

検知管との出会いから活用まで



東京理科大学
環境安全センター 野田分室
宮田 昌浩

検知管を初めて使用したのは、学生実験(1990年代北里大学)における環境測定のと看でした。簡単に色の変化で気中濃度が把握できることに驚いたことを記憶しています。また、大学4年時に栃木県の珪肺労災病院健診センター(現獨協医科大学日光医療センター)で作業環境測定研修を受け、大先輩の作業環境測定士の指導

のもとで実際に検知管を活用して作業現場の評価(トルエン)を行いました。その場で作業現場の方にも色の変化を目視で理解してもらえらることから作業員自身にとっても改善に取り組む原動力にもなっていると感じました。

それから約30年後…今回の労働安全衛生法令の改正に伴い化学物質管理における事業者向けの講習会講師(化学物質管理者講習会等)をさせてもらっています。受講された企業の担当者から使用物質が多くて確認測定を実施することは大変だ…どのようにしたら良いのか?との質問を受けることもあります。

自律的管理であることから各事業場でコスト面も含めた最良のリスクアセスメントを実施すれば良いことになります。確認測定が必須ではありません。簡易的で低コストの検知管を活用することも選択肢の1つであり、その場で作業員が有害物質濃度を目視で把握することができるという改善意識の向上にも活用できる…といった回答をすることはありますが…確認測定にこだわる担当者(化学物質管理者等)が多いように感じています。

また、講習会では、十文字学園女子大学名誉教授であられた故 田中茂先生にご指導いただいた内容に沿って、保護具の選定及び管理にも検知管が利用できるという説明と動画を活用することがあります。

- ・防毒マスクの吸収缶の交換時期の把握方法として、写真①のように吸収缶出口と検知管を接続し測定することで、作業前の吸収缶の破過状況を目視で確認できます。これにより吸収缶の交換時期の推定も可能になると思っています。また作業員自身の吸収缶管理の重要性における意識向上にも活用できると考えられます。

- ・手袋の選定においては、簡易的な透過試験にも活用できると思われます(検証中ですが…)。写真②のように密閉容器内の対象物質濃度を一定時間ごとに測定することにより手袋からの透過状況が把握できます。(概要:手袋を裏返す⇒対象化学物質を手袋に入れる(クリップでとめる)⇒手袋を密閉容器内に入れる(※クリップ側は密閉容器の外側)⇒時間ごとに検知管で密閉容器内濃度測定)
- ・その他に標準ガス作成時に検知管を活用することがあります。理論値として標準ガスを作成しますが、あくまでも理論値であり他の方法でも確認が必要かな…と念のため、検知管で濃度確認を実施。検知管は化学反応により濃度を把握することから、異なった検出器としての確認(クロスチェック)ができるといった利点もあります。

最後に、今後の検知管に期待することは、個人ばく露測定用にも活用できるパッシブドジチューブの更なる開発です。ポンプを使用せず簡易的に低価格で測定でき、定期的な(年一回程度等)作業員のばく露状況の確認には特に最適と考えられます。法令改正により各事業場では自律的管理の仕組みを構築し記録等の保存が求められており、活用できる一品では…と思う今日この頃です。



写真①



写真②

労働安全衛生法の新たな化学物質規制と検知管によるリスクアセスメント

現在、化学物質を原因とする労働災害は年間450件程度で推移しており、厚生労働省の調査より、その約8割が規制対象外の物質によるものと報告されています。危険性・有害性が本来あるにもかかわらず『規制対象外だから無害』という誤った認識により適切な使用や管理を怠って生じる労働災害が多発していることを踏まえ、これまでの労働安全衛生法の特別則による個別具体的な規制から、リスクアセスメントを主体とした自律的な管理を基軸とする新たな化学物質規制への転換が進んでおります。

新たな規制では、国によるGHS分類で危険性・有害性が確認された全ての物質が対象になります。令和6年(2024年)3月までは674物質が対象となっており、同年4月にはGHS分類の発がん性、生殖細胞変異原性、生殖毒性のカテゴリーで区分1に分類された234物質が追加されました。向こう2年で約2,900物質まで拡大される予定です。規制対象となった物質を扱う作業についてはリスクアセスメントを実施することが義務付けられ、その結果、リスクが懸念されると判定された際には、労働者が対象物にばく露される程度を最小限度にすることが義務付けられています。更に令和6年4月からは、規制対象物質の中、国が定める濃度基準値が設定された物質についてリスクが懸念されると判定された場合には、労働者がばく露される濃度を濃度基準値以下とすることが義務付けられました。

リスクアセスメントの手法として、厚生労働省は、濃度基準値等のばく露限界値と化学物質の取扱い条件等から推定したばく露濃度を比較する、数理モデルを利用した CREATE - SIMPLE と呼ばれる方法や、作業環境測定や検知管等を用いて得られた実測値をばく露限界値と比較する方法等を提示しており、なかでも検知管法は操作が容易で安価であり、有用なツールとして活用されています(手法の詳細は厚生労働省が公表している『検知管を用いた化学物質のリスクアセスメントガイドブック』を参照(写真①))。厚生労働省の「職場のあんぜんサイト」https://anzeninfo.mhlw.go.jp/user/anzen/kag/ankgc07_4.htm から入手できます。

リスクアセスメントの対象物質のうち、弊社の気体検知管で該当するものは674物質中約200種類に上り、また、追加された234物質からは下表に示す7種類がございます(2024年4月時点。詳細は弊社のパンフレットを参照(写真②))。化学物質を取扱う幅広い業種において検知管が更に活用されることが期待されています。今後、順次追加される対象物質についても、検知管による測定を拡充できるよう努めてまいります。



写真①



写真②

リスクアセスメント対象物質 追加234物質の中、該当する弊社検知管(2024年4月時点)

| 物質名 | CAS RN® | 検知管型式 | 測定範囲 |
|-------------------------------|------------|-------|---------------|
| 3-アミノ-1-プロペン(別名 アリルアミン) | 107-11-9 | 180 | 6~120 ppm |
| | | 180L | 0.4~8 ppm |
| クロロギ酸エチル(別名 エチルクロロホルメイト) | 541-41-3 | 131La | 7~140 ppm |
| 三塩化ぼう素 | 10294-34-5 | 12L | 2.25~54 ppm |
| N,N-ジメチルエチルアミン | 598-56-1 | 180 | 4~80 ppm |
| | | 180L | 0.3~6 ppm |
| プロパンニトリル(別名 プロピオ(ノ)ニトリル) | 107-12-0 | 191 | 50~1200 ppm |
| メチル=イソチオシアネート | 556-61-6 | 166 | 39.8~1766 ppm |
| | | 141L | 5.4~216 ppm |
| | | 234L | 0.07~25 ppm |
| メチル=カルボクロリダート(別名 メチルクロロホルメイト) | 79-22-1 | 131La | 58~1160 ppm |

検知管自動補正Web アプリ

検知管を使用する際には、検知管の型式毎に定められている基準吸引回数に応じた体積のガス(100mL/回)を吸引し、その時に起こる変色層の先端の目盛を読み取ることでガス濃度を測定します。多くの型式では、吸引回数(ガス採取量)を変えることで、目盛範囲外の濃度の測定が可能であり、また、温度・湿度等の環境が変わると変色の長さが変化し読み値が変わるため、それらの場合には、測定値を得るために係数や表を用いて読み値を補正する必要があります。

この度、弊社ではインストール不要でOSの種類によらずスマートフォン、タブレット、パソコンで使用できる、検知管読み値の自動補正Webアプリをリリースいたします。このアプリケーションには弊社の産業用検知管(一部を除く)の補正情報が入っており、型式、吸引回数、環境条件、読み値等を入力すると必要な補正が自動で行われ、補正後の値を表示します(連続吸引式検知管の補正にも対応しています)。

また、アプリには、厚生労働省の「検知管を用いた化学物質のリスクアセスメントガイドブック」に準じたリスク判定の計算プログラム、また、労働安全衛生法に掲げられている特定化学物質や有機溶剤の作業環境測定を検知管で行う場合の評価値・管理区分の算定プログラムも搭載しております。各々の場面において、型式、吸引回数、読み値等の条件を入力することで、リスクや管理区分を自動で算定することができます。更に、測定等のデータとカメラで撮影した検知管の変色画像をクラウドに保存することやCSV形式でダウンロードすることが可能です。

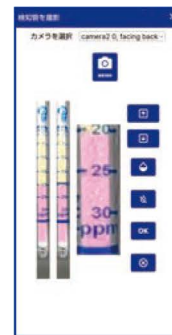
検知管を使用する様々な場面において、より速く正確に測定値等が算定できる本アプリケーションを、労働衛生および各種産業における日常的な濃度管理、更には化学物質リスクアセスメントや作業環境測定に是非、ご活用ください。

- 特長**
- スマートフォン、タブレット、パソコンで動作可能
 - 吸引・温湿度・気圧等による補正を自動で計算
 - 検知管を用いた化学物質リスクアセスメントに準じたリスクを自動で判定
 - 作業環境測定の評価値・管理区分を自動で算定
 - 測定等のデータ、画像をクラウドに保存・CSV形式でダウンロードが可能

自動補正結果の表示例



撮影画像の取込み例



リスク判定の例



※リリースが決まり次第、アプリのURLを当社HPからお伝えいたします。
詳細につきましては、当社営業本部までお問合せください。

学会・展示会情報

●第11回 東京 労働安全衛生展

会期：2024年7月24日(水)～26日(金)
会場：東京ビッグサイト 東展示棟
URL：<https://www.jma-stt.com/exhibition/tokyo.html>

●第37回 におい・かおり環境学会

会期：2024年8月29日(木)～30日(金)
会場：文京学院大学 本郷キャンパス(東京都文京区)
URL：https://orea.or.jp/2024/05/10/gakkai_kaisai_annai_2024/

●第65回 大気環境学会年会

会期：2024年9月11日(水)～13日(金)
会場：慶應義塾大学 日吉キャンパス(横浜市)
URL：<https://sites.google.com/view/jsae65keio>

●ARABLAB 2024

会期：2024年9月24日(火)～26日(木)
会場：ドバイ世界貿易センター(UAE ドバイ)
URL：<https://www.arablab.com/>

●創立60周年記念 全国建設業労働災害防止大会 in 東京

会期：2024年10月3日(木)～4日(金)
会場：東京ビッグサイト 東展示棟、東京国際フォーラム
URL：https://www.kensaibou.or.jp/public_relations/national_convention/national_convention.html

●下水道展'24 東京

会期：2024年7月30日(火)～8月2日(金)
会場：東京ビッグサイト 東展示棟
URL：<https://www.gesuidouten.jp/>

●JASIS 2024

会期：2024年9月4日(水)～6日(金)
会場：幕張メッセ国際展示場・会議場(千葉市)
URL：<https://www.jasis.jp/>

●NSC Safety Congress & Expo

会期：2024年9月16日(月)～18日(水)
会場：オレンジカウンティ コンベンションセンター(米国オーランド)
URL：<https://congress.nsc.org/nsc2024/public/enter.aspx>

●第31回 日環協・環境セミナー全国大会 in かながわ

会期：2024年9月26日(木)～27日(金)
会場：パシフィコ横浜 アネックスホール2階
URL：<https://www.jemca.or.jp/nationalconference/>

●WEFTEC 2024(米国水環境連盟 技術展示会・会議)

会期：2024年10月5日(土)～9日(水)＜展示会7日(月)～9日(金)＞
会場：アーネストN. モリアル コンベンションセンター(米国ニューオーリンズ)
URL：<https://www.weftec.org/>

※上記の学会・展示会には、当社も出展しております。ご来場の際は、当社ブースにもお立ち寄りください。
なお、開催の詳細につきましては、主催者にご確認ください。

2024年2月24日から28日までの5日間、米国にてPITTCON 2024が開催され、当社も出展いたしました。

PITTCONは100か国以上から16,000人以上が集まる世界最大規模の研究・実験設備機器関連のカンファレンス及び展示会です。75回の節目を迎えた今回は、約200の研究施設と科学技術イノベーション企業を有する、米国で最も独創的な都市の一つとして評価されているカリフォルニア州サンディエゴで開催されました。

サンディエゴにオフィスを構える当社の米国現地法人 GASTEC INTERNATIONAL CORPORATIONも参加し、各種検知管をはじめ、新型パーミエーター（校正用ガス調製装置）PD-1C等を展示しました。行政機関あるいは教育関係者、企業の方々など、多くのお客様にお越しいただき、新型パーミエーターを中心にご紹介することができ、盛況のうちに終えることができました。

次回のPITTCONは、2025年3月1日～5日にマサチューセッツ州ボストンで開催されます。当社も出展を予定しておりますので、会場へお越しの際は、ぜひ当社ブースにお立ち寄りください。

海外営業課 山口 将平



Q&A

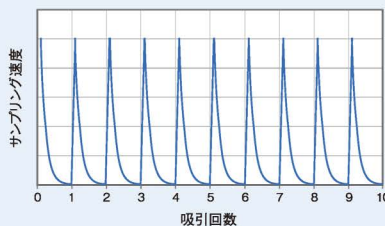
Q：自動ガス採取装置を用いる連続吸引式検知管（TPシリーズ、Pシリーズ、悪臭用等）を、真空式気体採取器により測定することは可能でしょうか。また、その反対の場合も可能ですか。

A：連続吸引式検知管を手動の真空式気体採取器を用いて測定することや、気体採取器を用いる検知管を自動ガス採取装置で測定することはできず、各々に指定されたサンプリング機器が必要となります。

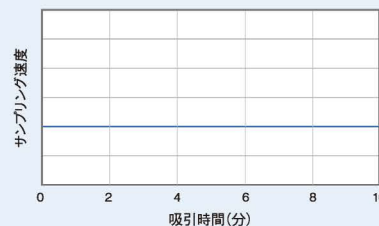
検知管では変色反応や吸着の特性上、サンプリング速度が変わると変色の長さ（読み値）が影響を受けて変わります。連続吸引式検知管の場合、自動ガス採取装置によって比較的低速で等速サンプリングされ、一方、真空式気体採取器のサンプリング速度は均一ではなく、吸引開始時に最も大きく終了時に最小になるため、それらの差が非常に大きく（下図）、最終的に採取量を等しくした場合であっても読み値は異なったものになります。真空式気体採取器の場合に吸引開始時の速度が大きくなるのが起因し、自動ガス採取装置を使用した時に比べ変色が伸びる傾向があります。

反対に気体採取器を用いる検知管について、自動ガス採取装置でサンプリングを試みた場合、それらの検知管では連続吸引式に比べ通気負荷が高くなっており、結果として必要となるサンプリング速度を確保できず、低速でのサンプリングとなり読み値が低くなる傾向があります。

こうした理由から、検知管の型式毎に指定されたサンプリング機器を使用する必要があります。



真空式気体採取器
(採取量100mL/回)



自動ガス採取装置
(例:通気速度100mL/min)



サンプリング速度の推移(採取量は共に1000mL)

ガステックニュース Vol.128

2024. 夏

発行日/2024年7月15日(季刊)

発行/株式会社ガステック

編集/ガステックニュース編集部

営業二部 営業開発課

〒252-1195

神奈川県綾瀬市深谷中8-8-6

Tel 0467(79)3911

Fax 0467(79)3979

編集スタッフ

責任者/有本 雄美

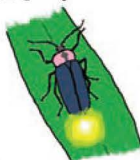
委員/海福 雄一郎、高木 幸二郎、宮腰 義規

村山 宙、高橋 亮太

制作/大進ラベル印刷株式会社

●編集スタッフからのお願い

各方面からの情報、およびご意見・ご要望・ご質問などをお待ちしています。なお、当ニュースは製品・技術情報誌ですので、ぜひ保存してご活用ください。また、定期送付ご希望の方は、当社ホームページまたはFaxなどでお申しつけください。次回発行は2024年10月の予定です。



あらゆる気体の測定に



株式会社 ガステック

SINCE 1970

営業本部: 〒252-1195 神奈川県綾瀬市深谷中8-8-6

電話0467(79)3911(代) Fax.0467(79)3979

西日本営業所: 〒532-0003 大阪市淀川区宮原2-14-14新大阪グランドビル

電話06(6396)1041 Fax.06(6396)1043

九州営業所: 〒812-0066 福岡市東区二又瀬11-9パークサイドスクエア

電話092(292)1414 Fax.092(292)1424

ホームページアドレス: <https://www.gastec.co.jp/>