



NEWS

新年号 Winter 1996-1

25周年記念号

環境測定と対策

木村 菊二



木村 菊二
きむら きくじ

財団法人 労働科学研究所
名誉研究員
医学博士

環境の諸条件の測定はいろいろな領域において行われております。そして、その領域によって測定の方法、得られた結果の評価の基準などは異なっております。

労働衛生の領域においては、そこで働く人の健康に関連した測定が行われ、また、生

産工学の領域においては製品の管理のための測定が行われております。このほか環境条件という観点からではないが粒子状物質、あるいはガス状物質については物理学や化学、気象学などの領域においても、その目的に応じた測定が行われております。

労働衛生の領域における環境測定の目的は環境の状態を評価して、その環境を適切に管理するために、あるいは、その環境が不適切であることが分かれば、その環境の改善のためにその測定結果が活用されなければならないものと考えられます。すなわち、環境測定が如何に正確に、かつ詳細に行われたとしても、その結果が環境対策のために利用されなければ、労働衛生の立場からすればなんの意味も持たない資料であるというわけであります。

安衛法65条による作業環境の維持管理のための測定では、環境測定のための単位作業場所を設定し、A測定を行い、また、必要に応じてB測定を実施して、得られた結果から管理区分を決定して、その管理区分に応じた適切な措置を講ずるよう定めているのであります。

一方、職業性疾患の発生の状況を見ると、同じ作業場で同じ作業を行っている作業者の間でも職業病にかかる人と、かからない人がいるのであります。この違いは個人による有害物

質に対する感受性の違いもあろうが、個人の有害物質の曝露量の違いも関係しているものと考えられております。

同じ作業場で、同じ作業を行っている数人の作業者に粉じん用個人サンプラーを装着して、1日の作業時間中の粉じんの曝露濃度を測定した結果、低いものと高いものとは、数倍から十数倍以上も異なる値が得られた場合もありました。どうしてこのような相違が生じるのか、例えば、作業者の位置と発じん源との位置関係、あるいは作業者の近傍における気流の条件などを検討して、曝露濃度を低減する方法を模索するのも必要なことであるものと考えられます。

また、有効な環境対策を講ずるためには、作業現場において作業の状況、有害物質の発散、拡散の状況などを観察して、これ等の諸条件を勘案することが不可欠なものであるものと考えられます。

有害物質の発生源の近傍において有害物質濃度の時間的変動を求め、どのような時点で有害物質が発生するかを知ることも発生源に対する対策を考えるに当たって有効な資料となることもあります。なお、有害物質濃度の時間的変動を求めると同時に、その作業の様子をビデオを用いて撮影し、作業姿勢など作業の状況と有害物質曝露の状況との関係を分析して、対策の資料として活用し、また、適正な作業方法のあり方について教育を行う際の資料として活用しているところもあ

ります。

以上、環境測定は、まず、法的に環境測定が義務づけられているところでは、その条件を満たさなければならないことは言うまでもないが、その上、その作業場の特性を考慮して環境対策を講ずるに当たってどのような資料が必要なのか、そのためにはどんな測定をしなければならないかを熟慮することが必須の課題であり、得られた結果を対策にどう結び付けて行くかが極めて重要なことであるものと考えられます。



ベンゼンの毒性

一般環境における濃度と曝露・測定技術

ベンゼンは多くの機関から発がん性を示すグループに位置付けられ、人が低濃度に長期曝露されることによる健康影響が懸念されています。また、ACGIH TLVs・1994—1995表には、TLV-TWAが10ppmから0.3ppmへと2桁も下がるという劇的な変更が予告されています。そこで、ベンゼンに注目し調べてみました。

ベンゼンの毒性：

- 1) 急性毒性や慢性毒性に加えて発がん性がある。また急性骨髄性白血病だけでなく、多発性骨髄腫やリンパ腫、リンパ性白血病等を引き起こす可能性がある。
- 2) 遺伝子障害性があり、染色体異常を引き起こす可能性がある。
- 3) 米国EPAは1ppm曝露による白血病に対する生涯発がんリスクを 2.6×10^{-2} と推定した。また $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ の濃度における白血病に対する生涯リスク(ユニトリスク)を米国EPAは、 8.1×10^{-6} (百万人に8.1人)、WHO欧州地域事務局は、 4×10^{-6} と推定した。1ppm= $3200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $1 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 0.31 \text{ ppb}$ (20°C)に換算される。

ベンゼンの一般環境における濃度と曝露：

環境庁及び地方公共団体等の最近の測定事例では、環境中濃度は調査の行われた64市町村中の53の市町村が $2.5 \sim 25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ の範囲内で、そのうちの28の市町村の濃度は $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満であった。これらの数値から、日本におけるベンゼン曝露による白血病の過剰死亡は、米国EPAが算出したユニトリスクを用いると、年間では $2.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ で36人、 $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ で360人と計算される。

以下は米国 Wallace 氏の1989年の報告である。「室内濃度の24時間中央値の範囲は $4 \sim 18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、外気中濃度は $2 \sim 16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。呼気中濃度は喫煙者の平均濃度が $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ に対し非喫煙者は $1.5 \sim 2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ で10倍の差があった。一般人の主たる曝露源は喫煙とガソリンである。市販のタバコ1本は $57 \mu\text{g}$ のベンゼンを発生し、1日20本の喫煙者は $1100 \mu\text{g}$ を取り込むことになる。米国のガソリンには1~2%のベンゼンが含まれ、給油時の曝露以外にエンジンとタンクからの揮発もあり、排気ガスも曝露源となる。乗用車室内のベンゼン濃度は $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ で乗車距離が大きくなるほど曝露が増える」。

表1. 法規制等の一部概要

分類	日本	米国
労働衛生規則等	特定化学物質等障害予防規則の適用 日本産業衛生学会許容濃度：10ppm	ACGIH TLV-TWA：10ppm (10ppmから0.3ppmに変更提案中) OSHA PEL-TWA：1ppm NIOSH REL-TWA：0.1ppm
工場排出規制等	都道府県の条例で規制 東京都、神奈川県、愛知県、京都府、大阪府、兵庫県、奈良県、和歌山県、岡山県	米国の例(ある一定規模以上に適用) 1) 石油精製・有機化学製造工場の設備からの洩れ 2) ベンゼン貯蔵施設 3) コークス炉副成物回収工場 4) ベンゼン輸送作業 5) ベンゼン廃棄作業
ガソリン中に含まれる許容限度	5体積パーセント以下 (環境庁告示第64号、平成8年4月1日より適用)	

国内外の法規制の一部概要を表1に示す。労働環境の許容濃度は機関により2桁の差があるがやがて収束されよう。日本ではガソリン中の含有量の規制により大気中濃度の低減をめざす。純ベンゼンは年に約350万トン生産され、広範囲な化学製品の原料に使用される。ベンゼン取扱作業場では、特定化学物質等障害予防規則の遵守が必要であり、同時に大気汚染を起こさないための排出抑制施策が望まれる。

水や食物の汚染は摂らなくてすむが、大気は呼吸をしなければならぬ。日常生活の中でタバコの吸い方や室内換気、ガソリンに対する認識、周辺環境大気の質等良い環境をつくる努力が求められる。

ベンゼン測定技術：

大気環境や工場等の固定発生源、労働環境等で測定が行われる。測定法の概略を図1に示す。表2に検知管の種類と用途・特徴を示す。検知管法は作業環境や固定発生源排出口等の測定に用いられ、作業環境測定基準では測定値に影響を及ぼす物質がない場合、使用が認められる。検知管法は必要とする一定の精度・正確さを持ち、簡単な操作で数分のうちに結果が得られ、次の対応が迅速にできる等の特長がある。ベンゼン検知管は、ACGIH TLV-TWAが下がることへの対応とベンゼンが多くの揮発性有機化合物と混合することによる分離定量の努力が必要であった。また、今後も同様の努力が必要とされる。

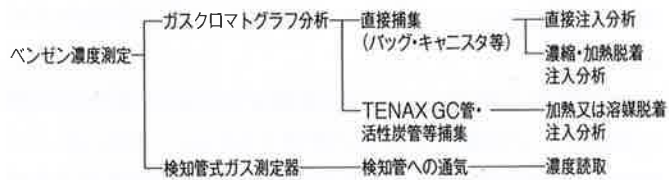


図1. ベンゼン蒸気の測定法概略

表2. 検知管の種類と用途・特徴

カタログNo	測定範囲(ppm)	基準吸引回数	用途	特徴
121 (SEI検定合格品)	2.5 ~ 120	2	1) 干渉ガスが少ない環境で用いる。 2) 作業環境、排出口、工程管理等に用いる。	1) 芳香族炭化水素は同様の着色でプラス誤差を生ずる。
121L	0.125 ~ 60	5	1) 干渉ガスが少ない環境で用いる。 2) 作業環境測定基準用 3) ACGIH TLV-TWA 0.3ppm対応品	2) ※ ¹⁾ 3) ※ ²⁾
121S	2 ~ 312	2	1) 芳香族炭化水素分離定量用 2) 作業環境、排出口、工程管理等に用いる。	1) 除去管付で、トルエン200ppm、全キシレン300ppm、ヘキサン100ppm以下は干渉しない。 2) ※ ¹⁾ 3) ※ ²⁾
121SL	1 ~ 100	5	1) 芳香族炭化水素分離定量用 2) 作業環境測定基準用	1) 除去管付で、トルエン100ppm、全キシレン150ppm、ヘキサン50ppm以下は干渉しない。 2) ※ ¹⁾ 3) ※ ²⁾
121SP	0.5 ~ 10	3	1) ガソリン中のベンゼン測定用(ただし、ガソリン500ppm以下)	1) 除去管付で、トルエン100ppm、全キシレン100ppm、ヘキサン500ppm以下は干渉しない。 2) C ₆ 以上の脂肪族炭化水素は干渉しない。 3) ※ ¹⁾

※¹⁾ アルコール類、エステル類、ケトン類、エーテル類、アルヒド類は2000ppmまで干渉しない。

※²⁾ C₆以上の脂肪族炭化水素は淡茶色に着色するが、指示値に影響しない。

SEI検定合格品：米国 SAFETY EQUIPMENT INSTITUTE による検定

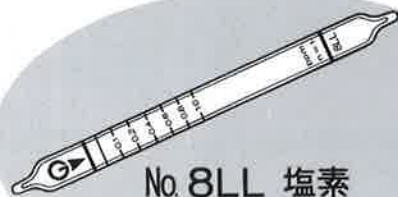
管理濃度の改正

対応検知管の紹介

平成7年3月27日の労働省告示により作業環境評価基準の管理濃度が一部改正され、10月1日より施行されました(一部の物質は平成8年10月1日より施行)。弊社では、これらの物質のうち、表1に示したものについて、管理濃度の1/10以下の濃度が測定可能な検知管を開発しました。これらの中には、既に本誌に掲載済のものもありますが、今回は改めて全製品の仕様を紹介します。

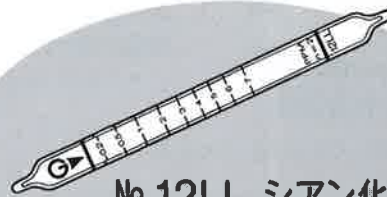
表1. 管理濃度の改正および新設 (抜粋)

物質名	管理濃度 (改正前)	管理濃度 (改正後)
アクリロニトリル	20 ppm	2 ppm
塩化ビニル	—	2 ppm
塩素	1 ppm	0.5 ppm
シアン化水素	10 ppm	5 ppm
クロロベンゼン	75 ppm	10 ppm
クロロホルム	50 ppm	10 ppm
四塩化炭素	10 ppm	5 ppm
トルエン	100 ppm	50 ppm



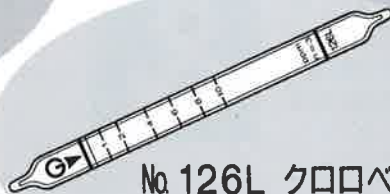
No. 8LL 塩素

目盛範囲：(0.05)~1.0ppm
測定範囲：0.025~2.0ppm



No. 12LL シアン化水素

目盛範囲/測定範囲：0.2~7ppm



No. 126L クロロベンゼン

目盛範囲：(0.5)~10ppm
測定範囲：0.5~43ppm



No. 122L トルエン

目盛範囲：2~50ppm
測定範囲：1~100ppm



No. 134L 四塩化炭素

目盛範囲：0.25~5ppm
測定範囲：0.25~12ppm



No. 131L 塩化ビニル

目盛範囲：0.2~3ppm
測定範囲：0.1~6.6ppm



No. 137L クロロホルム

目盛範囲：0.5~10ppm
測定範囲：0.5~27ppm



No. 191L アクリロニトリル

目盛範囲：0.2~6.0ppm
測定範囲：0.1~18.0ppm



ほっとニュース 横浜温泉・チャレンジャー

豊富で、ホーム内だけでは使いきれないため、浴室の改造を行い、一般の人も利用できるようになっていきます。

泉質は、ナトリウム-塩化物泉、弱アルカリ性の高温泉(42.3℃)で、きりきず、

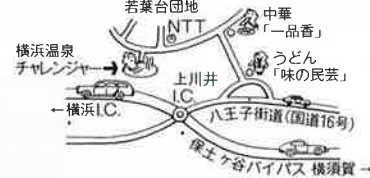
やけど、慢性皮膚病などによろしいようです。特にアトピー性皮膚炎には適応が大きく、長い間アトピーで苦しんでいた人からの感謝の手紙も何通かよせられていました。

昨年末には、日本テレビの「ぶらり途中下車の旅」で紹介されたこともあり、

市内はもとより、遠方から訪れる人も多く、連日にぎわっています。

現在の所、浴室がひとつしかないため、偶数日が男性、奇数日が女性の入浴日となっています。ただし、月曜、水曜、土曜日の12時から6時までにはホーム内専用で、一般の人は利用できません。

ちなみに、入浴料は、大人350円、小人200円です。





取材協力(連絡先) 社会福祉法人 創生会
特別養護老人ホーム あだちホーム (045-922-1501)
施設長 数本五郎様

横浜市郊外の団地の脇から湧き出た温泉が今話題になっています。旭区上川井町の特別養護老人ホーム「あだちホーム」内にある「横浜温泉・チャレンジャー」です。3年程前、同ホームでボーリングを行った所、地下1500mから良質な温泉が湧出してきました。湧出量も





《硫化水素編》

 硫化水素とは、どのようなガスですか？


 一般には、温泉、下水道等で感じることもある腐卵臭です。主な発生源として、自然界では、火山ガス、温泉等で放出され、酸素欠乏状態の地中、河川、港湾等では、沈殿物中の硫酸塩が硫酸還元菌により分解され発生します。また、人工的には、化学工場、パルプ工場、石油精製等の工場から副生成物として発生します。




 硫化水素を吸い込んだ時の症状は？

 肺から血液に取り込まれ神経系に伝達されます。低濃度では血液中で酸化され無害となり、高濃度では神経毒作用が起こります。鼻、のど、目等の粘膜を刺激し、高濃度では甘い臭いに近くなり、嗅覚が麻痺し中毒作用を呈しますので注意が必要です。また、硫化水素は代表的な特定悪臭物質の一つであり、不快感をおぼえます。



 硫化水素の測定は主にどのようなところで行われていますか？

 主に、測定されている場所は、
・作業者の硫化水素中毒防止のため、下水処理施設等、マンホールやピット内部、化学工場、パルプ工場、石油精製工場等

・悪臭公害防止のため、悪臭発生源である事業場の敷地境界線、煙突などの排出口、排出水中の臭気等

・総硫黄を2mg/kg以上含む温泉(温泉利用基準として、浴槽湯面から10cmで20ppm以下、浴室床面から70cmの所で10ppm以下という基準のもと測定されています。)

などがあります。



硫化水素 (ppm)	作用
0.03	臭いの感知の限界度
5.0	不快臭となる
50~100	気道刺激、結膜炎
100~200	嗅覚麻痺
200~300	1時間曝露で亜急性中毒
600	1時間曝露で致命的中毒
1,000~2,000	即死

※：許容濃度 10ppm '95.12現在 ※：参考文献 危険・有害物便覧

ガステックニュース Vol.14

1996. 冬

発行日/平成8年1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

〒252 神奈川県綾瀬市深谷6431

TEL.0467(79)3911 FAX.0467(79)3979

制作/信和印刷株式会社

●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・技術情報紙ですので、ぜひご保存ください。また、定期送付をご希望の方は、FAXなどでお申しつけください。次回発行は平成8年4月の予定です。

編集スタッフ

責任者/大塚俊雄

委員/浅井保義、星野房助、中丸宜志、小林伸匡、伊藤伸一、斉藤 弘、加山慎一郎、網野孝洋



株式会社ガステック

SINCE 1970

営業本部: 〒252 神奈川県綾瀬市深谷6431
電話0467(79)3911(代) Fax.0467(79)3979

大阪営業所: 〒532 大阪市淀川区宮原2-14-8 宮原ビル
電話06(396)1041 Fax.06(396)1043

九州営業所: 〒803 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