	83.7
ゼロ	Air	0	0	11:26	9	5	0.0	0.0	0.0	0.0
スパン	VOC 5成分	444	1933	11:37	1875	1602	88.7	87.2	83.4	82.6
ゼロ	Air	0	0	11:47	8	5	0.0	0.0	0.0	0.0
スパン	VOC 5成分	444	1933	11:58	1872	1601	89.1	86.4	83.7	82.2
繰り返し性			ZERO平均値		7.0	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0
(平均値からの偏差):%			最大値偏差		0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
			最小値偏差		−0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
			SPAN平均値		1876	1601	89.1	87.0	83.8	83.1
			最大値偏差		0.1	0.2	0.2	0.2	0.6	0.7
			最小値偏差		−0.2	−0.5	−0.4	−0.7	−0.5	−1.1
試験日:2010年　1月26日(火)										
ゼロ	Air			10:18	0	2	0.0	0.0	0.0	0.0
スパン	ﾄﾘｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	484	969	10:30	975	1021	200	204	201	196
ゼロ	Air			10:40	4	4	0.6	0.3	0.0	0.0
スパン	ﾄﾘｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	484	969	10:50	970	1020	202	206	202	197
ゼロ	Air			11:00	5	4	0.6	0.7	0.0	0.0
スパン	ﾄﾘｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	484	969	11:09	971	1021	203	203	202	198
ゼロ	Air			11:18	5	4	0.6	0.2	0.0	0.2
スパン	ﾄﾘｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	484	969	11:27	968	1019	200	205	202	197
ゼロ	Air			11:35	7	5	0.9	0.0	0.0	0.0
スパン	ﾄﾘｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	484	969	11:43	960	1019	200	203	202	197
繰り返し性			ZERO平均値		4.2	3.7	0.5	0.2	0.0	0.0
(平均値からの偏差):%			最大値偏差		0.3	0.1	0.2	0.2	0.0	0.1
			最小値偏差		−0.4	−0.2	−0.3	−0.1	0.0	0.0
			SPAN平均値		969	1020	201	204	202	197
			最大値偏差		0.6	0.1	1.0	0.9	0.1	0.5
			最小値偏差		−0.9	−0.1	−0.5	−0.6	−0.4	−0.5

繰返し試験時のスパン指示値の平均値とガス濃度との偏差（%）を表６－２に示した。

表６－２　スパン指示値の平均値とガス濃度との偏差（%）

				試験機			
				VOC-121H			
ガスの種類	ガス名	濃度 (ppm)	濃度 (ppmC)	干渉増幅反射(IER)			
				B-1	B-2	C	D
高圧容器詰	C7H8	273	1911	-19.4	-19.4	-10.6	-14.3
スパン	C7H8	299	2094	-18.5	-18.9	-9.6	-12.4
スパン	C7H8	176	1230	-2.6	-4.0	-10.0	-12.4
高圧容器詰	VOC 5成分	444	1933	-79.9	-80.4	-81.1	-81.3
スパン	ﾄﾘｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	484	969	-58.5	-57.8	-58.3	-59.3

(2) 結果の考察

繰返し試験結果は、全ての項目に対し、±1 %と良好であった。

トルエンの濃度と指示値の偏差（%）は、少し低めの値を示し、測定濃度とチップ仕様の違いによって、－2 ～－20 %のばらつきが見られた。試験機はそれぞれ内部的にL、H レンジを持っているため、メーカー校正（校正ガス濃度など）の違いにより、生じたものと推定できる。ただし、**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。

模擬ガス（VOC 5 成分）では、ガス濃度 444 ppm に対して、指示値は 85 ppm 前後と、低い値を示した。トルエン（換算係数：1.0）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）、n-ヘキサン（10）、酢酸エチル（5.6）、メチルエチルケトン(6.0)であったためと考えられる。

換算係数と高圧容器詰トルエンの指示値の偏差を用いて、指示値の予測を計算した結果は約93ppm であり、妥当な値であることが確認できた。

（ 指示値の予測= (124/10.5+62.6/10+94.2/5.6+111/6.0+52.7/1.0)＊240/273 = 93.3 ppm ）

トリクロロエチレンでも、ガス濃度 484 ppm に対して、指示値は 200 ppm 前後と、低い値を示した。同様に換算係数（2.0）と高圧容器詰トルエンの指示値の偏差を用いて。指示値の予測を計算した結果は約 213 ppm であり、妥当な値であることが確認できた。

6.2　再現性（ドリフト）試験

結果を表６－３に示した。試験期間中（2 週間）に、275 ppm（1,900 ppmC）付近の高圧容器詰めトルエンを 3 回導入した時の各々の指示値を読み、初回の指示値からの偏差を調べた結果は、最大で－12 %とやや大きな結果であったが、実証製品の精度内であった。

表６－３　再現性（ドリフト）試験結果

					試験機			
					VOC-121H			
試験日:2010年　1月20日(水)					干渉増幅反射(IER)			
ガスの種類	ガス名	濃度 (ppm)	濃度 (ppmC)	時刻	B-1	B-2	C	D
					ppm	ppm	ppm	ppm
ゼロ調整	Air	0	0	10:18	0.0	0.0	0.0	0.2
スパン調整	C7H8	273	1911	10:32	220	220	244	234
試験日:2010年　1月27日(水)								
ゼロ調整	Air	0	0	10:00	0.0	0.0	0.0	0.0
スパン調整	C7H8	273	1911	10:12	218	213	246	236
試験日:2010年　2月3日(水)				偏差(%)	-0.9	-3.2	0.8	0.9
ゼロ調整	Air	0	0	14:18	0	0	0	0
スパン調整	C7H8	273	1911	14:35	210	209	222	206
				偏差(%)	-4.5	-5.0	-9.0	-12.0

6.3　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、4 機種共に 2 シーケンス（約 120 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。

6.4　直線性試験

(1) 試験結果

試験結果を表６－４に示した。

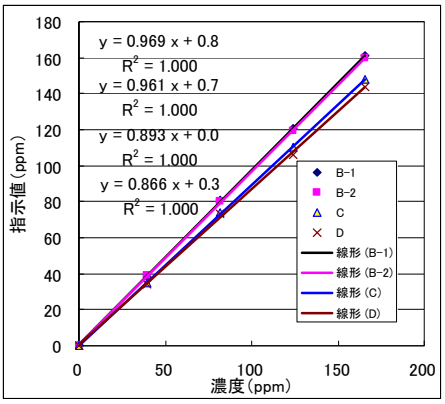
表６－４　直線性試験結果

					比較機		試験機			
					HOR製	TD製	VOC-121H			
					NDIR	FID	干渉増幅反射(IER)			
ガスの種類	ガス名	濃度(ppm)	濃度(ppmC)	時刻	比較機A	比較機B	B-1	B-2	C	D
					ppmC	ppmC	ppm	ppm	ppm	ppm
試験日:2010年　1月21日(木)										
ゼロ調整	Air			12:15	5	2	0.4	0.1	0.0	0.0
スパン(4/4)	C7H8	166	1159	12:25	1175	1143	161	160	148	144
スパン(3/4)	C7H8	124	866	12:40	872	860	121	119	110	106
スパン(2/4)	C7H8	82	572	12:50	579	566	80.6	80.0	73.8	73.0
スパン(1/4)	C7H8	39	274	13:00	278	269	38.4	38.8	34.8	34.0
ゼロ(0/4)	Air	0	1	13:20	2	0	0.9	0.3	0.0	0.0
直線性(4/4値からの偏差):%				3/4	-0.8	0.3	0.2	-0.6	-0.7	-1.4
				2/4	-0.7	-0.5	0.1	0.0	-0.1	0.7
				1/4	-1.3	-1.4	-1.1	-0.8	-1.5	-1.4
				0/4	0.2	0.0	0.6	0.2	0.0	0.0
スパン(4/4)	C7H8	398	2786	14:42	2792	2781	328	325	360	349
スパン(3/4)	C7H8	299	2093	14:55	2099	2088	244	241	270	263
スパン(2/4)	C7H8	199	1390	15:05	1402	1378	196	194	179	174
スパン(1/4)	C7H8	96	671	15:25	680	662	93	93	86	84
ゼロ(0/4)	Air	0	3	15:45	4	2	0.0	0.0	0.0	0.0
直線性(4/4値からの偏差):%				3/4	0.2	0.1	-0.6	-0.8	0.0	0.4
				2/4	0.2	-0.5	9.8	9.7	-0.3	-0.1
				1/4	-0.6	-1.2	3.5	3.5	-1.3	-0.9
				0/4	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
試験日:2010年　1月27日(水)										
ゼロ(0/5)	Air	0	0	12:48	1	2	0.0	0.0	0.0	0.0
スパン(5/5)	VOC 5成分	444	1933	13:00	1866	1592	89.3	86.1	83.4	83.2
スパン(4/5)	VOC 5成分	355	1547	13:10	1495	1275	69.1	66.7	65.1	64.4
スパン(3/5)	VOC 5成分	266	1160	13:18	1126	960	50.4	48.4	47.1	46.7
スパン(2/5)	VOC 5成分	177	773	13:28	753	640	31.0	28.9	29.1	28.1
スパン(1/5)	VOC 5成分	89	387	13:35	379	321	11.8	10.1	10.2	10.4
ゼロ(0/5)	Air	0	0	13:44	5	3	0.0	0.0	0.0	0.0
直線性(5/5値からの偏差):%				4/5	0.1	0.1	-2.6	-2.5	-1.9	-2.6
				3/5	0.3	0.3	-3.6	-3.8	-3.5	-3.9
				2/5	0.4	0.2	-5.3	-6.4	-5.1	-6.2
				1/5	0.3	0.2	-6.8	-8.3	-7.8	-7.5
				0/5	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
試験日:2010年　1月26日(火)										
スパン(4/4)	トリクロロエチレン	464	927	13:35	927	1069	201	201	212	208
スパン(3/4)	トリクロロエチレン	348	695	13:42	695	810	174	170	160	156
スパン(2/4)	トリクロロエチレン	232	464	13:50	466	536	116	114	107	105
スパン(1/4)	トリクロロエチレン	116	232	14:00	239	257	55.8	56.0	51.6	52.2
ゼロ(0/4)	Air	0	0	12:45	-1	1	0.0	0.0	0.0	0.0
直線性(4/4値からの偏差):%				3/4	0.0	0.8	11.6	9.6	0.5	0.0
				2/4	0.3	0.2	7.7	6.7	0.5	0.5
				1/4	0.8	-0.9	2.8	2.9	-0.7	0.1
				0/4	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

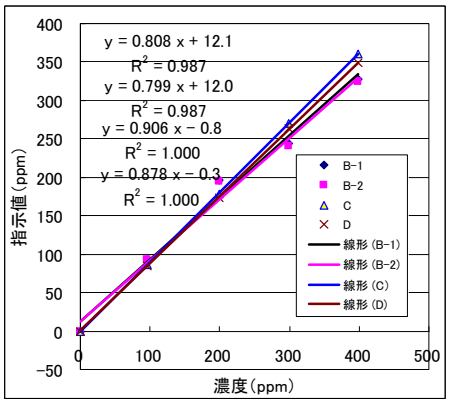
(2) 結果の考察

直線性試験結果は、±10 %程度であった。繰返し試験時に記載した内部的な L、H レンジの切り換え時に生ずるものと推定できるが、全体的には実証製品精度内であった。

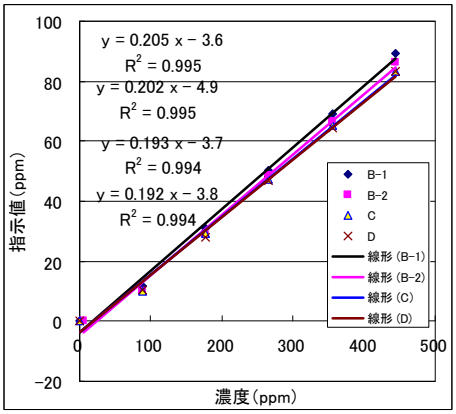
相関散布図を図６－１に示した。



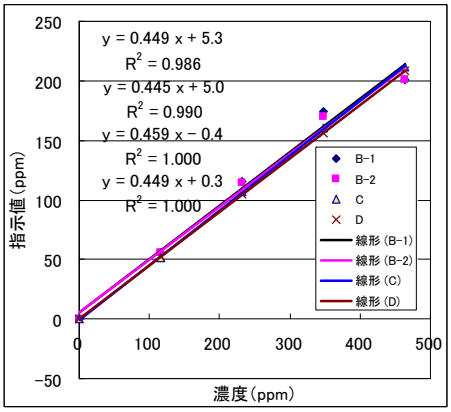
トルエン 166 ppm（1,160 ppmC）



トルエン 400 ppm（2,800 ppmC）



VOC 5 成分　444 ppm（1,933 ppmC）



トリクロロエチレン 464 ppm（927 ppmC）

図６－１　直線性試験結果

6.5　干渉影響試験

6.5.1　酸素影響試験

試験結果を表６－５、図６－２に示した。

ゼロ、スパン共に影響は見られなかった。

表６－５　酸素影響試験結果

試験日：2010年　1月25日（月）

						比較機		試験機			
						HOR製	TD製	VOC-121H			
						NDIR	FID	干渉増幅反射(IER)			
ガスの種類	ガス名	濃度(ppm)	濃度(ppmC)	酸素濃度(%)	時刻	比較機A	比較機B	B-1	B-2	C	D
						ppmC	ppmC	ppm	ppm	ppm	ppm
ゼロ	Air	0	0	21.0	11:35	5	1	0.1	0.0	0.0	0.0
ゼロ	Air			17.9	11:43	3	−1	0.1	0.0	0.0	0.0
ゼロ	Air			14.7	11:50	1	−3	0.0	0.0	0.0	0.2
ゼロ	Air			10.5	11:58	1	−5	0.0	0.0	0.0	0.0
スパン	C7H8	190	1333	21.0	10:20	1353	1314	186	183	172	168
スパン	C7H8			17.9	10:35	1331	1280	183	180	169	163
スパン	C7H8			14.7	10:48	1318	1255	180	177	166	160
スパン	C7H8			10.5	10:58	1305	1222	178	175	164	159
スパン	C7H8			14.7	11:03	1321	1258	180	176	166	161
スパン	C7H8			17.9	11:08	1333	1286	182	179	168	162
スパン	C7H8			21.0	11:13	1337	1301	184	180	169	164
↓酸素濃度 21%の時の指示値を100として計算。											
スパン	C7H8	190	1333	21.0		100	100	100	100	100	100
				17.9		100.0	99.1	99.6	99.9	99.8	98.9
				14.7		100.0	98.0	99.2	99.1	99.2	98.6
				10.5		100.0	96.4	99.2	99.4	99.1	98.7

6.5.2　二酸化炭素影響試験

試験結果を表６－６、図６－３に示した。

ゼロ、スパン共に影響は見られなかった。

表６－６　二酸化炭素影響試験結果

						比較機		試験機			
						HOR製	TD製	VOC-121H			
試験日：2010年　1月25日（月）						NDIR	FID	干渉増幅反射(IER)			
ガスの種類	ガス名	濃度（ppm）	濃度（ppmC）	CO2濃度	時刻	比較機A	比較機B	B-1	B-2	C	D
						ppmC	ppmC	ppm	ppm	ppm	ppm
ゼロ	Air	0	0	0	12:45	0	0	0.0	0.1	0.0	0.0
ゼロ	Air			500	12:55	−8	0	0.0	0.0	0.0	0.0
ゼロ	Air			995	13:07	−12	0	0.0	0.0	0.0	0.0
ゼロ	Air			1490	13:15	−14	0	0.0	0.1	0.0	0.4
ゼロ	Air			1990	13:22	−19	−1	0.1	0.0	0.0	0.0
スパン	C7H8			1990	13:30	1177	1274	180	177	166	160
スパン	C7H8			1490	13:40	1212	1284	181	178	167	163
スパン	C7H8			995	13:48	1247	1292	182	178	168	162
スパン	C7H8			500	13:55	1279	1289	182	179	167	163
スパン	C7H8	188	1314	0	14:05	1329	1300	183	180	168	164
スパン	C7H8			500	14:11	1279	1286	183	179	167	163
スパン	C7H8			995	14:16	1248	1290	183	180	169	163
スパン	C7H8			1490	14:22	1214	1294	182	179	167	163
スパン	C7H8			1990	14:30	1182	1288	182	178	167	161
↓CO2濃度 0ppmの時の指示値を100として計算。											
				0	14:05	100	100	100	100	100	100
				500	13:55	97.0	100.0	100.3	100.3	100.2	100.2
				500	14:11	97.2	100.0	101.0	100.5	100.4	100.4
				995	13:48	94.4	100.0	100.1	99.5	100.6	99.4
				995	14:16	94.6	100.0	100.7	100.7	101.3	100.1
				1490	13:40	92.3	100.0	100.1	100.1	100.6	100.6
				1490	14:22	91.7	100.0	99.9	99.9	99.8	99.8
				1990	13:30	90.3	100.0	100.3	100.3	100.8	99.5
				1990	14:30	89.7	100.0	100.3	99.7	100.3	99.0

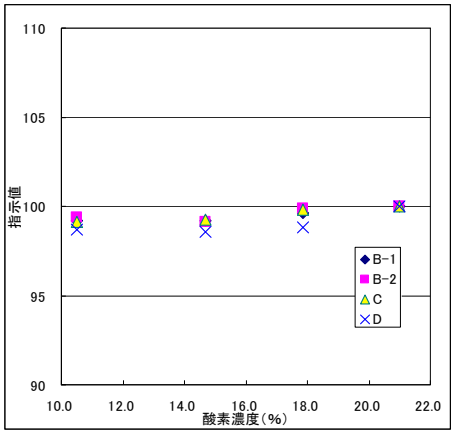


図６－２　酸素影響試験結果

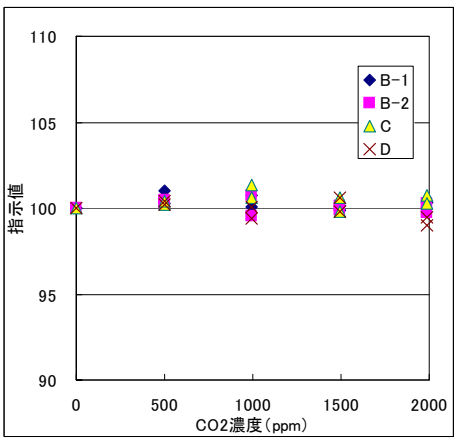


図６－３　二酸化炭素影響試験結果

6.5.3　水分影響試験

本試験は、センサーの水分影響を調べるために、ゼロ校正ラインに乾燥空気を供給し、湿度エラー機能を無効にするために High レンジに固定して試験した（ただし、試験機 D を除く）。

試験結果を表６－７、図６－４に示した。

水分の影響はゼロ、スパンに対する影響共に、大きなプラス傾向が見られた。ゼロに対する干渉影響値を補正した場合のスパンに対する影響についても図示した。なお、本実証試験ではセンサー自体の水分影響を調べるために、ゼロ点校正ラインに乾燥空気を供給して試験した。通常の測定では、ゼロ点校正ラインに、大気を精製する活性炭チューブを用いるので、相対湿度 50 %付近に対して、プラス、マイナスに影響が出ることとなる。

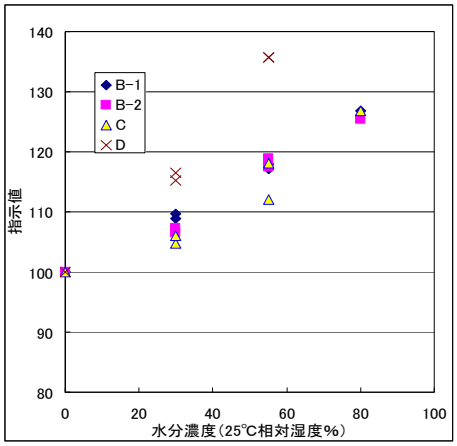
表６－７　水分影響試験結果

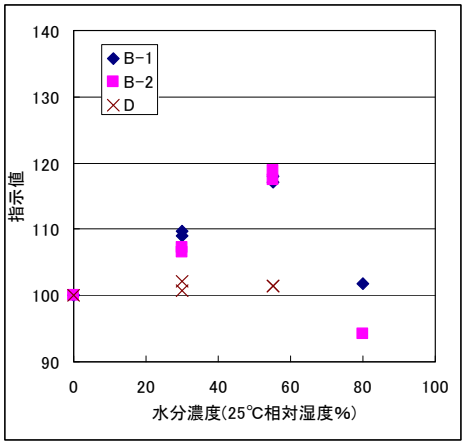
試験日：2010年　1月25日（月）

						比較機		試験機			
						HOR製	TD製	VOC-121H			
						NDIR	FID	干渉増幅反射(IER)			
ガスの種類	ガス名	濃度（ppm）	濃度（ppmC）	水分濃度（%）	時刻	比較機A	比較機B	B-1	B-2	C	D
						ppmC	ppmC	ppm	ppm	ppm	ppm
ゼロ	Air	0	0	0	16:30	7	6	0.0	0.0	0.0	7.0
ゼロ	Air			30	16:40	5	4	0.0	0.0	0.0	29.0
ゼロ	Air			55	16:50	3	3	0.0	0.0	0.0	59.0
ゼロ	Air			80	17:00	2	2	33.7	43.0	--	ERR
ゼロ	Air			0	17:15	4	2	0.0	0.0	0.0	11.0
スパン	C7H8	169	1185	0	17:27	1195	1176	134	138	149	151
スパン	C7H8			30	17:40	1188	1157	147	148	156	174
スパン	C7H8			55	17:50	1196	1152	157	164	167	205
スパン	C7H8			80	18:02	1200	1152	170	173	189	ERR
スパン	C7H8			55	18:13	1198	1150	158	162	176	205
スパン	C7H8			30	18:20	1189	1156	146	147	158	176
↓水分濃度(25℃相対湿度 0%の時の指示値を100として計算。											
スパン	C7H8	169	1185	0	17:27	100	100	100	100	100	100
スパン	C7H8			30	17:40	99.4	98.4	109.7	107.2	104.7	115.2
スパン	C7H8			30	18:20	99.5	98.3	109.0	106.5	106.0	116.6
スパン	C7H8			55	17:50	100.1	98.0	117.2	118.8	112.1	135.8
スパン	C7H8			55	18:13	100.3	97.8	117.9	117.4	118.1	135.8
スパン	C7H8			80	18:02	100.4	98.0	126.9	125.4	126.8	ERR

ゼロ点に対する干渉影響値を
補正した場合のスパンに対する影響⇒

水分濃度(%	B-1	B-2	C	D
0	100	100	--	100
30	109.7	107.2	--	100.7
30	109.0	106.5	--	102.1
55	117.2	118.8	--	101.4
55	117.9	117.4	--	101.4
80	101.7	94.2	--	ERR





問 1

ゼロ補正なし　　ゼロ補正あり

図６－４　水分影響試験結果

6.6　事業所における実際の試料測定試験

試験実施状況の写真を示した。

塗料塗布中

試料採取口

バッグ採取中

バッグ測定中

試験結果を表６－８に、バッグ試験時の各ガス濃度と試験機の指示値の平均値の偏差（%）を表６－９に示した。

表６－８　事業所における実際の試料測定試験結果

試験日：2010年　2月3日（水）

ガスの種類	ガス名	濃度 (ppm)	濃度 (ppmC)	時刻	比較機 HOR製 NDIR 比較機A ppmC	比較機 TD製 FID 比較機B ppmC	試験機 VOC-121H 干渉増幅反射(IER) B-1 ppm	B-2 ppm	C ppm	D ppm
ゼロ調整	Air	0	0	14:18	0	0	0	0	0	0
スパン調整	C7H8	273	1911	14:35	1911	1911	210	209	222	206
バッグ①－1	BG	1	7	14:53	6	9	0	0	0	0
バッグ①－2	ｻﾝﾌﾟﾙ	121	749	15:00	750	748	139	149	108	142
バッグ①－3	ｻﾝﾌﾟﾙ	122	756	15:08	759	752	141	154	107	139
バッグ①－4	ｻﾝﾌﾟﾙ	118	731	15:15	733	730	135	149	106	140
バッグ①－5	ｻﾝﾌﾟﾙ	118	733	15:20	737	730	134	149	109	140
↓補正後(バッグ濃度が750ppmCとなるように補正、VOC-1はBG補正も実施)										
バッグ①－2	ｻﾝﾌﾟﾙ	121	750	15:00	751	749	139	149	108	142
バッグ①－3	ｻﾝﾌﾟﾙ	121	750	15:08	753	747	140	153	106	138
バッグ①－4	ｻﾝﾌﾟﾙ	121	750	15:15	752	748	138	153	109	144
バッグ①－5	ｻﾝﾌﾟﾙ	121	750	15:20	754	746	137	152	111	143
			バッグ①平均値		752	748	139	152	109	142
メラミン樹脂塗料No.①のC数は6.22とした			最大値偏差(%)		0.2	0.2	0.9	0.7	2.6	1.3
			最小値偏差(%)		-0.2	-0.2	-1.2	-1.7	-2.2	-2.7
							↑ゼロガス大気精製			

試験日：2010年　2月3日（水）

ガスの種類	ガス名	濃度 (ppm)	濃度 (ppmC)	時刻	比較機 HOR製 NDIR 比較機A ppmC	比較機 TD製 FID 比較機B ppmC	試験機 VOC-121H 干渉増幅反射(IER) B-1 ppm	B-2 ppm	C ppm	D ppm
バッグ②－1	BG	2	17	15:35	15	18	0	0	1	0
バッグ②－2	ｻﾝﾌﾟﾙ	129	858	15:45	870	845	240	251	222	277
バッグ②－3	ｻﾝﾌﾟﾙ	124	821	15:50	833	808	235	241	215	270
バッグ②－4	ｻﾝﾌﾟﾙ	125	829	15:56	838	820	245	254	220	281
バッグ②－5	ｻﾝﾌﾟﾙ	130	865	16:02	876	855	252	259	228	285
↓補正後(バッグ濃度が845ppmCとなるように補正、VOC-1はBG補正も実施)										
バッグ②－2	ｻﾝﾌﾟﾙ	127	845	15:45	857	833	236	247	219	273
バッグ②－3	ｻﾝﾌﾟﾙ	127	845	15:50	858	832	242	248	221	278
バッグ②－4	ｻﾝﾌﾟﾙ	127	845	15:56	854	836	250	259	224	286
バッグ②－5	ｻﾝﾌﾟﾙ	127	845	16:02	855	835	246	253	223	278
			バッグ②平均値		856	834	244	252	222	279
メラミン樹脂塗料No.②のC数は6.65とした			最大値偏差(%)		0.2	0.2	2.5	2.8	1.1	2.7
			最小値偏差(%)		-0.2	-0.2	-2.9	-1.8	-1.4	-2.1
							↑ゼロガス大気精製			

表６－９　バッグ試験時のガス濃度と試験機の指示値の偏差（%）

ガスの種類	ガス名	濃度 (ppm)	濃度 (ppmC)		比較機 HOR製 NDIR 比較機A ppmC	比較機 TD製 FID 比較機B ppmC	試験機 VOC-121H 干渉増幅反射(IER) B-1 ppm	B-2 ppm	C ppm	D ppm
高圧容器詰	C7H8	273	1911	指示値	1911	1911	210	209	222	206
				偏差(%)	0.0	0.0	-23.1	-23.4	-18.7	-24.5
バッグ①	ｻﾝﾌﾟﾙ①	121	750	指示値	752	748	139	152	109	142
				偏差(%)	0.3	-0.3	14.8	25.7	-10.1	17.3
バッグ②	ｻﾝﾌﾟﾙ②	127	845	指示値	856	834	244	252	222	279
				偏差(%)	1.3	-1.3	91.5	98.0	74.3	119.3

バッグ①、バッグ②の比較機の測定値（ppmC）と塗料の組成（%）から、それぞれの濃度を計算した結果を表６－１０に示した。

表６－１０　バッグ①、バッグ②のそれぞれの組成の濃度を計算した結果

バッグ①		
物質名	ppm	ppmC
トルエン	62	432
キシレン	16	127
エチルベンゼン	7	56
n-ブチルアルコール	33	132
ホルムアルデヒド	3	3
合計	121	750

バッグ②		
物質名	ppm	ppmC
トルエン	0	0
キシレン	60	484
エチルベンゼン	26	210
n-ブチルアルコール	37	148
ホルムアルデヒド	3	3
合計	127	845

バッグ繰返し測定結果は、±3 %程度であり、良好な結果であった。

また、指示値はバッグ①では、－10 ～+25 %と、試験機により、少し大きなばらつきが見られた。バッグ②では＋75～＋120 %と、高めの値を示した。

換算係数は、トルエン (1.0)、キシレン (0.35)、エチルベンゼン (0.2)、n-ブチルアルコール (1.1)、ホルムアルデヒド (3.4) であり、換算係数と高圧容器詰めトルエンの指示値の偏差を用いて、指示値の予測を計算した結果は、バッグ①では約 133 ppm、バッグ②では約 260 ppm であり、妥当な値であることが確認できた。

6.7 実証試験結果まとめ

表６－１１　実証試験結果まとめ

視点	結　果　ま　と　め
信頼性	繰返し性、直線性、応答時間ともに、非常に良い性能を示した。 干渉影響では水分の影響が見られた。一般的な環境での測定では問題のないオーダーであると言えるが、注意が必要である。 指示値そのものの正確性、信頼性を担保するために、簡単なスパンチェック手法を確立することが望ましい。
実用性	測定現場での 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。測定結果が、トルエン換算 ○○ ppm と表示されるため、トルエン以外の VOC の場合には、成分ごとに換算係数を用いて換算する必要がある。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、表示特性を理解した上での測定が必要である。 なお、仕様チップのうち、②（試験機 C）及び③（試験機 D）は、本実証試験の濃度範囲の測定は可能であったが、測定濃度範囲が高い領域にあり、大防法での規制対象よりは、プロセス管理（現場）向きである。

<table>
<tr>
<td>簡便性</td>
<td>操作手順は簡単かつ容易である。連続測定中はシーケンス表示や、途中経過の濃度が指示されるが、測定値をホールドして指示する機能があれば便利であると考えられる。
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>
<tr><td>価格</td><td>オープン価格</td></tr>
<tr><td>質量</td><td>約 400 g</td></tr>
<tr><td>電源</td><td>単 3 アルカリ電池又はニッケル水素充電池×4 本、
または AC100 V（付属 AC アダプター使用）</td></tr>
<tr><td>暖気時間</td><td>特に必要なし</td></tr>
</table>
</td>
</tr>
</table>

7．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、実証試験終了後に、品質管理グループによる監査を実施し、現場にて指示値を読み取り Excel File に記入した値と、データロガーに保存したデータの値とのクロスチェックを実施すると共に、実証試験が適切に行われていたことを確認した。