

○ 実証試験結果の概要

| | |
|--------------------|---------------------------------|
| 実証対象技術／ 環境技術開発者 | ガスリーク検知器（型番 GL-103） 理研計器株式会社 |
| 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 |

1. 実証対象技術の概要



測定原理

公定法と同じ水素炎イオン化検出器（FID）であるが、GL-103 は、簡易 FID と位置付けられ、基本的な FID の特性を有す。

VOC ガスが水素ガスと共にノズルに運ばれ、高温の炎の中で炭素と水素に熱分解する。さらに炭素は高温によって陽イオンと電子になる。このイオンと電子は高い電圧をかけた電極に引き寄せられて電流が発生する。この電流はイオンの量、つまり炭化水素のガス濃度に比例するので、電流によってガス濃度を知ることができる。

2. 実証試験の概要

○ 実証対象機器の仕様

| | |
|-----------|--|
| 型式 | GL-103 |
| 測定原理 | 水素炎イオン化検出器（FID） |
| 測定対象ガス | ほとんど全ての VOC |
| 測定範囲 | 0～100/1,000/10,000 ppmC（メタン換算） |
| ガスサンプリング法 | 内蔵の吸引ポンプによる。試料採取流量 1 L/min |
| 水素消費時間 | 連続 3 時間（専用缶ボンベによる） |
| 装置電源 | 単 2 乾電池×4 本、連続使用可能時間：アルカリ乾電池 6 時間、マンガン乾電池 4 時間 |

○ 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、± 2%と良好であった。GL-103 のメータは図に示したもので、今回の試験濃度では 20 %以下のところで指示値を読み取る必要があり、精度に限界があった。

ガス濃度との偏差結果は、模擬ガス (VOC 5 成分) で-18 %と少し大きなマイナス値を示したが、FID で相対感度が低い含酸素化合物 (イソプロピルアルコール、酢酸エチル、メチルエチルケトン) が含まれていたためであると考えられる。



GL-103 のメータ

○ 再現性 (ドリフト) 試験

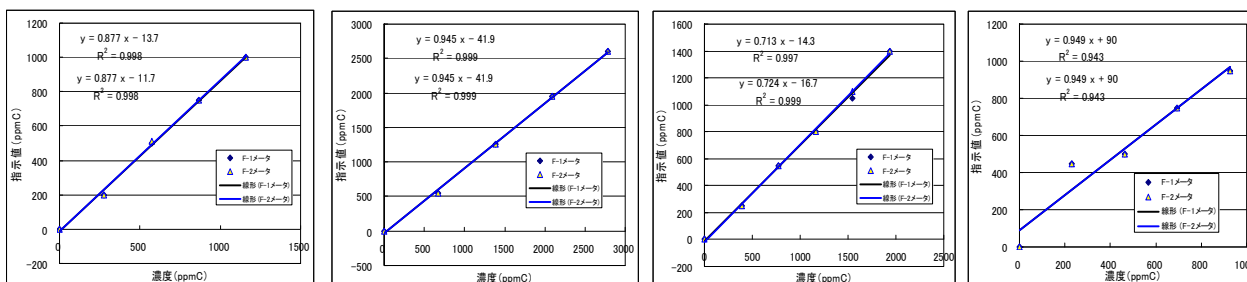
試験期間中 (2 週間) に、275 ppm (1,900 ppmC) 付近の高圧容器詰めトルエンを 3 回導入した時の各々の指示値を読み、初回の指示値からの偏差を調べた結果は、最大で-5 %であったが、読み取り精度内であった。

○ 応答時間試験

トルエン 176 ppm (1,230 ppmC)、模擬ガス (VOC 5 成分) を測定した場合の 90 %、98 % 応答時間を求めた。応答時間はガス導入後 10 分後の指示値を 100 として、指示変化が起こり始めてからの 90 %、98 % 応答時間を求めた。90 %で 50 秒以下、98 %で 80 秒以下と良い応答性を示した。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、概ね±5 %以下であり、良好であった。今回の試験ではメータの 20 %以下のところで指示値を読み取る必要があり、特にトリクロロエチレンの試験では、読み取り精度に限界があり、回帰直線から外れる点がみられた。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 ppmC)

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

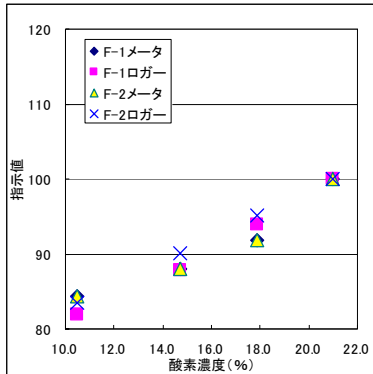
酸素影響、二酸化炭素影響、水分影響試験結果を示した。

酸素影響は、ゼロに対する影響は見られなかった。スパンに対する影響は最大-18 %と大きな影響が見られた。FID の酸素影響で原理的なものであるが、公定法比較機 FID と比べると、大きな値であった。なお、公定法 FID 法の性能規格は、JIS B 7989 (排出ガス中の揮発性有機化合物(VOC)

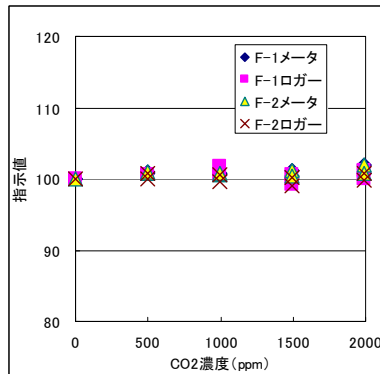
の自動計測器による測定方法) に変化幅が 10 %以下と規定されている。

二酸化炭素の影響は見られなかった。

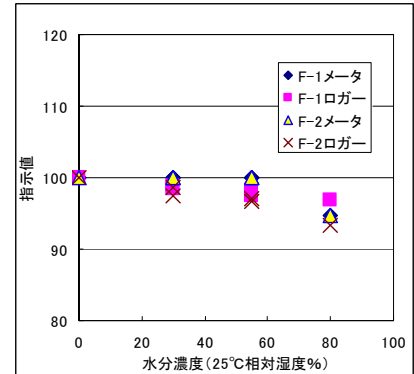
水分の影響はゼロ、スパン共に影響は小さかったが、スパンにおいて最大-6 %程度の影響が見られた。



酸素影響試験結果



二酸化炭素影響試験結果



水分影響試験結果

○ 缶ボンベ (水素) の影響試験

燃料ガス水素に缶ボンベを取付け、着火し、トルエン約 1,200 ppmC を導入して、測定を継続して指示値の変化を調べた。結果として、1機種は3時間11分10秒後、1機種は3時間4分40秒後に失火したが、両機種共に、失火するまで特に指示値の変化や異常は見られなかった。

○ 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。

| ガスの種類 | ガス名 | 濃度 (ppm) | 濃度 (ppmC) | 比較機 | | 試験機 | | | |
|-------|-------|----------|-----------|--------|------|--------|--------|--------|--------|
| | | | | HOR製 | TD製 | GL-103 | | | |
| | | | | NDIR | FID | 簡易FID | | | |
| | | | | 比較機A | 比較機B | F-1メータ | F-1ロガー | F-2メータ | F-2ロガー |
| ppmC | ppmC | ppmC | | ppmC | | | | | |
| 高圧容器詰 | C7H8 | 273 | 1911 | 指示値 | 1911 | 1800 | 1967 | 1800 | 1962 |
| | | | | 偏差 (%) | 0.0 | 0.0 | -5.8 | 2.9 | -5.8 |
| バッグ① | サンプル① | 121 | 750 | 指示値 | 752 | 606 | 725 | 606 | 701 |
| | | | | 偏差 (%) | 0.3 | -0.3 | -19.2 | -3.4 | -19.2 |
| バッグ② | サンプル② | 127 | 845 | 指示値 | 856 | 702 | 800 | 677 | 772 |
| | | | | 偏差 (%) | 1.3 | -1.3 | -16.9 | -5.3 | -19.9 |

バッグ繰返し測定結果は、±2 %程度であり、良好な結果であった。

ただし、メータの読み値では精度の限界であった。また、指示値 (平均値) は、ロガー値で-8 ~ -3 %程度であり、公定法比較機 FID と比較すると、相対感度がやや低いことが推定できるが、一般的な簡易測定機の精度内であった。

○ 実証試験結果まとめ

| 視点 | 結果まとめ | | | | | | | | |
|------|--|----|----------|----|--------|----|--|------|--------|
| 信頼性 | <p>原理は公定法の FID と同じで、酸素影響や相対感度の特性は、公定法 FID 法の性能規格（JIS B 7989：排出ガス中の揮発性有機化合物(VOC)の自動計測器による測定方法）を満足していないが、簡易測定機の基本的な信頼性（一般的に測定精度±20 %）を十分に有している。</p> | | | | | | | | |
| 実用性 | <p>公定法と同様に、ppmC で測定が可能であり、測定結果を公表したり、評価する場合に有効である。水素の缶ボンベの使用や、電池での駆動など、実用性も良い。ただし、指示メータが小さくて目盛が荒く、またレンジの数が 3 レンジと少ないため、読み取り誤差が大きい。デジタル表示に変更するか、外部出力端子の設置（デジボルやテスターで読み取るため）を実施して欲しい。また、内蔵されているポンプの音が大きく、室内での測定には問題がある。</p> | | | | | | | | |
| 簡便性 | <p>一連の操作手順には慣れる必要があるが、操作手順は比較的、簡単かつ容易である。</p> <p>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。</p> <table border="1" data-bbox="411 969 1370 1211"> <tbody> <tr> <td data-bbox="411 969 655 1019">価格</td> <td data-bbox="655 969 1370 1019">定価 50 万円</td> </tr> <tr> <td data-bbox="411 1019 655 1068">質量</td> <td data-bbox="655 1019 1370 1068">約 4 kg</td> </tr> <tr> <td data-bbox="411 1068 655 1167">電源</td> <td data-bbox="655 1068 1370 1167">単 2 乾電池×4 本、連続使用可能時間：アルカリ乾電池 6 時間、マンガン乾電池 4 時間</td> </tr> <tr> <td data-bbox="411 1167 655 1211">暖気時間</td> <td data-bbox="655 1167 1370 1211">特に必要なし</td> </tr> </tbody> </table> | 価格 | 定価 50 万円 | 質量 | 約 4 kg | 電源 | 単 2 乾電池×4 本、連続使用可能時間：アルカリ乾電池 6 時間、マンガン乾電池 4 時間 | 暖気時間 | 特に必要なし |
| 価格 | 定価 50 万円 | | | | | | | | |
| 質量 | 約 4 kg | | | | | | | | |
| 電源 | 単 2 乾電池×4 本、連続使用可能時間：アルカリ乾電池 6 時間、マンガン乾電池 4 時間 | | | | | | | | |
| 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

* 測定原理上、炭化水素を含む物質であれば検知が可能である。測定範囲は CH₄ 換算で、下記 3 レンジの切替式となっている。

0~100 ppm / 0~1,000 ppm / 0~10,000 ppm

| 項目 | 記入欄 |
|-----------------------------|---|
| 企業名 | 理研計器株式会社 |
| | URL http://www.rikenkeiki.co.jp |
| 住 所 | 〒174-8744 東京都板橋区小豆沢 2-7-6 |
| 担当者所属・氏名 | 吉川 進 |
| 連絡先 | TEL/FAX TEL : 03 (3966) 1129 FAX : 03 (3966) 1174 |
| | E-mail s-yoshikawa@rikenkeiki.co.jp |
| 製品名 | ガスリーク検知器 |
| 型番 | GL-103 |
| 販売・製造元 | 理研計器株式会社 |
| 重量 (g) | 約 4 kg |
| 価格 (円) | 定価 50 万円 |
| 分析対象物質 | ほぼ全ての VOC |
| 利用用途 (想定される用途) | 排出される VOC の現場測定 |
| 校正用標準物質等の有無 | 有 (調製済 / 調製要) / 無 |
| 校正方法 | 別売のスパンガスによる校正 |
| サンプリング方式 | 内蔵ポンプによる吸引方式 |
| 操作環境 (室温) | 5~35 °C |
| 操作環境 (相対湿度) | 5~90 %RH 結露なきこと |
| 操作環境 (その他) (その他使用できない環境) | |
| 製品保管条件 (メンテナンス方法など) | ゼロ調整、スパン調整、警報点調整、電池残量、水素ボンベ残量、点灯指示、ポンプ動作確認・・・ |
| 製品保証期間 | 製造後 12 ヶ月間 |
| 応答時間 | 7 秒 90 %応答 |

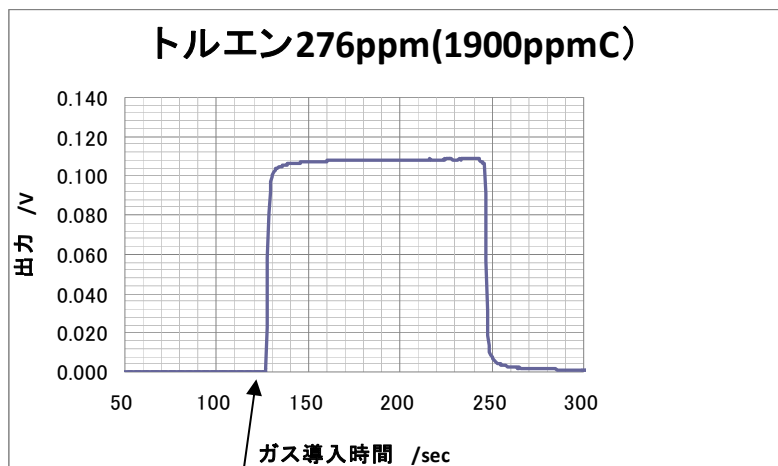
○ その他、実証申請機関からの情報

(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)

○ 各種 VOC の感度特性

| ガス名 | 作製ガス濃度 | | 測定電圧 | | 指示値 (トルエン校正) | |
|-------|--------|------|-----------|-----------|--------------|-----------|
| | ppm | ppmC | 945010003 | 945010004 | 945010003 | 945010004 |
| | | | V | V | ppmC | ppmC |
| air | 0 | 0 | 0.0003 | 0 | 0 | 0 |
| トルエン | 276 | 1932 | 0.1084 | 0.1043 | 1930 | 1930 |
| air | 0 | 0 | 0.0005 | 0.0003 | 4 | 6 |
| トルエン | 53.7 | 376 | 0.0212 | 0.0208 | 374 | 385 |
| ヘキサン | 62.9 | 377 | 0.0188 | 0.0190 | 330 | 351 |
| IPA | 128.5 | 386 | 0.0178 | 0.0181 | 312 | 335 |
| MEK | 96.1 | 384 | 0.0172 | 0.0171 | 301 | 316 |
| 酢酸エチル | 95.8 | 383 | 0.0155 | 0.0151 | 271 | 280 |
| トルエン | 53.7 | 376 | 0.0210 | 0.0208 | 369 | 384 |
| air | 0 | 0 | 0.0002 | - | -1 | - |
| 5種混合 | - | 1906 | 0.0867 | 0.0866 | 1543 | 1603 |
| air | 0 | 0 | 0.0006 | 0.0002 | 6 | 4 |

○ 応答特性 (社内データ)



ガス導入