

作業環境測定の概要

産業医科大学名誉教授 保利 一

ほり はじめ ● 1978年九州大学工学部卒。産業医科大学医学部、同産業生態科学研究所労働衛生工学助手、助教授を経て1996年産業保健学部教授。2020年名誉教授。保利労働衛生コンサルタント事務所所長。厚生労働省化学物質管理に係る専門家検討会委員ほか歴任。

1 作業環境測定制度の変遷

わが国では、1972年の労働安全衛生法（以下「安衛法」という）の制定により、政令で定めるものについて、作業環境の測定を実施することが義務づけられた。ただし、当初の安衛法には「作業環境測定」という定義がなく、測定の方法を示す作業環境測定基準も評価方法を示す作業環境評価基準もなかった。1975年の安衛法改正により、「作業環境測定」が法令上定義されるとともに、測定の公正性や、測定結果の質と精度を担保するため、同年に作業環境測定法が制定され、粉じんや有機溶剤など5種類の作業場（指定作業場）の測定については、登録を受けた作業環境測定士が実施することが定められた。さらに、1976年に作業環境測定基準が告示され、これに則って測定を実施することになった。

測定に当たっては、作業環境の実態をできるだけありのまま客観的に把握することが重要であることから、指定作業場については、作業場内を等間隔で引いた縦と横の線の交点の位置で恣意が入らないように、測定することにした。これが現在のA測定（等間隔系統抽出法）である。しかし、A測定のみでは、作業者が発生源とともに移動する作業な

ど、いくつかの作業においては、作業者が受ける高濃度のばく露を見逃してしまう可能性がある¹⁾ことから、1984年の作業環境測定基準の改正でB測定が追加された。

また、同年に基発第69号通達「作業環境の評価に基づく作業環境管理の推進について」の別添として「作業環境の評価に基づく作業環境管理要領」が発表され、このなかで42物質について管理濃度が設定された。これによりA測定、B測定による作業環境測定が実施され、作業環境の評価が可能になった。その後、1988年安衛法の改正で新設された第65条の2に、作業環境測定の評価を作業環境評価基準に従って行うことが定められ、69号通達に代わって「作業環境評価基準」が労働省告示として定められた。ここで現行のA・B測定による作業環境測定が完成し、現在に至っている。

なお、2021年に作業環境測定にC・D測定が新たに追加されたが、これについては後述する。

2 A・B測定による作業環境測定のデザインとサンプリング

A測定は、作業環境の平均的な濃度とその分布を知るための測定である。作業環境における有害物の濃度は時間

産業保健スタッフのための 作業環境測定の基礎知識

特集

作業環境測定の目的は、作業環境に存在する有害因子が、そこで働く人に健康障害を起こすおそれがあるかどうかを確認することであり、労働安全衛生法令で定められた、わが国特有の仕組みといわれている。作業環境が労働者の健康に対してどの程度有害であるかを評価し、適切な対策を講じるためには、作業環境測定の実施が不可欠であり、産業保健スタッフが理解しておくべき重要な知識である。近年、事業場における化学物質の自律的な管理が進められるなかで、作業環境測定が果たす役割はますます重要性を増している。こうした観点から、本特集では、産業保健スタッフを対象に、作業環境測定の基本的な考え方や実施方法についてわかりやすく解説する。

図1. A測定における測定点の取り方の例

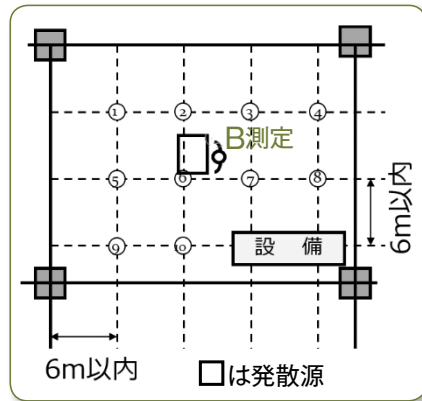
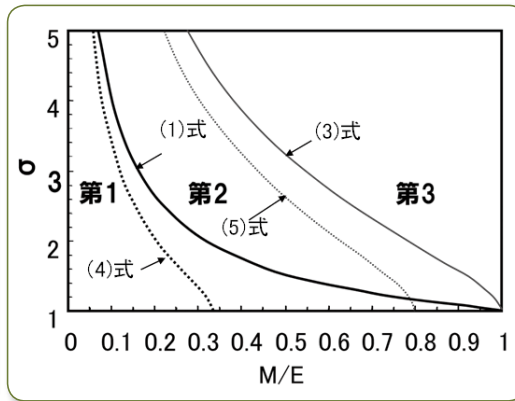


図2. 評価値と管理区分の関係



的、空間的に変動している。この変動を考慮したうえで、測定対象とする単位作業場所において、偏りのない測定を行うことが求められる。このためには、無作為に測定点を選ぶ必要があり、その方法として、作業環境測定基準では、等間隔系統抽出法を採用している。具体的には、図1に示すように、床面上に6m以下の等間隔で引いた縦の線と横の線との交点の床上50 cm以上150 cm以下の位置で5点以上サンプリングする。B測定は、発散源に近接する場所において作業が行われていて、作業者が高濃度のばく露を受ける可能性がある場合に、空気中の濃度が最も高くなると思われる時間に、作業が行われる位置において測定を行うことになっている。発散源が複数あり、どの点がもっとも高いか判断できない場合は、それらのすべての点において測定を行い、それらのなかでもっとも高い測定値をB測定値とする。

A測定では、1測定点における試料空气の採取時間は10分間以上の継続した時間、全体で1時間以上となるようにするが、これは、空間変動、時間変動を考慮した測定を行うためである。一方、B測定の採取時間は継続した10分間となっている。

3 作業環境の評価

A測定、B測定の結果から管理区分を決定し、作業環境を評価する。作業環境の濃度は対数正規分布に近いことが経験的にわかっているため、A測定値のデータを対数変換して、幾何平均と幾何標準偏差を計算し、これから、評価値（第1評価値、第2評価値）を計算し、管理区分を決定する。具体的には、単位作業場所のほとんど（統計的に95%以上）が管理濃度を超えない、つまり、管理濃度を超える確率が5%未満であるような単位作業場所は管理が適切（第1管理区分）と判断し、単位作業場所の平均濃度（幾

何平均ではない）が管理濃度を超える作業場は管理が適切でない（第3管理区分）と判断する。その中間、すなわち管理濃度を超える場所が5%以上あるが、平均濃度は管理濃度を超えていない場合は、なお改善の余地がある（第2管理区分）作業場ということになる。

第1評価値（ E_{A1} ）は、分布の上側95%の値であり、統計的に次式で表される。

$$\log E_{A1} = \log M + 1.645 \log \sigma \quad (1)$$

ただし、 M は測定値の幾何平均値、 σ は幾何標準偏差である。

また、第2評価値は、平均濃度（算術平均）の推定値であり、対数正規分布を仮定すると、算術平均 $\bar{C}$ と幾何平均値 M の間に（2）式の関係がある。

$$\ln \bar{C} = \ln M + \frac{1}{2} \ln^2 \sigma \quad (2)$$

この $\bar{C}$ を第2評価値（ E_{A2} ）とする。（2）式の自然対数を常用対数に変換することにより、（3）式が得られる。

$$\log E_{A2} = \log M + 1.151 \log^2 \sigma \quad (3)$$

（1）式および（3）式は2日間測定の場合の評価値の計算式である。本来、作業環境濃度は、日内変動だけでなく日間変動もあるので、2日間行うのが望ましいが、1日測定の場合は、日間変動を考慮し、（4）式および（5）式で計算する。

$$\log E_{A1} = \log M + 1.645 \sqrt{\log^2 \sigma + 0.084} \quad (4)$$

$$\log E_{A2} = \log M + 1.151 (\log^2 \sigma + 0.084) \quad (5)$$

M 、 σ が同じであれば、（4）式および（5）式による評価値 E_{A1} 、 E_{A2} の方が（1）式および（3）式による値よりも高くなる。つまり、1日測定の方が厳しい評価になることがわかる。図2に評価値と管理区分の関係を示しているが、1日測定の場合、例えばすべての測定点及管理濃度以下であっても、幾何平均が少なくとも管理濃度の約1/3程度以下にならないと第1管理区分にはならないことがわかる。逆に1日測定で第2、第3管理区分に区分された作業場でも、2

日測定すれば、第1管理区分になることもある。

B測定結果は、そのまま管理濃度と比較し、測定値が管理濃度未満であれば第1管理区分、管理濃度以上であるが管理濃度の1.5倍以下であれば第2管理区分、管理濃度の1.5倍を超えていれば第3管理区分とする。

A測定のみ実施した場合は、A測定の結果がそのまま作業環境の評価になるが、A測定とB測定を実施した場合は、厳しい方の評価を採用する。例えば、A測定が第1管理区分であってもB測定が第3管理区分であれば、作業環境は第3管理区分と評価される。

4 評価結果に基づく対策

粉じん、有機溶剤などの作業環境測定は6カ月以内に1回、定期的に行うことになっており、測定の結果、作業環境に問題がある作業場は改善を実施する必要がある。その場合、まず作業環境測定結果報告書の内容を確認し、どこに問題があるかを把握することが重要である。報告書には、単に管理区分だけでなく、改善のヒントになるさまざまな情報が記載されている。例えば、第3管理区分と評価された場合、A測定が第3管理区分である場合は、作業場全体に問題があることが考えられるため、測定点ごとの測定値や図面、サンプリング実施時の状況などから高濃度の原因となる発生源を特定して、有害物が発散・拡散しないように対策を実施する必要がある。A測定結果が第1管理区分であるのにB測定結果が第3管理区分であった場合は、作業場全体の問題よりも、高濃度ばく露を受けるような作業があることが考えられるので、工学的対策を実施しなくても、作業方法の見直しなどで改善可能な場合もある。

改善を実施する場合は、①有害性の低い物質への転換、②密閉化、③局所排気装置等の設置、④全体換気装置の設置、⑤保護具の着用という優先順位に従って実施する。現実問題としては、局所排気装置等の設置が中心になると思われるが、有害物を使わなければ、有害物が原因となる健康障害は現れないので、有害性が高い物質を使用している場合は、可能な限り有害性の低い物質への代替化を考える。保護具は、十分な防護性能を有する保護具を正しく着用しな

いと求める効果が発揮できないことや、保護具に頼ると、作業環境の改善がおろそかになる可能性があることから、優先度は低い。①～④の対策を実施してもなお改善が不十分な場合に選択するようにすることが原則である。また、保護具を着用する場合は要求防護係数を上回る指定防護係数を有する保護具を選択し、フィットテストを実施して、面体と顔面の隙間からの漏れがないことを確認する必要がある。

5 今後の展望

わが国の作業環境測定の方法は世界でもユニークな方法であり、これによってわが国の作業環境は著しく改善されてきた。例えば、粉じん職場については、A・B測定が始まった当初は、第1管理区分、第2管理区分、第3管理区分がほぼ同程度であった²⁾が、最近では約9割が第1管理区分になっている。この間、管理濃度が引き下げられたことを考えると、この数字以上に改善が進んでいることになる。ただし、第3管理区分の作業場も数%ではあるが、依然として存在している。しかもその割合は減っておらず、化学物質による労働災害は近年増加する傾向にある³⁾。このことは、現行の作業環境測定とそれに基づく管理の方法では限界があることを示唆している。そこで、厚生労働省は、2021年に個人サンプリング法(C・D)を新たに作業環境測定に追加し、これにより、個人ばく露測定に近い測定が可能になった。また、2024年には、自律的管理に基づく新しい化学物質管理の方法を導入し、作業環境測定の対象になっていない通知対象物質については、リスクアセスメントの実施を義務づけるとともに、必要に応じて個人ばく露測定を実施し、労働者のばく露が濃度基準値以下になるように管理させることにした。しかし、この方法は現行の有機溶剤中毒予防規則、特定化学物質障害防止規則等の特別則対象物質については適用されないなど、物質によって法令上の取り扱いが異なっている。作業環境測定と個人ばく露測定はそれぞれ長所・短所があり、どちらが優れているというわけではない。将来的には、法令上の規定にとらわれず、現場の状況に応じて事業者が適切な方法を選択できるようにすることが望ましいと考える。

引用文献

- 1) 作業場の気中有害物質の濃度管理基準に関する専門家会議：作業場における気中有害物質の規制のあり方についての検討結果第1次報告書全文、「B測定等の具体的方法に関する調査研究」報告書全文：日本作業環境測定協会、1980。
- 2) 沼野雄志：作業環境管理における工学的対策の歴史と展望。労働衛生工学 26: 1-7, 1987。
- 3) 中央労働災害防止協会：年度別業務上疾病者数の推移。労働衛生のしおり 令和7年度、中央労働災害防止協会、東京、p19, 2025。

特集

2

産業医・産業看護職と 作業環境測定士の連携のあり方

社会福祉法人 聖隷福祉事業団 保健事業部 聖隷労働衛生コンサルタント事務所所長、
聖隷健康診断センター 作業環境測定室室長 **軸丸 靖章**

じくまる やすあき ● 総合的な労働衛生機関における専門職として、事業所の労働衛生管理（主に化学物質管理）を推進・支援している。労働衛生コンサルタント（労働衛生工学：CIH）、作業環境測定士（1,3,4,5号、個人サンプリング）。

近年の化学物質管理は、2021年7月19日の「職場における化学物質等の管理のあり方に関する検討会 報告書」¹⁾で示された「自律的な管理を基本とする仕組み」の実現に向けて、2022年5月31日²⁾以降、段階的に法令改正が進められている。

働く人の健康を守るため、私たち作業環境測定士や労働衛生コンサルタントは、多角的な視点から労働現場に関わっている。具体的には、作業環境が労働者に有害でないか、健康障害を引き起こすおそれがないかを確認する。また、各種排気装置だけでは十分に低減できないリスクに対して、例えば、有害物への接触によるばく露を防止するための保護具が適切に管理されているかどうか等を確認している。

本稿では、総合的な労働衛生機関で現場を支える専門職の立場から、産業医、産業看護職、衛生管理者などの産業保健スタッフとの連携、そして職場の作業環境改善について考える。

1 産業保健スタッフの役割

産業保健スタッフの基本的な役割は、働く人の健康を守ることである。とくに化学物質管理においては、正確な測定と評価に基づき、化学物質による業務起因性疾患などが発生する可能性を推定し、そのリスクの大きさや性質を踏まえて、改善措置の要否を判断することが求められる。また、産業保健スタッフは、リスクアセスメント（以下「RA」という）のための情報収集や、机上の検討だけでは見えにくい現場の状況確認を行うことで、より実効性の高い改善措置につなげる立場にある。

労働衛生の5管理である、作業環境管理、作業管理、健康管理、労働衛生教育、労働衛生管理体制の確認・推進においては、それぞれの専門職が自らの立場を活かして連携し、専門性を発揮することが重要である。

2 法令上の位置づけ

産業保健スタッフが改善措置に関わる場面を考える際には、法令上の選任条件などの違いがあるため、事業所の規模や管理体制によって関わり方はさまざまである。そのため、一律に「このように対応する」「このように連携する」と示すことは難しい。

事業所規模と産業保健スタッフの配置については、図1～3のようなイメージが考えられる。専門職がそろい、管理体制も構築されている大規模事業所（図1）では、化学物質管理を含め、多くの課題に比較的対応しやすいと考えられる。一方で、規模が比較的小さい事業所や、管理体制が十分に整っていない事業所、専門職がそろっていない事業所（図2・3）も想定しながら、連携による作業環境改

図1. 事業所例（大規模）

事業所（50名以上）

- ・産業医
- ・衛生管理者
- ・化学物質管理者
- ・保護具着用管理責任者
- ・保健師、看護師
- ・労働衛生コンサルタント
- ・作業環境測定士
- ・事務職

※化学物質管理に関連する専門職等のみ。法令で選任が必要なものを上位に記載

図2. 事業所例（中規模）

事業所（50名以上）

- ・産業医（嘱託）
- ・衛生管理者
（化学物質管理者）
（保護具着用管理責任者）
- ・事務職

外部機関等

- ・保健師、看護師
- ・労働衛生コンサルタント
- ・作業環境測定士

支援

図3. 事業所例（小規模）

事業所（50名未満）

- ・（安全）衛生推進者
（化学物質管理者）
（保護具着用管理責任者）
- ・事務職

外部機関等

- ・医師（産業医）
- ・保健師、看護師
- ・労働衛生コンサルタント
- ・作業環境測定士

支援

善のあり方を考える必要がある。

3 化学物質管理と接する機会

事業所において化学物質管理に接する機会は立場によって異なる。比較的規模の大きい事業所で、安全衛生を管理する部署のスタッフであれば、日常的に関わることが多いと考えられる。一方、そうでない場合は、有機溶剤中毒予防規則や特定化学物質障害予防規則などの各種特別規則（以下「特別規則等」という）の対象となる化学物質について実施される「作業環境測定」や「特殊健康診断」の場面が主になると思われる。加えて、近年の法令改正により対応が強化された「化学物質のリスクアセスメント」に基づき、改善措置を検討・実施する場面もある。

特別規則等に基づく「作業環境測定」は、該当する規則によって定められているが、原則として6カ月ごとに1回、定期的に実施される。管理濃度や管理区分に基づいて評価が行われ、その結果を踏まえて改善措置が検討・実施される。特別規則等では、各種排気装置の設置、作業主任者の選任、取扱い上の注意事項などの掲示など、法令遵守事項が明確に定められている。原則として、取り扱う化学物質が法令の対象に該当すれば対応が必要になるため、ばく露防止措置の要否は比較的わかりやすい。ただし、その措置が実際に有効に機能しているかどうかは、作業環境測定の結果などを踏まえ、現場を十分に確認したうえで判断する必要がある。

「特殊健康診断」も「作業環境測定」と同様に、原則として6カ月ごとに1回、定期的に実施される。これは、化学物質を取り扱う労働者に業務起因性の健康障害の兆候がないかを確認する機会である。何らかの所見が認められた場合には、当該労働者が従事する現場の作業環境管理や作業管理の状況を確認し、改善措置を検討・実施する。

「化学物質のリスクアセスメント」では、リスクアセスメント対象物（以下「RA対象物」という）について「濃度基準値」が示されている「濃度基準値設定物質」があるが、それ以外の物質については、「ばく露される濃度をなるべく低くする」とされている。そのため、RAの結果を踏まえて、どこまでばく露対策を講ずるべきか判断が難しい場面もある。また、ばく露が疑われる場合などには、新たに設定された「RA対象物健康診断」を実施するなど、高度な専門的判断が求められる。このような場面では、作業環境測定士、労働

衛生コンサルタント、オキュペイショナルハイジニスト、化学物質管理専門家、作業環境管理専門家などの専門職と連携し、改善措置の検討・実施につなげていく必要がある。

いずれにしても、法令遵守と自律的な化学物質管理を進めるなかで、一定期間ごと、または必要に応じて、作業環境測定、特殊健康診断、RAの結果などが示される機会がある。その結果をもとに、産業保健スタッフが連携し、ばく露低減のための措置を講ずることが重要である。

なお、作業環境中の化学物質濃度の測定方法や、結果の考え方などについては、本特集の他の先生方の記事を参照されたい。

4 産業保健スタッフの連携による作業環境の改善

特別規則等における作業環境測定（A・B測定、C・D測定）やRAを進めるなかで、推定値や実測値（個人ばく露測定など）の結果が示され、化学物質へのばく露リスクが高いと判断された場合には、その測定結果をもとに改善措置を進めることになる。ここでは、よくある状況（図4）として、外部の測定機関から測定結果を受け取った場面を想定し、労働衛生の3管理に分けて連携のイメージを整理する。

■作業環境管理

作業環境管理では、作業環境測定や工学的対策の管理を行う。端的に言えば、発生源の特定と換気の状況確認である。作業環境測定結果報告書など、測定結果を示す報告書には、測定対象とした根拠、図面、測定点ごとの測定値などが記載されている。測定機関によっては、「所見」として、結果確認の要点や改善措置の提案が記載されていることもある。産業保健スタッフは、これらの情報をもとに、排気装置が有効に稼働しているか、発生源が排気装置の有効範囲内にあるか、作業工程の流れのなかで発生源と排気装置の位置関係が不適切になっていないかなど、実際

図4. 事業所例

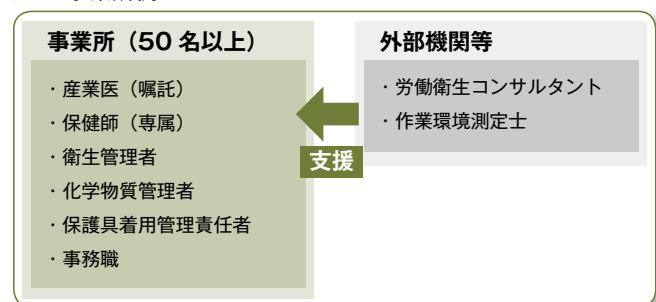
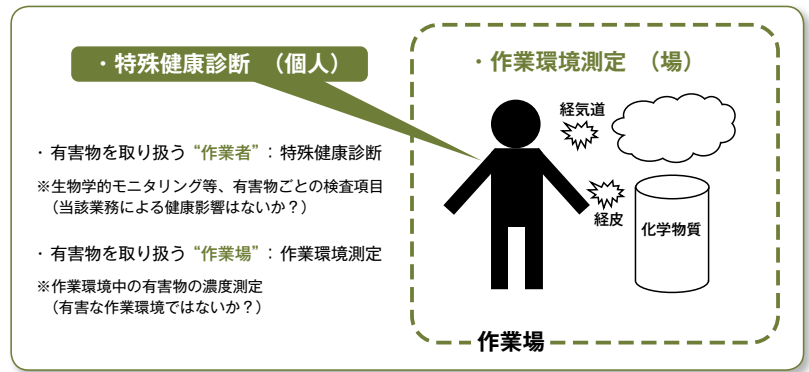


図5. 特殊健康診断と作業環境測定



の現場の状況を確認する。

このような対応の初動は、衛生管理者が担うことが多いと考えられる。現場確認の結果は、毎月開催される衛生委員会で産業医や保健師とも共有されるが、測定結果への対応を急ぐ必要がある場合には、随時、産業医や保健師に相談しながら進めることもある。

■作業管理

作業管理では、作業方法、作業工程、保護具などを管理する。例えば、呼吸用保護具（防じんマスク、防毒マスクなど）について、取り扱っている化学物質に対して有効か、使用時間が適切か、正しく着用できているか（フィットの状態）、日常の保守管理が適切に行われているかを、保護具着用管理責任者を中心に確認する。また、化学物質に直接触れる機会がある場合には、化学防護手袋などの皮膚障害等防止用保護具についても、同様に選択、使用、保守管理に問題がないかを確認する必要がある。加えて、それらの内容が現場の作業手順書などに正しく反映されているかどうか確認が必要である。

作業着に塗料が付着しているなど、汚れが見られる場合には、経皮ばく露のリスクが高いと考えられる。産業医や保健師は、日常的に労働者と接するなかで、または健康相談の場面などで、そのような状況がないか確認するとよい。

■健康管理

健康管理では、健康診断とその事後措置、健康増進などを扱う。化学物質管理の観点では、作業環境測定結果などが高濃度を示している場合、該当する作業場に所属する労働者の特殊健康診断結果を確認することが重要である。これは主に産業医や保健師の役割である。尿中代謝物などの生物学的モニタリングの検査項目を含む健康診断であれば、ばく露の程度を推測することができる。また、作業環境測定の結果が良好であるにもかかわらず、尿中代謝物などが高値を示す場合には、皮膚からの経皮ばく露が疑われる。そのため、発生源に触れる機会がないかどうかを、前述の作業管理の観点から確認する必要がある。

産業医や保健師は、衛生管理者などと情報共有すると

もに、必要に応じて現場に同行し、状況を確認するなどして連携を図ることが望ましい。

作業場の管理（作業環境測定）と作業者の管理（特殊健康診断）を双方向に確認することが重要である（図5）。作業環境測定と特殊健康診断は、それぞれの専門職が自らの立場から、化学物質管理が適切に行われているかを把握できる機会でもある。測定機関との契約内容にもよるが、外部機関から得られた測定結果を有効に活かすためには、とくに改善が必要な場合は、関係者が連携して対応することが重要である。

5 まとめ

各種管理の場面で産業保健スタッフが連携することにより、より効果的な改善が可能となり、良好な作業環境を継続的に維持しやすくなる。もちろん、測定結果に基づいて対応することは重要である。しかし、化学物質管理として本来望ましいのは、事前に化学物質の使用状況を想定してRAを行い、予定している作業工程に高いリスクがないかを確認することである。リスクが高い場合には、その低減策を検討し、十分にリスクが下がることを確認したうえで工程を導入するのが理想である。一方、すでに存在する作業については、適切な作業環境測定を行い、その結果に基づいて実効性のある改善措置を講ずることが重要である。

取り扱う化学物質の危険有害性、組成・成分情報、各種基準値、ばく露防止措置、適用法令などの基本情報と、測定結果から得られた情報をもとに、産業保健スタッフが連携して対応することで、より多くの働く人の健康を守ることにつながると思う。

引用文献

- 1) 「職場における化学物質等の管理のあり方に関する検討会 報告書～化学物質への理解を高め自律的な管理を基本とする仕組みへ～」令和3年7月19日 厚生労働省労働基準局安全衛生部
- 2) 「労働安全衛生規則等の一部を改正する省令等の施行について」令和4年5月31日 基発0531第9号

個人サンプラーを活用した 作業環境測定のポイント

産業医科大学 産業保健学部 作業環境計測制御学講座 教授 宮内 博幸

みやうち ひろゆき ● 1985年北里大学 衛生学部 産業衛生学科卒。1985年千葉県がんセンター勤務を経て、1989年財団法人産業保健協会研究開発部部長となる。その後、東京医科歯科大学や神奈川大学工学部工学科の非常勤講師を務め、2016年より現職。2024年より産業医科大学 産業保健学部長に就任。

1 はじめに

作業環境測定において重要なことは、作業場の実態を数量化することで正しく把握し、作業環境改善のために何らかの措置を講じる必要があるか否かを判断し、どのような措置を実施すべきか、また、措置を実施した場合はその効果の程度についての情報を得ることである。作業環境管理が不十分なため、労働者の健康に悪い影響を及ぼすおそれのある場合には、管理が不十分であるという実態を明らかにし、改善の手掛かりとなる情報を提供することで、労働者の健康に悪い影響を及ぼすおそれの原因が把握できるような測定をすることである。

2010年の「職場における化学物質管理の今後のあり方に関する検討会報告書」では、労働者のばく露量から、健康影響のリスクが小さいと推測される作業でも、A・B測定の結果による評価が「作業環境状態が適正である」との評価を得られない場合があり、より合理的な作業環境管理（測定・評価方法）が必要とされた。例えば、有害物の発散が1日に数回しかなく、それ以外は無視できるほどの低濃度となる工程が行われている作業場、有害物が発散する区域に労働者は1日数回しか立ち入らず、その外部には有害物が漏洩しない作業場などが示された。また、有害物の発散源に近接して行うような作業等の場合は、過小評価される恐れがあるとの意見が示された。以上より、下記の①と②の作業場の場合については、A・B測定では的確な評価が困難と思われる作業もありえとされ、サンプラーを有害物取扱作業に従事する作業者の身体に装着して空気中の有害物を採取する個人サンプラー法が示された。すなわち定点でなく移動しながらのサンプリングする方法であるC・D測定が選択肢の一つに加えられた。①塗装作業等有機溶剤の発散源の場所が一定しない作業が行われる単位作業場所において行われる場合で、発散源が作業者とともに移動し、発散源と作業者との間に測定点を置くことが困難な作業で

ある吹付塗装などの作業を行う作業場。②有害性が高いため管理濃度が低い物質を取り扱う際、作業者の動きにより呼吸域付近の評価結果がその他の作業に比べて相対的に大きく変動すると考えられる作業を行う作業場。これらの作業の具体例を表1に示した。その後、C・D測定の測定対象作業や物質は、現在のA・B測定の対象とされている全有機溶剤、全特別有機溶剤、多くの特定化学物質、鉛、粉じん（遊離い酸の含有率が極めて高いものを除く）となった。

このような変化の中、2025年5月に労働安全衛生法が改正され、第2条第4号では作業環境測定は作業環境の実態（作業環境における労働者の有害な因子へのばく露の程度を含む）を把握するため、空気環境その他の作業環境について行うデザイン、サンプリングおよび分析（解析を含む）とされ、ばく露の程度の測定も作業環境測定と定義された。さらに作業環境測定法第1条は、適正な作業環境および労働者の作業の安全かつ衛生的な遂行を確保し、もって職場における労働者の健康を保持することが目的と改正された。従来の目的に加え、労働者の作業の安全かつ衛生的な遂行の確保が追加された。第2条第3号では、個人ばく露測定は作業環境測定のうち、作業環境における労働者の有害な因子へのばく露の程度を把握するために行うものと改正された。つまり、個人ばく露測定により呼吸域濃度を把握することが必要な場合、作業環境測定の一つの測定方法として実施する必要があることが定められた。

一方、C・D測定は、作業環境測定による測定値と管理濃度を比較して管理区分を求める測定であり、個人ばく露測定には該当しない。C・D測定は個人サンプリング法の特徴が特に発揮できるものとして規定されたものであり、A・B測定またはC・D測定による作業環境測定のどちらを実施するかは、あくまでも事業者の任意の選択に委ねられている。事業者は、当該選択に当たっては、衛生委員会等において労働者の意見も踏まえた上で十分に審議することが望ましいとされている。

図1. サンプルング時間の短縮可能と不可の例（作業者におけるばく露濃度の変化図）

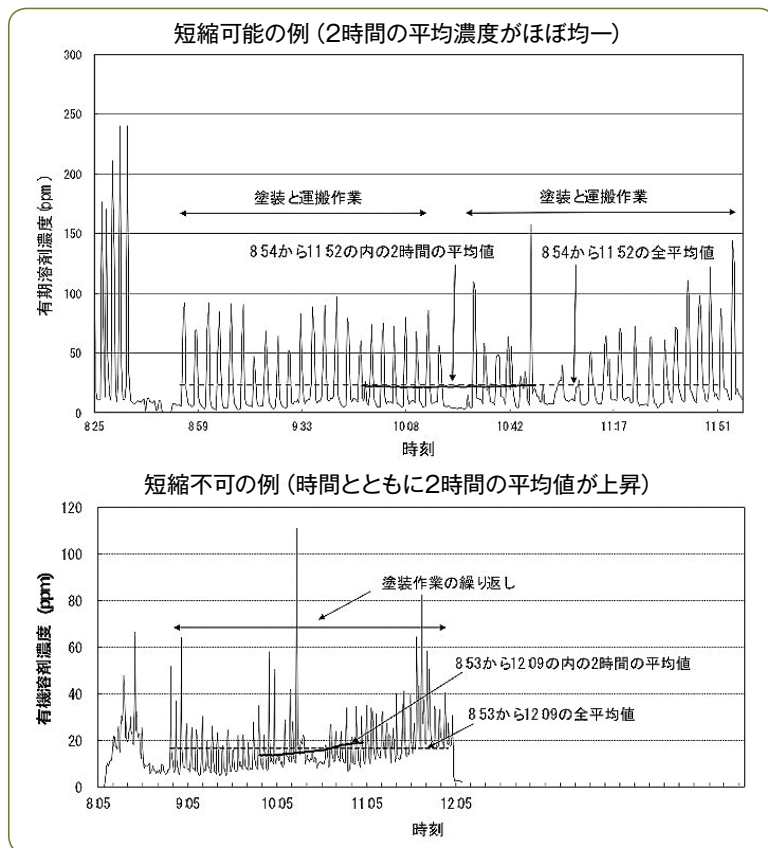


表1. C測定値とA測定値が異なる場合の例

C測定値とA測定値が異なる場合の例	C測定値がA測定値より高値となる場合の例
- 原料の投入作業を、換気の良い室内にて1回/日、短時間で行う。 - 滅菌機から製品を取り出す作業を、換気の良い室内にて1回/日、短時間で行う。 - 通常はオペレーター室に滞在しているが、洗浄作業を隣の製造現場にて1回/日、短時間で行う。	- 塗装作業への塗装の跳ね返りが多い吹きつけ塗装作業を行う。 - 自動車など、大きな製品の回りを移動しながら吹付塗装作業を行う。 - 同一の作業者が、複数の作業場を掛け持ちして塗装作業を行う。

位作業場所において作業に従事する全時間とする。ただし、同一の作業を反復する等、労働者がばく露する測定対象物質の濃度がほぼ均一であることが明らかなきは、2時間を下回らない範囲内で、サンプルング時間を短縮できる。短縮可能な作業時間のどの2時間をとってもほぼ均一である場合と、短縮不可である時間とともに2時間の平均値が上昇する例を図1に示した。

C測定の結果を評価するだけでは労働者が有害物質への大きなばく露を受ける可能性を見逃すおそれのある作業が存在する場合に、D測定として

測定対象物質の濃度がもっとも高くなるとされる作業と時間にC測定を15分間行う。個人サンプリング法のサンプリング位置は労働者の呼吸域とする。呼吸域とは、当該労働者の両耳を結んだ直線の中央を中心とした半径30センチメートルの顔の前方に広がった半球の内側である。マスクを装着している場合は、マスクの外側となる。

(2) 評価方法

A・B測定と同じ方法にて第1評価値、第2評価値を求め、管理区分を決定する。詳細は個人サンプリング法による作業環境測定およびその結果の評価に関するガイドライン（令和2年2月17日付け基発0217第1号）に記載されている。

3 まとめ

個人サンプリング法を用いたC・D測定は、A・B測定では有害物の濃度が過小または過大に評価されるおそれがあること等を根拠として制定された。したがって、事業者はA・B測定では過小や過大評価が予測される場合、積極的にC・D測定を行い、問題のある評価となった場合には、労働者の健康障害防止のため積極的に改善を行うことが重要である。また、作業環境測定士や産業医等も衛生委員会等にて専門家として必要な意見を言うことが重要と思われる。

2 C・D測定の具体的な測定方法

(1) 試料空気の採取等の対象者数、時間等

C・D測定は、個人サンプリング法について登録を受けている作業環境測定士や登録を受けている作業環境測定機関又は指定測定機関により実施しなければならない。C・D測定は、単位作業場所において作業に従事する者の身体に試料採取機器等を装着して行う。試料採取機器等の装着は、単位作業場所において、測定対象物質にばく露する量がほぼ均一であると見込まれる作業ごとにグループに分けて作業者へ行う。

C測定は、原則として単位作業場所におけるすべての労働者を対象とするが、作業内容等の調査を踏まえ、単位作業場所におけるばく露状態を代表できる数とする。5人を下回ってはならないが、労働者の数が5人を下回る場合は、労働者の作業日において単位作業場所で作業に従事する時間をほぼ均等に分割してサンプリングを行い、C測定値とする。分割して得たサンプル数は5以上にする。したがって、単位作業場所において作業に従事する労働者が1人であり、かつ当該者が同一の作業日のうち作業に従事する時間が15分未満の場合は、個人サンプリング法は適用できない。

試料空気採取等の時間は、労働者が作業日のうち単

作業環境測定機関選定のポイント

橋本安全衛生コンサルタント合同会社 代表 橋本 晴男

はしもと はるお ● 東京大学理学部卒、ジョンズ・ホプキンス大学公衆衛生大学院修了。東燃（株）（現ENEOS(株)）を経て2015年東京工業大学（現東京科学大学）特任教授。2021年より現職。認定インダストリアルハイジニスト（米、CIH）、労働安全・衛生コンサルタント。

1 はじめに

最近、作業環境測定に関して大きな法改正があり、個人サンプラーを用いた諸測定が「作業環境測定」として改めて定義された（表1）。これを踏まえ、事業者の立場から作業環境測定機関（以下「測定機関」という）を選定するポイントを解説したい。特に、個人ばく露測定（表1 ③～⑥）は、作業場の実情に応じ、測定の要否そのもの、および最適な測定の方法が変わるため、測定機関にはリスクアセスメント（以下「RA」という）に関する総合的な技術力とコンサルティング（以下「コンサル」という）能力等が問われる。

2 作業環境測定の種類に応じた留意事項

（1）第三管理区分の測定（表1③）

この測定は、第三管理区分の改善が困難な場合に呼吸用保護具の選定のために行う。ただし、作業環境管理専門家の意見を聞くことと労働基準監督署への届け出が条件となる。したがって、測定の要否を慎重に判断すべきで、まずは第三管理区分の解決に全力を尽くす。一般に第三管理区分の改善が困難な作業場が一部ありうるが（例：鑄造の型ばらし）、経験上、多くの場合は解決できる。呼吸用保護具はコスト、労働者の負担、フィットテストの必要性などからできるだけ避けたい。

（2）溶接ヒュームの測定（表1④）

この測定は 2021年の法令施行直後に一斉に行われたが、現在は測定が激減している。本来、事業場内の条件の異なる各々の溶接作業、および作業の新規発生/変更時の測定が求められている。したがって、この測定は「終わったもの」ではなく、事業者は事業場内に未評価の溶接作業はないか、新規/変更作業はないかに注意し、今後も必要に応じて実施すべきである。

（3）リスクアセスメントの一環としての測定（表1⑤ ⑥）

一般的なRAの進め方として、作業場の事前調査、

CREATE-SIMPLEの適用（簡易評価ツール）、簡易測定などでスクリーニングを行い、リスクが比較的高いと推定された場合等に、最終的な判定手段として測定を行う。したがって、測定前のRAが適切であったかがまず重要である。

1つ目の測定は濃度基準値（※1）の設定物質を対象とする確認測定で、技術上の指針¹⁾は、事前のRAでばく露がこの値の1/2程度を超えると判断される場合に行うとする。あまり馴染みのない物質が多いため、物質別に測定・分析が可能な測定機関名が公開されている²⁾。（※1 2026年7月現在179物質）

2つ目の測定は、RA対象物質（通知対象物質）（※2）を対象とする。うち、1,000物質程度は内外のばく露限界値の設定があり測定が原則可能である。測定の方法には比較的自由度がある¹⁾。（※2 2026年7月現在2,316物質）

3 作業環境測定機関選定の具体的なポイント

（1）総合的な技術力とコンサルティング力

測定のうち特に個人ばく露測定については、前述のようにまず測定要否を判断した上で、次いで作業場の実態を踏まえ、測定の方法、具体的には作業場、タイミング、対象者とサンプル数、測定時間、サンプリング機材等について検討し設定する。しかし、特に中小事業場ではこの判断や検討が困難な事が多い。したがって、測定機関は依頼を受けたらそのまま測定するのではなく、一步踏み込み、まず測定を行うとした根拠や事前検討の内容を確認する。次いで測定する場合はその方法について十分説明し理解を得ること、すなわちコンサルが望まれる。このための技術力として、RAの諸法や作業環境の改善策への習熟が求められる。場合によっては測定を行わない選択肢もあるだろう。

測定機関の技術力については、化学物質管理専門家、作業環境管理専門家、労働衛生コンサルタント、オキュペイショナルハイジニスト等の有無が指標となる。（公社）日本作業環境測定協会と（一社）日本労働安全衛生コンサルタ

ント会は、これらの名簿をホームページに掲載している。

なお、測定機関から一定規模の支援・助言を受けた場合、それをコンサル「業務」と捉え報酬を支払う仕組みにすべきである。従来、測定機関等が無償で助言を行うことがあった。しかし、特に専門家の乏しい中小企業には外部の支援が本来不可欠で、これを持続可能にするには有償化が必須と考える。これは、長い目で見れば事業者と測定機関の双方の益になる。欧米では、ハイジニスト等の専門家による外部からの有償の指導が定着している。わが国でも、一部の技術力のある測定機関が有償のコンサルを始めている。

(2) コミュニケーション力

測定機関が組織として前述のコンサル等を円滑に行うためには、その担当スタッフに一定以上のコミュニケーション力が求められる。また、個人ばく露測定では作業環境測定士（以下「測定士」という）が直接作業者にサンプラーを装着する。慣れないうちは作業員からポンプが煩わしい、昼休み/休憩時間はどうする、といった不満や質問が出易い。測定士個人の要領のよいコミュニケーションは意外に重要で、測定上の注意事項はもとより、測定の意義（作業員自身のためになること）を含め作業員の理解を得る必要がある。これは、測定の円滑な実施だけでなく、作業員（労働者側）がその測定を、ひいては事業者の安全・衛生推進の努力をポジティブに受け入れるかにも影響する。

(3) 測定・分析のコスト

現在、個人ばく露測定のうち確認測定やRA測定の価格は10万円以上/サンプルとの話を聞く。測定件数の少なさ、分析法への未習熟等の理由があるとは言え、欧米では類似のケースでおおよそ1～2万円/サンプルであり、この価格は異常に高い。個人ばく露測定では、作業員間変動や日間変動のため、測定値のバラツキ（変動）がA測定等に比較的大きい。このため欧米では、例えば一測定のサンプル数を1～2点等でなく適宜多く設定する等、気軽にどんどん測定する傾向が強い。わが国でも呼吸域での測定という価値ある方法を折角導入したのであるから、このような姿を目指したい。

測定機関にはサンプリング資格者（*3）やパッシブサンプラーの活用、機関間での分析の共同化等コスト削減の検

表1. 作業環境測定の一覧（2026年10月改正法施行後）

No.	測定の種類	測定場所	測定の目的	説明
①	A, B測定	作業場	環境中の 気中濃度の 把握	従来からの測定
②	C, D測定			①に代わる呼吸域での測定
③	第三管理区分 の測定			①,②の測定で第三管理 区分になった場合
④	溶接ヒューム の測定	呼吸域	作業者の ばく露の 程度の把握	アーク溶接を行う作業場
⑤	RA測定 (1) 確認測定			濃度基準値設定物質
⑥	RA測定 (2) 一般			一般のRA対象物質

注1: ②を個人サンプリング法、③～⑥を個人ばく露測定という。
注2: RA = リスクアセスメント

討を是非お願いしたい。また、こういった努力をしている測定機関を選びたい。ただし「安かろう悪かろう」の測定機関もある模様なので、これは避けねばならない。（*3 測定のサンプリングの部分を補助できる測定士以外の者）

(4) 測定に関連する職業上の倫理

従来から、作業環境測定における職業倫理上の問題として、事業者が測定予定日に作業を中止して測定機関に測定を要求し測定機関はそれに従った、などの報告がある³⁾。これは測定費用をドブに捨てているようなもので、誠にもったいない。作業場にどんなばく露のリスクが隠れているかもしれない。また今時はこれら行為への内部告発もあり得る。

したがって、事業者はこのような行為を厳に慎むべきで、測定機関側も毅然とした姿勢を取るべきである。さらに、測定機関に対しては、提案された測定内容が真に必要なか、測定・分析・報告に手抜き等がないか、技術力の限界を超えていないか、などの視点も持っておくとよいだろう。

4 おわりに

複数の個人ばく露測定が加わったことで作業環境測定は複雑化している。必要な測定を適切に行うために、従来以上の専門性を備え、かつコミュニケーションやコンサル能力の高い測定機関を選択するよう留意したい。自律的な化学物質管理においては、労働災害の結果責任が直接事業主にかかるため、測定機関に「お任せ」ではなく、測定機関から十分説明を受け理解・納得した上で作業環境測定を行っていただきたい。

引用文献

- 1) 公示: 化学物質による健康障害防止のための濃度の基準の適用等に関する技術上の指針（令和7年10月8日公示第28号による改正後）. 厚生労働省.
https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000099121_00005.html
- 2) 濃度基準値設定物質の分析が可能な作業環境測定機関一覧について. 厚生労働省
https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000046255_00002.html
- 3) 斎藤宏之. 技術専門家の倫理的課題について—第97回日本産業衛生学会広島における企画を通して—. 健康開発. 29(2):41-43,2024.