

個人サンプラーを活用した作業環境管理のための専門家検討会 報告書（案）

はじめに

労働者の健康障害を防止するため、労働安全衛生法（昭和 47 年法律第 57 号。以下「安衛法」という。）第 65 条及び第 65 条の 2 の規定に基づき、作業環境中の有害化学物質や粉じんの濃度の測定及びその結果の評価が行われている。

現行の作業環境測定は、単位作業場所毎に等間隔で測定点を設定する等により測定する、いわゆる A 測定及び B 測定（以下「A・B 測定」という。）により行われている。

A・B 測定が導入される際に検討された専門家会議では、A・B 測定と個人サンプラーによる測定の 2 つの手法を比較の上、安衛法上の措置としては、A・B 測定が導入された経緯がある（昭和 55 年 6 月）。

その後、個人サンプラーによる測定の導入に向けて検討する必要があると提言（「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」（平成 22 年 7 月））されるとともに、リスクアセスメントにおける化学物質の気中濃度測定の一手法として、個人サンプラーを用いた個人ばく露測定が示された（化学物質等による危険性又は有害性等の調査等に関する指針（平成 27 年 9 月））。

こうした動きの中、平成 30 年 2 月に策定された第 13 次労働災害防止計画（2018 年度～2022 年度）においても、「化学物質による健康障害防止対策」のうち、「リスクアセスメントの結果を踏まえた作業等の改善」の一つとして、「作業環境測定の実施方法に個人サンプラーによる測定方法を追加し、作業態様に応じた測定・評価方法を選択できるようにする」と明記されたところである。

以上、現在の我が国における化学物質の管理や有害業務の状況、個人サンプラーによる測定を巡る状況を踏まえ、平成 29 年 10 月から本検討会において、個人サンプラーを活用した作業環境管理について、その導入のあり方を中心に検討を行った。

総論：個人サンプラーによる測定の導入に当たっての基本的考え方

- (1) 事業場で取り扱う化学物質等については、その危険・有害性の程度に応じて、労働安全衛生法令により、作業環境測定義務づけ（104 物質）、リスクアセスメントの実施義務づけ（673 物質）及び努力義務（約 7 万物質）が課されている。
- (2) リスクアセスメントを実施するに当たっては、「化学物質等による危険性又は有害性等の調査等に関する指針」（平成 27 年 9 月 18 日指針公示第 3 号）において、リスクの見積もり方法として、「対象の業務について作業環境測定等により測定した作業場所における化学物質等の気中濃度等を、当該化学物質等のばく露限界と比較する方法」を採ることが望ましいとされており、気中濃度等を把握する方法として、個人サンプラーを用いた個人ばく露測定が示されているところである。
- (3) 一方、安衛法第 65 条に基づき、有機溶剤中毒予防規則（昭和 47 年労働省令第 36 号）等の特別則において、事業者には、作業場の化学物質の濃度を測定・評価するために作業環境測定（A・B 測定）を実施することが義務づけられている。
- (4) このような状況下において、技術の進展を踏まえ、作業環境測定の方法に、労働者の呼吸域の空気を正確に測定可能で、かつ、8 時間を通して作業場の測定・評価が可能な個人サンプラーによる測定方法を導入することは、事業者において、リスクアセスメント及び作業環境測定を一括して実施することを促進するものであり、労働者の健康の確保に資するものである。このため、将来的には、A・B 測定と同様に、労働安全衛生法令で作業環境測定を義務付けられた広範な作業場に個人サンプラーによる測定を導入できるものとするのが望ましい。

(注) 「個人サンプラーによる測定」と「作業環境測定」及び「個人ばく露測定」との関係

個人サンプラーは、呼吸域における作業場の空気を測定する機器である。個人サンプラーによる測定の目的が、①労働者の作業する環境中の気中濃度の把握であれば「作業環境測定」であり、②個人ばく露濃度の把握であれば「個人ばく露測定」である。

個人サンプラーによる測定の方法と得られるデータはどちらも基本的に同じであり、違いはそれぞれのデータの用途、すなわち評価の対象が異なることである。個人サンプラーによる測定の利用して、同時に作業環境測定と個人ばく露測定（リスクアセスメント）を行うことも可能であり、どちらも作業環境の改善に活用される。

(5) 他方で、現在、個人サンプラーによる測定を実施できる作業環境測定士の数は十分でないため、一定の期間を設け、個人サンプラーによる測定を実施できる作業環境測定士の養成を推進する必要がある。

(6) このため、個人サンプラーによる測定について、その特性が特に発揮できる以下の作業を先行して、部分的に導入し、作業環境測定基準（昭和51年労働省告示第46号）に基づく測定として、A・B測定と個人サンプラーによる測定のいずれかを選択可能とする。なお、選択に当たっては、事業者が作業環境測定士、産業医等の専門家の助言に基づき選択するものとする。

① 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（溶接、吹付け塗装など）

※溶接作業は、粉じん障害防止規則（昭和54年労働省令第18号）に基づく作業環境測定の対象外となっているが、溶接材料や母材にマンガン等の測定対象物が含まれる場合には、特定化学物質障害予防規則（昭和47年労働省令第39号）等に基づく作業環境測定の対象となる

② 有害性が高く管理濃度が低い物質を取り扱うため、作業者の動きにより呼吸域付近の測定結果が大きく変動する作業

管理濃度 $0.05\text{mg}/\text{m}^3$ (相当) 以下の物質（別紙1のとおり）

(7) 一定期間経過後、個人サンプラーによる測定ができる作業環境測定士の養成状況と個人サンプラーによる測定を先行導入している作業場の状況などを改めて調査・検討し、円滑な導入が期待できると考えられる場合には、広範な作業場において導入できるようにすることが望ましい。

各論：個人サンプラーを活用した作業環境測定

1 作業環境測定方法の選択

作業環境測定の対象となる作業場ごとに、作業環境測定士、産業医等の専門家の助言に基づき、事業者が、毎回、以下の測定方法から選択するものとする。

- ①「A測定」又は「A測定+B測定（従来の定置式機器使用又は個人サンプラー用機器使用）」
- ②「個人サンプラーによる測定（8時間測定）」又は「個人サンプラーによる測定（8時間測定+短時間測定）」

また、測定方法の選択と測定結果の評価について、安全衛生委員会又は衛生委員会に諮るなどして、作業場の実態に合った適切な方法となるようにする。

2 個人サンプラーによる測定に係る作業環境測定基準の検討

安衛法第65条第2項に基づく作業環境測定基準に必要な要件は、次のとおりとする。

(1) 測定対象作業場の範囲

法定の屋内作業場を対象とし、測定対象物質の製造・取扱い作業における作業者グループの移動範囲を個人サンプラーによる測定の対象とする。

この際、①移動範囲に含まれる測定対象の作業者グループの作業場所・作業行動・作業内容・作業時間等を記録すること（図面を作成すると良い）、②測定対象でない作業場の対象物質又は妨害物質が測定対象作業場の測定結果及び評価に影響を与えないようにすること（ポンプ停止等）。

(2) 測定対象作業者(グループ)の選定

同一の作業場所・区域での移動範囲内で同一の対象作業に従事する作業者グループを特定し、原則としてその全員を測定の選定対象とする。作業が短時間で終了する場合も対象とする。

ア 対象者が多い場合の絞り込みの留意点

ただし、以下の場合には測定を行う者の判断により、対象者を絞り込むことができることとする。

- (ア) 上記作業場内で測定対象作業を、主たる作業として行う者と、補助の作業として行う者が混在している場合（主たる作業を行うものを優先して人数を絞り込むことも可能とする。）

(4) 2回目以降（通常の周期である半年後）の場合（初回の測定の結果を踏まえ人数を絞り込むことも可能とする。）

イ 対象人数が少ない場合の留意点

また、作業グループが1人、2人と少ない場合、現行のA測定での2日間測定や日間変動を加味した測定と同様、複数日の繰り返し測定や測定結果に変動を加味した評価方法についての検討も必要である。

ウ 対象人数による選定の考え方

対象人数が多い場合の絞り込みと人数が少ない場合の繰り返し測定や評価方法の留意点を踏まえ、測定対象の選定数や選定方法については、欧米の個人サンプラーによる測定・評価に関するガイドラインや実例等を参考に、最低ラインを別途検討する必要がある。

(3) 測定時間（8時間測定と短時間測定）

ア 8時間測定を基本とする。

ただし、測定を行う者による測定時間中の作業確認ができる場合に限る。

測定機器の取り付け及び取り外しは原則として測定を行う者が実施する。（取り外しについて、固体捕集方法等技術的に問題がない場合は、以下の事業場の担当者でも可とする。）

ポンプのオンオフ、行動経路、作業時間、測定機器の装着状況は、測定を行う者又は測定を行う者から指示を受けた事業場の担当者若しくはビデオ等による録画のいずれかによって確認する。事業場の担当者が確認する場合は、当該者の職氏名を記録する。

測定対象作業が継続している間を対象とし、8時間を超えても良いものとする。

測定対象作業場以外のばく露がない時間（事務作業、屋外、休憩等）においても、捕集する場合は対象物質のばく露がないこと、妨害物質がないこと等測定対象作業場の測定結果に影響を与えないことを条件とする。

なお、同一作業の繰り返しであり、一部の時間の測定で推計できる場合は測定を行う者の判断により、次の事項に留意の上、測定時間を短縮しても良いものとする。

・繰り返し作業でも、換気が良くない作業場では経時的に気中濃度が高くなることもあり、また、作業準備時や終了後の清掃時に気中濃度が高くなることもあるため、測定時間の設定に注意が必要である。

・短縮する場合でも可能であれば4時間以上、少なくとも2時間以上測定を行う。

また、高濃度の粉じん作業などでは、サンプラーの破過、分粒機能の低下等に留意し、測定時間の途中で機器を交換するなどの運用が必要である。

イ 発散源に近接する作業場所において、測定対象物質の濃度が最も高くなる等作業者のばく露が高いと推測される作業について、15分間の短時間測定を行う。

(4) 測定方法（試料採取方法、分析方法）

原則として、現行の作業環境測定基準の別表一及び別表二と同様とする。

ただし、測定対象の物質、濃度等に応じた試料採取方法、分析方法の定量下限、検出下限に留意し、個人サンプラーによる測定の場合の検証が必要である。

特に、サンプリング時間がA・B測定では10分以上であるのに対し、個人サンプラーによる測定では原則8時間と長くなるため、破過や分解、重合などが起こる物質もあると考えられることから、サンプリングについて破過試験、添加回収試験等を行う必要がある。

このため、平成31年度以降、試料採取方法、分析方法の検証を実施することが必要である。

3 個人サンプラーによる測定結果の作業環境評価基準の検討

安衛法第65条の2第2項に基づく作業環境評価基準に必要な要件は、次のとおりとする。

(1) 評価基準値

個人サンプラーによる測定結果を評価する基準として、現行の作業環境評価基準に定める「管理濃度」を基本とする。

管理濃度は、労働者に健康上の悪い影響を起こさないよう、測定結果から作業環境管理の良否を判断する際の管理区分を決定するための指標である。また、学会等の示すばく露限界を基に、諸外国の動向と作業環境管理技術の実用可能性等を考慮して作業環境管理の目的に沿うよう行政的な見地から設定したものである。

(2) 測定結果の評価方法

ア 8時間測定結果等の評価値への換算は、現行のA・B測定と同様とする。

8時間加重平均値へ換算、対数正規分布の上側95%値(EA1)、算術平均値(EA2)、幾何標準偏差等の算出、短時間測定結果の算術平均(MA)

なお、評価値への具体的な換算方法については、サンプル数や日間変動等を考慮して、別途検討の上、定めることが適当である。

イ 管理区分の決め方

(ア) 8時間測定の測定範囲が複数の作業場となる場合、以下のとおりとする。

	$EA1 < \text{管理濃度}$	$EA2 \leq \text{管理濃度} \leq EA1$	$\text{管理濃度} < EA2$
8時間測定結果	第一管理区分	第二管理区分	第三管理区分

これにより、作業者の行動範囲となる単一または複数の作業場が評価される。

短時間測定は、8時間測定の作業場の範囲とは別に、以下のとおりとする（B測定相当）。

	$MA < \text{管理濃度}$	$\text{管理濃度} \leq MA \leq \text{管理濃度} \times 1.5$	$\text{管理濃度} \times 1.5 < MA$
短時間測定結果	第一管理区分	第二管理区分	第三管理区分

これにより、当該作業場所を含む作業場が評価される。

なお、8時間測定と短時間測定の評価が異なる場合は悪い管理区分で当該作業場を評価する。

短時間測定の評価基準は、B測定と同様、管理濃度の1.5倍とする。学会等が提案する短時間ばく露限界値(STEL)、天井値(C)は参考の扱いとする。

(イ) 8時間測定及び短時間測定の測定範囲が、単一の作業場となる場合、現行のA・B測定と同様に管理区分の評価を行う。

(ロ) なお、短時間測定の対象となるばく露の高い作業については、複数の作業者が交代して連続して行う場合には、各人の測定結果を合算すること等により、一人の作業者が全ての作業を行ったものとみなして8時間測定結果を評価する。

4 作業環境測定基準に基づく個人サンプラーによる測定を行う者の要件と養成について

安衛法第65条に基づく個人サンプラーによる測定は、作業環境測定士が行うこととする。

その際、従来の作業環境測定基準に沿ったサンプリング及び分析に知見のある作業環境測定士であっても、事前調査、測定対象者の選び方、デザイン、

高濃度ばく露作業の推定など専門的知識が必要であるため、別紙2に示すような追加的な講習を必須とする。

測定を行う者の養成のため、国は講習の実施に向け、カリキュラムの検討、講師養成、教材開発等の基盤整備を行う。

測定結果をリスクアセスメントの一環として評価し活用するに当たっては、中小企業を中心とした事業者への助言指導の充実が求められており、作業環境測定士を含む外部の専門人材の養成が望まれる。

5 その他

(1) 測定結果を踏まえた作業環境改善のあり方

個人サンプラーによる測定の結果に応じた、設備・作業等の作業環境改善等の健康障害防止措置のあり方については、事業場における具体的な作業環境改善等の幅広い検討も必要となることから、今後、別途行政検討会の場において検討することが適当である。

(2) B測定での個人サンプラーの活用

現行の作業環境測定基準に基づくB測定で、定置式機器に代えて、個人サンプラーを作業者に装着して測定を行うことは可能である。

(3) スケジュール

作業環境測定士の養成等に要する準備期間を考慮して、2021年度からの先行導入の施行を目指す（下表のとおり）。

さらに、一定期間経過後、個人サンプラーによる測定ができる作業環境測定士の養成状況と個人サンプラーによる測定を先行導入している作業場の状況などを改めて調査・検討し、円滑な導入が期待できると考えられる場合には、広範な作業場において導入できるようにすることが望ましい。

報告書以降	測定・評価基準、作業環境測定士養成方針等の原案作成
2019年年央	(必要に応じ同原案を議論するための検討会を開催)
2019年～	作業環境測定士養成テキスト作成、講師養成研修の実施
2019年以降	関係省令等の改正作業(先行導入部分)
2020年度～	作業環境測定士養成研修スタート
2021年度～	改正省令等の施行(先行導入スタート)
2023年以降	検討会を開催し、全面導入の可否等を検討

別紙 1

物質名	管理濃度 (ppm)	管理濃度 (mg/m ³ 換算)
ベリリウム及びその化合物		0.001
砒素及びその化合物（アルシン及び砒化ガリウムを除く。）		0.003
3, 3' -ジクロロ-4, 4' -ジアミノジフェニルメタン		0.005
ニッケルカルボニル	0.001	0.007
塩素化ビフェニル（別名PCB）		0.01
アルキル水銀化合物（アルキル基がメチル基又はエチル基である物に限る。）		0.01
オルト-フタロジニトリル		0.01
コバルト及びその無機化合物		0.02
1, 1 -ジメチルヒドラジン	0.01	0.025
水銀及びその無機化合物（硫化水銀を除く。）		0.025
五酸化バナジウム		0.03
トリレンジイソシアネート	0.005	0.036
カドミウム及びその化合物		0.05
クロム酸及びクロム酸塩		0.05
重クロム酸及び重クロム酸塩		0.05
鉛及びその化合物		0.05
インジウム化合物		※マスク選択の告示 に規定する下限値 0.3µg/m ³

別紙 2

個人サンプラーによる測定を行う者となるための講習（案）
（作業環境測定士を対象としたもの）

教育科目と所要時間（第 1 種作業環境測定士資格取得者の場合の 1 つのイメージ）

科目	範囲	時間
有害因子に関するリスクアセスメント	<ul style="list-style-type: none"> ・ リスクアセスメントの概論 ・ ハザードの特定 ・ リスクアセスメントの実施 ・ アセスメント(評価)に対応する措置の策定 	2.0
個人サンプラーによる測定の基本	<ul style="list-style-type: none"> ・ 化学物質管理と測定 ・ 個人サンプラーによる測定の目的と特性 	1.0
個人サンプラーによる測定のデザイン(事前調査、同等ばく露グループの設定等)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 事前調査のやり方と調査項目 ・ 定性的なリスクアセスメントの実施(コントロールバンディング) ・ 空气中濃度の簡易的な推定法 ・ 同等ばく露グループの選定 ・ 測定の実施日および実施時間(TWA、STEL など) 	4.0
個人サンプラーによる測定特有の測定(サンプリング・分析)	<ul style="list-style-type: none"> ・ サンプリング機器の基礎知識とその選定方法 (吸入性粉塵のサンプリング、機器の装着方法や蒸気と粒子が共存する高蒸気圧物質のサンプリングの考え方を含む) ・ 個人サンプラーによる測定の定量下限の確認(分析方法の選択) ・ 評価手法 ・ 個人サンプラーによる測定時の安全上の配慮 	2.0
測定頻度、点数等の緩和の判断	<ul style="list-style-type: none"> ・ 評価に基づく緩和の考え方 	1.0
作業環境改善、作業改善の提案(評価の進め方および改善措置)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 改善に必要な測定方法、改善のために必要な基礎知識 ・ 測定結果および評価の記録、報告(報告書の書き方含む) 	2.0
関係法令等	<ul style="list-style-type: none"> ・ 労働安全衛生法、化学物質等による危険有害性等の調査等に関する指針など 	2.0
演習	<ul style="list-style-type: none"> ・ 個人サンプラーによる測定のデザインから評価までの演習 	2.0
修了試験		1.0
計		17.0

第 1 種作業環境測定士でない場合は、一般的な環境測定(2.0h)、評価区分の決定(2.0h)程度の追加が必要