



NEWS

Vol.85 Autumn 2013-10

環境を守るテクノロジー 気体の局在化・滞留と安全・衛生

「朱に交われば赤くなる」という言葉もあるように、2種以上の気体が混在した場合にはエントロピー極大化の原則にしたがって均一に混合するはずですが、実際には必ずしもセオリー通りに行かないのが世の常というものです。

大気環境に詳しい方ならば、逆転層という気象現象により、局所的な高濃度大気汚染が出現するケースがあるということは、よくご存知のことと思います。逆転層とは、放射冷却や高気圧の発達等の何らかの原因により、地表付近よりも上空の大気の方が温度が高くなる現象のことで、逆転層が発生すると空気の対流が起こらなくなるため大気汚染物質が地表付近に高濃度で滞留する場合があります。特に、渓谷のような地形で発生した場合には、汚染物質の逃げ場がないため甚大な被害をもたらします。逆転層の発生が原因で起こったとされる環境史上の事件としては、次の3件が特に有名です。

<ミュージズ渓谷事件>

ベルギーのミュージズ川沿いの渓谷において、1930年12月1～5日に高気圧により逆転層が発生し数千名の呼吸器疾患患者が発生、60名が死亡しました。工場や火力発電所から排出されたSO₂等のばい煙が主な原因と言われています。

<ドノラ事件>

米国ペンシルバニア州モノガヘラ川流域にあるドノラ渓谷において、1948年10月27～31日に高気圧により逆転層が発生し、住民の4割に当たる約6000名が呼吸器、眼、喉、鼻等を冒され、17名が死亡しました。当時、渓谷内にあった亜鉛精錬所等から排出された、SO₂等のばい煙が原因と言われています。

<ロンドン・スモッグ事件>

ロンドン地域において、1952年12月5～9日に高気圧に覆われ逆転層が発生し、4000名の過剰死を引き起こしました。主な死因は呼吸困難を伴う気管支狭窄でした。当時、ロンドンでは家庭暖房に石炭を使用しており、この事件時における大気中SO₂の最高濃度は1.34ppmでした。

また、1984年にインドで発生し累計死者数2万名以上とも言われている「ボパール事件」においても、漏洩したイソシアン酸メチルの大気中への拡散が逆転層の発生により妨げられたことが被害を大きくした一因とも言われています。

近年では、公害防止技術の発達やエネルギー源の多様化等により、ここに例示したような事件発生の可能性は低くなってきましたが、これらのような一地方の全域を巻き込むような大規模な事件や、気象現象に起因するような不可抗力の現象ではなくても、ある種の気体が拡散せずに局在化することにより、職場や地域社会の安全・衛生を脅かすような事例は、我々の身の回りにも散見されています。

たとえば、「酸素欠乏症・硫化水素中毒による労働災害発生状況（平成24年）について（基安労発0530第3号）」の別紙2に記載された酸素欠乏症の事例6件、硫化水素中毒の事例3件のいずれもが、気体

の滞留しやすい環境である、タンク、車両内、ピット等で発生しています。酸素欠乏危険作業主任者の講習を受講されたことのある方の中には、長いセンサケーブルや延長採取管を点検するのが面倒だと思われた方も居られるかと思います。しかし、酸欠事故等の原因物質となることが多い二酸化炭素や硫化水素等の気体は空気よりも重く、低所に滞留する性質があります。また、タンクやピットの内部等では、鉄の酸化や有機物の腐敗等により発生した酸欠空気が、逃げ場がなくて滞留している場合もあります。酸欠事故の発生を防ぐためには、測定器具類の点検は極めて重要です。また、酸欠事故の原因となる気体の中には、メタンのように空気よりも軽いものもありますので、現場によっては延長採取棒を用いるなどにより、高所の測定を行う必要が生じることもあります。

その他の例として、危険物取扱者のテキスト等には、危険物第4類：可燃性液体（主に有機溶媒等）の蒸気の多くは空気よりも重く、低所に流入したり滞留したりしやすいため注意が必要であることが記載されています。また、作業環境の改善や除害設備の設計等を行う場合でも、有機溶媒類の多くが空気よりも重いということを考慮しないと、対策が不適切になったり、思わぬ事故を引き起こしたりするおそれがあります。「有機溶剤による中毒等（平成23年）」という厚生労働省の統計をみると、15事例中6件の「発生原因等」の欄に「換気不十分」の記載が見られます。

以上に述べてまいりましたように、普段はあまり意識することはないかもしれませんが、場合によっては安全・衛生を確保する上で、気体の比重の違いや局在化・滞留等に関して十分な配慮を求められることがあり、これらによる災害を未然に防止するためには、換気・保護具の使用等の対策をとるとともに、測定機器の正しい使用・メンテナンスを励行することが必要となります。

参考文献

- 1) 公害防止の技術と法規 大気編
- 2) 大田 幸雄:大気汚染と酸性雨(平成20年度北海道大学公開講座)
- 3) 酸素欠乏危険作業主任者テキスト 中央労働災害防止協会



検知管と法令等

「簡易測定法」は、機器分析法等の「精密分析法」に対立するものと捉えられがちですが、双方の長所・短所を踏まえたうえで両者を相補的に用いることで、より効率的に、安全・快適な社会を実現することができます。このような観点から法令やガイドライン等においても検知管等の「簡易測定法」の使用が認められている例があります。これらのうちで、検知管の使用が認められている代表的なものを、表に示しました。条例につきましては全国の様々な自治体で制定されているものがありますが、今回は紙面の都合上、1例を掲載するのみに留めましたので悪しからず御了承下さい。

なお、法令によっては測定者の要件を定めている場合がありますので、実際に測定を行う際には注意が必要となります。

例：作業環境測定→作業環境測定士

酸欠則→酸素欠乏危険作業主任者

ビル管法→空気環境測定実施者講習修了者等

表. 検知管の使用が認められている主な法令・ガイドライン等

省令・告示等	左欄の基となる法律・条令	主な測定対象物質
作業環境測定基準(昭和51年4月22日労働省告示第46号)	・労働安全衛生法 ・作業環境測定法	・特定化学物質(※1) ・有機溶剤(※2)
建築物における衛生的環境の確保に関する法律施行規則(昭和46年1月21日厚生省令第2号)	建築物における衛生的環境の確保に関する法律(ビル管法)	・一酸化炭素 ・二酸化炭素
建築物における衛生的環境の確保に関する法律施行規則第三条の二第一号の表の第七号の下欄の規定に基づき厚生労働大臣が別に指定する測定器を定める件(平成15年5月7日厚生労働省告示第204号)	建築物における衛生的環境の確保に関する法律(ビル管法)	・ホルムアルデヒド
酸素欠乏症等防止規則(酸欠則)(昭和47年9月30日労働省令第42号)	労働安全衛生法	・酸素 ・硫化水素
事務所衛生基準規則(事務所則)(昭和47年9月30日労働省令第43号)	労働安全衛生法	・一酸化炭素 ・二酸化炭素
作業環境測定基準(昭和51年4月22日労働省告示第46号)	労働安全衛生法	・二酸化炭素(※3)
悪臭物質簡易測定マニュアルに基づく簡易測定法の活用について(平成2年4月26日環大特58号)	悪臭防止法	・アンモニア ・硫化水素 ・スチレン
学校環境衛生基準(平成21年3月31日文部科学省告示第60号)	学校保健安全法	・一酸化炭素 ・二酸化炭素 ・塩素
公共の浴用に供する場合の温泉利用施設の設備構造等に関する基準(平成18年3月1日環境省告示第59号)	温泉法	・硫化水素
温泉の利用基準について(昭和50年7月12日環自企424号)	温泉法	・硫化水素
トリクロロエチレン及びテトラクロロエチレンによる大気汚染の防止について(平成5年4月9日環大企193号)	大気汚染防止法	・トリクロロエチレン(※4) ・テトラクロロエチレン(※4)
「ばい煙簡易測定法」の取扱いについて(昭和62年8月14日環大規179号)	大気汚染防止法	・硫黄酸化物 ・窒素酸化物 ・酸素
土壌汚染対策法に基づく調査及び措置に関するガイドライン改訂版2011年	土壌汚染対策法	・第1種特定有害物質(※5)
県民の生活環境の保全等に関する条例施行規則(平成15年8月22日 規則第87号)	県民の生活環境の保全等に関する条例(愛知県条例)	塩素、塩化水素、ベンゼン等13項目20物質

※1:作業環境測定基準第10条第2項または第3項に適合する場合に限る。

※2:作業環境測定基準第13条第2項または第3項に適合する場合に限る。

※3:坑内の作業場における測定。

※4:小規模発生源におけるスクリーニング手法として。

※5:詳細な土壌ガス調査等を行う場合等。

新製品紹介

火災原因調査用検知管 No.108



この検知管は、以下の写真に示したような、検知剤の変色状態の違いにより、灯油とガソリンを定性的に判別することができます。火災の原因調査のほか、漏洩調査、油汚染調査等にもご活用下さい。

灯油の場合 灯油を吸引した場合には、濃度に応じた茶色の変色層が見られるとともに、未変色の白色部分が下の写真のように淡く着色します。この淡い着色は、吸引後数分経過すると、より赤味が強くなり、識別しやすくなります。



低濃度:茶色(入口側)及び淡赤黄色



高濃度:茶色(入口側)及び淡褐色

※軽油につきましても、高沸点のため感度は低くなりますが、灯油の場合と同様の変色を示します。

ガソリンの場合 ガソリンを吸引した場合にも、灯油と同様に濃度に応じた茶色の変色層が見られますが、未変色の部分は白色のままで、灯油の場合のように着色することはありません。また、高濃度の場合の入り口側の黄色の変色も、ガソリンの場合に特有のものです。



低濃度:白→茶色



白→黄色(入口側)及び茶色

吸引回数(所要試料量)	1回(100ml)
測定所要時間	約45秒
使用温度範囲	0~40℃
使用湿度範囲	RH 0~90%
有効期間	3年(冷暗所保存)

推奨する 測定方法

屋外で測定した場合、風の影響を大きく受け、灯油とガソリンの定性が出来なくなる可能性があります。精度を向上させるためには、検体(衣服などの布、畳、木材、土砂等)をビニール袋に採取し、密封した状態で室温(15℃以上)に30分以上放置してから測定することをお勧めします。

また、ビニール袋に採取した検体は24時間以上経過すると濃度が減衰してきますので、ご注意下さい。

展示会情報

●第46回 全国小学校理科教育研究大会 愛知大会

期間：2013年10月24日(木)～25日(金)
お問い合わせ先：大会事務局 名古屋市立八事小学校
Tel.：052-831-2280

●緑十字展2013「働く人の安心づくりフェア」in OSAKA

期間：2013年10月30日(水)～11月1日(金)
場所：インテックス大阪5号館
お問い合わせ先：中央労働災害防止協会 出版事業部 緑十字展担当
Tel.：03-3452-6844

●第52回 日本臨床細胞学会秋期大会

期間：2013年11月2日(土)～3日(日)
場所：大阪国際会議場(グランキューブ)
お問い合わせ先：大阪市立大学大学院医学研究科診断病理学
Tel.：06-6645-3893
E-mail：jssc52aki@med.osaka-cu.ac.jp

●A+A 2013

期間：2013年11月5日(火)～8日(金)
場所：Messe Düsseldorf(Düsseldorf, Germany)
お問い合わせ先：<http://www.aplusa-online.com/>

●サイエンスエキスポ2013

期間：2013年11月13日(水)～15日(金)
場所：インテックス大阪
お問い合わせ先：フジサンケイ ビジネスアイ業務部
Tel.：06-6633-7185
E-mail：o-nikko-jigyo@sankei.co.jp

●第53回 日本労働衛生工学会・第34回作業環境測定研究発表会

期間：2013年11月13日(水)～15日(金)
場所：かながわ労働プラザ(横浜市中区)
お問い合わせ先：日本労働衛生工学会 事務局
公益社団法人 日本作業環境測定協会 精度管理センター内
Tel.：03-5625-4280 E-mail：info@joha-org.jp

●平成25年度 室内環境学会学術大会

期間：2013年12月5日(木)～6日(金)
場所：アルカスSASEBO(長崎県佐世保市)
お問い合わせ先：平成25年度室内環境学会学術大会実行委員会事務局(長崎国際大学薬学部内)
Tel.：0956-39-2020(代表)
E-mail：h25siej@gmail.com

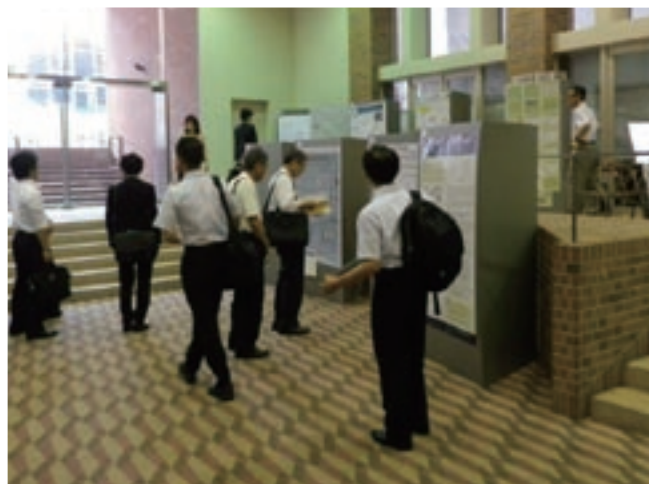
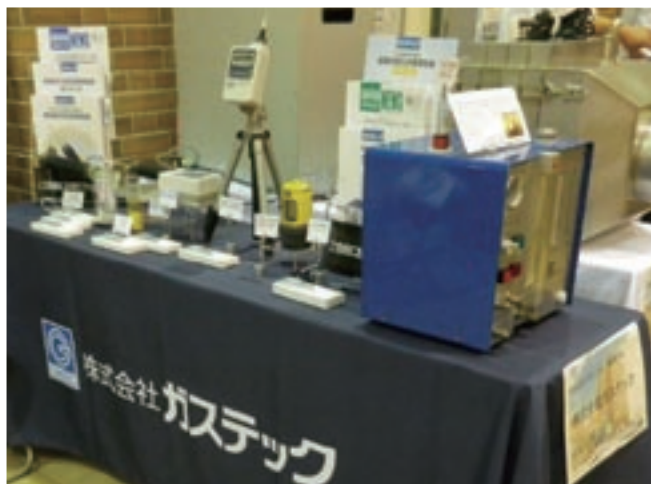
※上記展示会には、当社も出展しております。ご来場の際は当社ブースにもお立ち寄り下さい。

公益社団法人 におい・かおり環境協会(会長:岩崎好陽先生)の主催により、8月21日(水)、22日(木)の2日間にわたり、第26回におい・かおり環境学会が東京都文京区の文京学院大学本郷キャンパスにおいて開催されました。

本学会は様々な分野の学際領域にあることから、講演内容も、測定分析から化学、機械設備、建築、バイオ、医療、さらには人間工学・心理学、行政等にいたるまでの幅広い分野におよびました。セッション中のみならず、キャンパス内のB's Diningで開催されたランチョンセミナーや

懇親会においても活発な討議が行われるなど、終始、活気に満ちた2日間でした。

ホワイエで開催された学会併設の機器展示では、当社もブースを設けさせていただきました。本誌Vol.84でも御報告しましたように協会から技術賞をいただいたこともあって、来場者の皆様から、校正用ガス調製装置パーミエータ等の製品について高い関心を示していただき、当社にとっても充実した2日間となりました。



❶: アンモニア検知管No.3Lの変色は取扱説明書によると「桃色→黄色」ですが、オゾン脱臭装置の排ガス測定を行ったところ白色に変色してしまいました。なぜ、このような現象が起こったのでしょうか?

▲1: アンモニア検知管No.3Lの反応原理はpH指示薬の変色に基づいています。排ガス中にオゾンや高濃度の塩素のような強酸化性のガスが含まれている場合には、pH指示薬が脱色されて白色または淡い色になってしまいます。このような強酸化性ガスの発生源としては、オゾン脱臭装置の他にも静電集塵機等が考えられます。このような状況では、気体採取器内にも酸化性ガスが吸引されている可能性がありますので、採取器のハンドルを戻す際には、吐出する気体に暴露しないように注意するとともに、清浄



空気中で採取器内を十分に置換して腐食を防ぐようにして下さい。

❷: 二酸化イオウ検知管No.5Lbの変色は取扱説明書によると「黄緑色→黄色」ですが、ある工程のガスを吸引したら、「黄緑色→青色」の変色をしてしまいました。どのような原因が考えられますか?

▲2: 二酸化イオウ検知管No.5Lbの反応原理は、二酸化イオウが検知剤中の塩化バリウムと反応して塩化水素を生成してpHが低下し、pH指示薬が黄色に変色するというものです。測定対象ガス中にアンモニアのような塩基性のガスが存在するとpHが高くなって、pH指示薬が青色に変色する場合があります。



ガステックニュース Vol.85

2013. 秋

発行日/平成25年10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

制作/株式会社ダイシンプリント

●編集スタッフからのお願い

各方面よりの情報、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、ぜひご保存ください。また、定期送付をご希望の方は、当社ホームページまたはFAXなどでお申しつけください。次回発行は平成26年1月の予定です。

編集スタッフ

責任者/小口博史

委員/海福雄一郎、

高木幸二郎、岩永裕介、

林健志



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

本社/工場: 〒252-1195 神奈川県綾瀬市深谷中8-8-6
電話0467(79)3900(代) Fax.0467(79)3978

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: 〒803-0843 北九州市小倉北区金鶏町9-27第一岡部ビル
電話093(652)6665 Fax.093(652)6696

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