

はじめに

- ・本書は、日本産業衛生学会が発行した「個人ばく露測定ガイドライン（以降、「ガイドライン」という）」の要約版で、ガイドラインの理解のための手引きとして作成しました。本書をガイドラインとセットで読んで理解を深めてください。
- ・ガイドライン発行後に制定された法令や、ガイドラインに未記載の補足情報は、ワンポイント解説に記載しているので、参照してください。
- ・測定の具体的な実施例を、ガイドライン補足資料24～28に掲載しているので、参考にしてください。

個人ばく露測定の進め方：全体像

(ガイドライン該当箇所 / 第2章1節)

本資料で使用する「個人ばく露測定」という語は、「測定」単独の狭義ものなく、「ばく露リスクの評価と管理」を進める総合的なプロセス（全体像）のことを指す。

個人ばく露測定全体のプロセス

	手 順	ページ
ステップ1	作業場の事前調査	2
ステップ2	測定計画立案	4
ステップ3	サンプリングの方法と条件の設定	5
ステップ4	測定値の評価	6-7
ステップ5	個人ばく露測定の管理区分の判定	8-9
ステップ6	リスク低減措置の検討	10
ステップ7	報告とフォローアップ	11

個人ばく露測定を実施するために、「統括管理者」と「測定担当者」の役割を定める。

統括管理者

「個人ばく露測定の全体プロセスを進め、包括的に監督する者」
専門的な知識と判断力が必要。

測定担当者

「統括管理者の指示・監督の下で、測定の実務を行う補助者」
測定（狭義）・分析・結果の評価に関する専門知識が必要。

ワンポイント解説

測定の実施者（統括管理者と測定担当者）

「統括管理者」には、化学物質の自律的管理における「化学物質管理専門家」「作業環境管理専門家」と同等以上の能力が求められる。相当する者が事業場内に存在しないことも想定されるため、事業場の内外を問わない。

「測定担当者」は狭義の測定を実施することに加え、試料の分析や評価に関する専門知識が必要であることから、作業環境測定士の資格を有する者が望ましい。

個人ばく露測定の特長とは

(ガイドライン該当箇所／第1章2節)

【個人ばく露測定の特長】

- ▶ 作業者のばく露量を直接評価でき、リスクを精度良く見積ることができる。
- ▶ 作業者の動きや作業の多様性に対応しやすい。
- ▶ 対象とする作業場に制約がない。

欧米では、個人ばく露測定がリスクアセスメントの基本的な手段である。

一般的には、個人ばく露測定のほうが、労働安全衛生法第65条に基づく作業環境測定よりリスクの評価法として優れており、測定値としてはより高目になると言われている。

ワンポイント解説

個人サンプラー測定と個人ばく露測定

2021年4月1日に、個人サンプラーを用いたC、D測定が作業環境測定として導入され、また金属アーク溶接作業における呼吸用保護具の選定のために、個人ばく露測定(但し8時間平均化無)が導入された。そして、2022年5月31日の労働安全衛生政省令による化学物質の自

律的管理においては、個人ばく露測定(8時間平均化有)がリスクアセスメント手法として位置付けられるとともに、濃度基準値の「確認測定」の手段としても定められ、そのニーズは高まっている。

ワンポイント解説

遵法測定と包括的モニタリング

労働安全衛生規則第577条の2において労働者の吸入濃度が「濃度基準値を越えないこと(ア)」が義務付けられたが、条文には測定の義務はなく、「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」により「確認測定」が定められた。この測定は、上記「ア」の確認のためのいわば最小限の測定であり、

遵法測定(compliance monitoring)に相当する。

一方、本ガイドラインの方法は、包括的モニタリング(comprehensive monitoring)として位置づけられ、法遵守の確認機能の他、ばく露リスクの全体像、すなわち平均値、バラツキ、外れ値などが把握できる。本ガイドラインに従った測定は確認測定の代替となるものである。

ばく露限界値とは

(ガイドライン該当箇所／第2章5節)

ほぼすべての労働者が1日8時間、週に5日間くり返しばく露しても健康に影響を受けないと考えられる値(8時間)に加え、短時間の評価に使用する値を持つ化学物質も存在する。

ばく露限界値(8時間)

日本産業衛生学会の許容濃度
ACGIH(米国産業衛生専門官会議)のTLV-TWA

ばく露限界値(短時間)

ACGIHの短時間ばく露限度(TLV-STEL)または天井値(TLV-C)。

これらが無い物質は、8時間ばく露限界値の3倍値をばく露限界値(短時間)とみなす。

ワンポイント解説

厚生労働省の濃度基準値

2023年4月27日に厚生労働省から出された告示(*)により、屋内作業においては濃度基準値が定められ、2024年4月1日より適用となっている。ガイドラインには濃度基準値の言及はないが、現時点では濃度基準値が第一選択となる(設定のある物質)。

*「労働安全衛生規則第577条の2第2項の規定に基づき厚生労働大臣が定める物及び厚生労働大臣が定める濃度の基準」、令和5年厚生労働省告示第177号

作業場の事前調査

(ガイドライン該当箇所/第2章 2節)

事前調査は、個人ばく露測定のための最初のステップであり、非常に重要である。実際の作業場で行うことが基本であり、事前に作業手順書など文書調査などをしておくと効率的である。事前調査は、以下の表の内容とタイミングで実施する。

順序	調査すべき重要事項	一般的なタイミング
1	評価対象とする化学物質	作業場訪問前、及び訪問時
2	同等ばく露グループ (Similar Exposure Group; SEG)	作業場訪問時
3	ばく露の有無とその程度 (ばく露推定) (SEGごと、化学物質毎、8hr/短時間別)	

【実施手順】

- ① 作業内容を確認のうえ、取り扱う化学物質の選定。
- ② リスクアセスメントの対象とする化学物質を選択。
- ③ 以下の方法に基づいた、ばく露リスクの推定。

ばく露リスク推定の根拠	例
過去の評価・測定結果	対象SEGでの過去の結果
代替データ	類似した作業場やSEGの過去の結果 対象SEGの他の化学物質での結果 場の測定 (作業環境測定など) の結果
簡易測定の結果	検知管 リアルタイムモニター
リスク推定用ツール	CREATE-SIMPLE
作業場の状況 (経験に基づく判断)	設備 (排気・換気装置) 作業状況 (発生源, 距離, 作業内容など)
常識的な判断	取扱い物質量が極めて小さい 密閉系, またはほぼ密閉系での取扱い

- ・この段階でばく露の区分が粗く推定できることが望ましい。

【管理区分の説明は後出】

- ・この結果に応じ、測定の要否や優先順等の決定を定める (ガイドライン表2-5参照)。

管理区分1A, 1B, 1C: 測定しない場合あり, 優先順低。

管理区分2A, 2B: 測定の優先順高。

管理区分3: 対策実施, 保護具選定のための測定は優先順高。

※本ガイドラインで用いられている「管理区分」は、労働安全衛生法に基づく作業環境測定における「管理区分」を指すものではない。

STEP 2

測定計画立案

(ガイドライン該当箇所/第3章 3節)

SEG (Similar Exposure Group: 同等ばく露グループ) を設定する.

SEG：同じ作業場内で同じまたは類似した作業内容，作業条件，作業時間，取扱い物質等により，ばく露リスクが類似した作業グループ。

サンプル数を決定する.

- ・ サンプル数は，必要とする精度で考慮。
 - ▶ 5点以上を推奨するが，簡単に測定する場合などは1点でも可。
- ・ 被測定者は，SEGからランダムに選択。
- ・ 当日非定常作業をする人は対象から除外。

ワンポイント解説

SEG と同等ばく露作業の違い

SEG と同等ばく露作業は似ているが，若干異なる。

SEGはグループ(人)に着目しており，同等ばく露作業は作業(場)に着目している。

例えば，ある作業者のグループが以下の一連作業を行う場合，SEGは一つとして連続して測定できるが，同等ばく露作業では，別作業として分けて測定する。

午前：作業場1で化学物質Aを取り扱う。

午後：作業場2で化学物質Aを取り扱う。

ワンポイント解説

ACGIHから勧告されているTLV-TWAとTLV-STEL, TLV-Cの違い

TLVは，Threshold Limit Valueの略で，ほぼすべての労働者がくり返しばく露しても健康に影響を受けないと考えられる値を指す。この値は，TLV-TWA, TLV-STEL, TLV-Cの3つのカテゴリーが知られている。

TLV-TWA

TWAは，Time-Weighted Averageの略で，通常1日8時間，1週40時間での値(時間加重平均値)を指す，

TLV-STEL

STELは，Short-Term Exposure Limitの略で，たとえ8時間TWAがTLV-TWA内であっても，1日の作業のどの時間において15分間内の平均値が超えてはならない値を指す。

TLV-C

Theshold Limit Value-Ceillingの略で，作業ばく露のいかなる場合においても超えてはいけない値。

STEP 3

サンプリングの方法と条件の設定

(ガイドライン該当箇所/第3章 3～4節)

作業内容や目的を踏まえて長時間測定、短時間測定各々を計画する。

両測定でばく露限界値が異なることに留意。

長時間測定での測定時間は8時間が基本。状況に応じて測定時間の短縮や、短時間測定の結果を用いた8時間評価も可能。(詳しい取扱いはガイドライン参照)

サンプルを採取する。サンプルの摂取方法は下記のとおり。

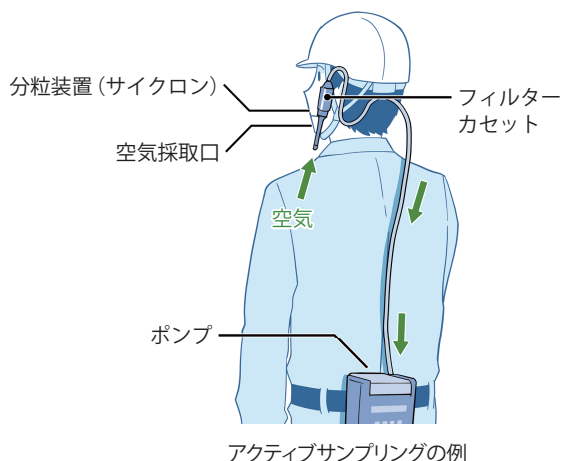
サンプリング方法：アクティブサンプリング、またはパッシブサンプリング。

ばく露限界値の1/10の気中濃度を測定できるように、サンプラーの種類やポンプの流速、測定時間を選択。アクティブサンプラーの採取口やパッシブサンプラーは、呼吸域に取り付ける。

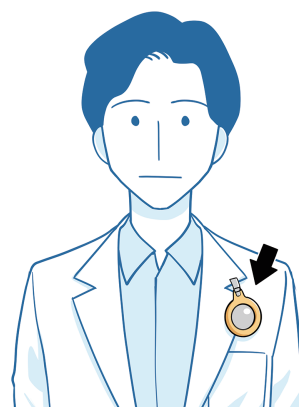
測定法の参考

- NIOSH, NMAM (Manual of Analytical Method)
- OSHA, SAM(Sampling and Analytical Method)
- 法定の作業環境測定

(注：サンプリング時間が異なるため、作業環境測定ガイドブックの方法はそのまま使用できない場合がある)



アクティブサンプリングの例



パッシブサンプリングの例

検知管やリアルタイムモニター等の簡易測定法の活用も検討する。

リアルタイムモニターでは、発生源の特定や、ばく露履歴の記録により詳細な評価が可能。

測定を実施する。

被測定者に作業の内容と時間、異常現象等の記録を依頼(記録用紙を渡す)。

ワンポイント解説

検知管やリアルタイムモニターを用いたリスクアセスメント

検知管やリアルタイムモニターを用いたリスクアセスメントは、本ガイドラインでは触れていないが、検知管については、“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”(注1)、リアルタイムモニターについては、“リアルタイムモニターを用いた化学物質のリスクアセスメントガイドブック”(注2)が参考になる。(厚生労働省、職場のあんぜんサイトに掲載)

注1：https://anzeninfo.mhlw.go.jp/user/anzen/kag/ankgc07_4.htm



注2：https://anzeninfo.mhlw.go.jp/user/anzen/kag/ankgc07_7.htm



測定値の評価

(ガイドライン該当箇所/第2章 5節)

測定値は以下の手順で解析する。

- ・異常値の有無を確認し、異常値を棄却。
- ・測定値が定量下限値以下 (LOD) の場合、そのデータはND (ゼロ) ではなく、定量下限値または定量下限値/2として解析。
- ・各データの測定時間と測定結果から、データごとに8時間時間加重平均値を算出。
- ・得られた8時間時間加重平均値を用いて、下記の統計指標値を算出。

統計指標値	算出方法
算術平均値 (AM)	$AM = (x_1 + x_2 + \dots + x_n) / n$
幾何平均値 (GM)	$\log GM = \frac{\sum \log x_i}{n}$
幾何標準偏差 (GSD)	$\log GSD = \sqrt{\frac{\sum (\log x_i)^2 - n(\log GM)^2}{n - 1}}$
対数正規分布の上側95%値 (X_{95})	$\log(X_{95}) = \log(GM) + 1.645 \times \log(GSD)$

GM, GSD, X_{95} の算出方法は作業環境測定と同じ。AMの算出方法は作業環境測定と異なる点に注意。サンプル数が4以下の場合は下表の方法を使用。

n=	算術平均値 (AM)	対数正規分布の上側 95% 値 (X_{95})
1	その値を AM とする	AM の 3 倍値とする ($AM \times 3 = X_{95}$)
2	サンプルデータから そのまま算出する	
3		
4		

ワンポイント解説

ばく露濃度の分布

ばく露濃度は、気温、風速、作業者の動きなど多くの要因の結果、ある程度の幅(対数正規分布)を持つ。分布のどこにOELが来るかで、区分1A~3を分類しリスク

の程度を評価する。例えば区分1A~1CではOELが X_{95} より大きく、これはばく露がOELを超える確率が5%未満であることを意味する。

短時間の測定値の取扱いは、以下のとおり。

- ・短時間ばく露限界値 (TLV-STEL) を評価基準に用いる場合。
 - ▶測定時間が15分以下のときは15分間の時間加重平均とし、15分超の場合はそのまま用いる。
- ・天井値 (TLV-C) または日本産業衛生学会の最大許容濃度を評価基準に用いる場合。
 - ▶換算せずそのまま用いる。

ワンポイント解説

IHSTATの活用

統計指標値の算出に用いるツールには様々なものがあるが、一例として、AIHA (米国産業衛生協会) が開発したIHSTATがあり、日本語版が日本産業衛生学会 産業衛生技術部会のWebサイトにて説明とともに公開されている。使い易く有用な統計情報が得られるため勧められる。

https://plaza.umin.ac.jp/jsoph-ohc/aiha_j.html



STEP
5

個人ばく露測定の実験管理区分の判定

(ガイドライン該当箇所/第2章 5節)

- AM, X_{95} と OEL を比較し, 結果の判定を行う.
 - ▶AM: 算術平均値, X_{95} : 対数正規分布の上側95%値, OEL: ばく露限界値.
- 管理区分1(1A, 1B, 1C), 2(2A, 2B), 3に分けて評価する.
- ここでの管理区分(1, 2, 3)は作業環境測定の実験管理区分(1, 2, 3)と実質的な定義は同じである。(作業環境測定ではOELの代わりに管理濃度を使用するので, これらの管理区分は異なるものである)

※本ガイドラインで用いられている「管理区分」は、労働安全衛生法に基づく作業環境測定における「管理区分」を指すものではない。

管理区分	定義		状況	参照
1A	$X_{95} < OEL$ かつ	$X_{95} < (OEL \times 10\%)$	極めて良好	P09 図①
1B		$AM < (OEL \times 10\%)$	十分に良好	
1C		$(OEL \times 10\%) \leq AM$	良好	
2A	$AM \leq OEL$ < X_{95} かつ	$AM \leq (OEL \times 50\%)$	現対策の有効性を精査, 更なるばく露低減に努める	P09 図②
2B		$(OEL \times 50\%) < AM$	ばく露低減策を行う	
3	$OEL < AM$		ばく露低減策を速やかに行う	P09 図③

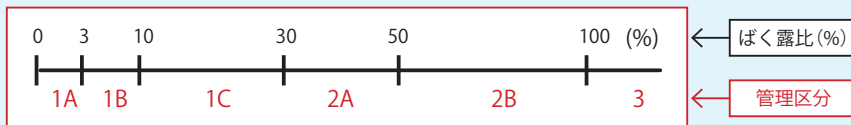
ワンポイント解説

P6の「 $AM \times 3 = X_{95}$ 」の仮定を用いると管理区分は下表のように簡略化でき, そのイメージが理解しやすくなる. ここでER(ばく露比)を次のようにばく露限界値に対する算術平均値の比として定める.

$$ER(\text{ばく露比, \%}) = AM / OEL \times 100$$

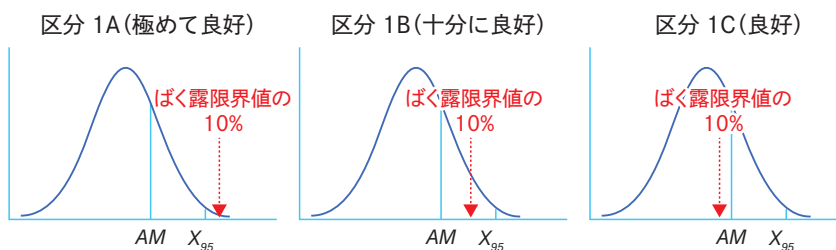
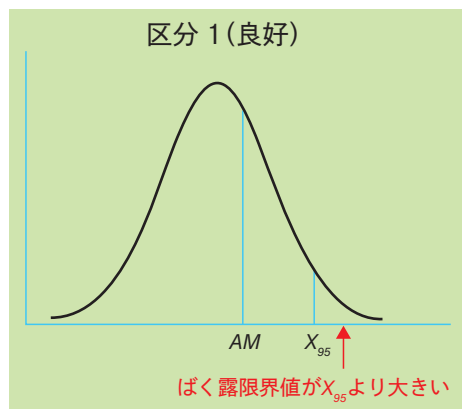
例えば1Aはばく露比で3%以下, 1Bは同じく10%以下, 1Cは30%以下となる.

厚生労働省の検知管またはリアルタイムモニターを用いた「リスクアセスメントのガイドブック」ではこの区分が用いられている.



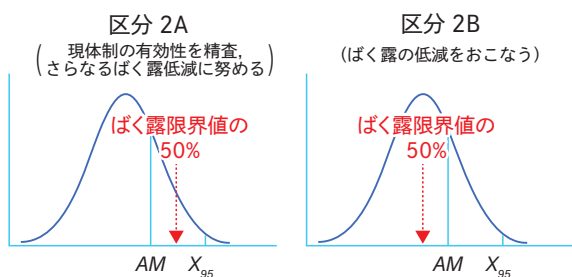
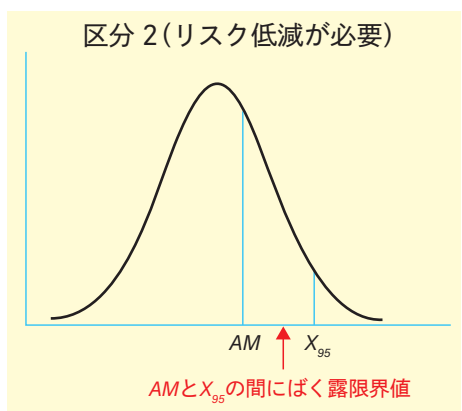
区分	定義(数値: %)
1A	$ER \leq 3$
1B	$3 < ER \leq 10$
1C	$10 < ER \leq 30$
2A	$30 < ER \leq 50$
2B	$50 < ER \leq 100$
3	$100 < ER$

ばく露濃度の分布① 【区分1】



ばく露限界値の10%の値の場所によってさらに分類される

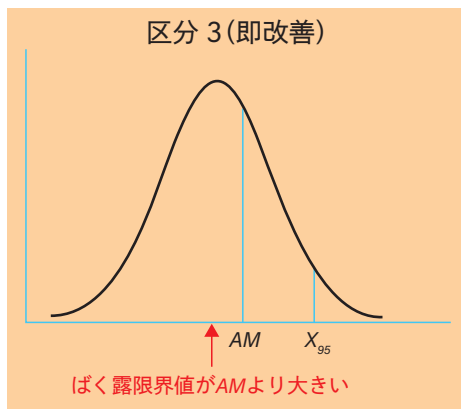
ばく露濃度の分布② 【区分 2】



ばく露限界値の50%の値の場所によってさらに分類される

ばく露は一般に対数正規分布を示す。
上記の図ではx軸に対数軸を用いている。

ばく露濃度の分布③ 【区分 3】



リスク低減措置の検討

(ガイドライン該当箇所/第2章 6節)

対策の策定は下記を踏まえて表の優先順位に沿って検討する。

- ・ 決定された管理区分に応じてリスク低減措置を検討。
- ・ ばく露測定・評価結果を作業場の管理者に予備的に報告。
- ・ 対策案を検討しアドバイス：
 - ▶ 効果的で合理的（低コスト）なもの、実現性の高いもの。
 - ▶ 作業場の状況、職場管理者・作業者の意見等を考慮。

健康管理は、ばく露が高いと判断された同等ばく露グループ（SEG）に対して実施する。

- ・ 特殊健康診断、健康状態の確認、バイオロジカルモニタリング（可能な場合）、継続的監視など。

優先順	対 策	内容（例、丸数字は優先順）
1	作業環境管理	①有害物質の使用中止、有害性の少ない物質への転換 ②運転条件の変更、取り扱う化学物質等の形状等の変更 ③密閉化、遠隔操作、隔離 ④局所排気装置、全体換気
2	作業管理	①作業姿勢、動作、位置等の最適化 ②汚染器具・用具の管理、作業場の3S ③保護具（注：最後の手段）
3 (適宜実施)	周知・教育	①SDSの配備、容器のラベル ②有害性、作業方法等に関する教育 ③マニュアル、手順書
4 (適宜実施)	健康管理	①健康状態の確認、適正配置 ②緊急時、異常なばく露時の健康状態の確認

STEP
7

報告とフォローアップ

(ガイドライン該当箇所/第2章 7, 8項, 補足資料22)

結果を報告する.

- ・一般に統括管理者から作業場の管理責任者に宛てた文書で報告.
- ・個人の測定の結果は被測定者個々人にも報告することを推奨.
- ・報告の内容: 測定の目的, 方法, 結果, 評価と判定, 対策案の提案・勧告等.
- ・測定結果は医療情報とは異なり「個人情報」ではないが, 不用意な公開等は避ける.(補足資料22参照)

対策を実施(確認と変更管理).

- ・統括管理者が勧告した事項は, 事業場の仕組みに組み込み, 対策完了まで監視.
 - ▶安全衛生委員会, 労働安全衛生マネジメントシステムなどを活用.
- ・統括管理者は, 作業場の管理者から作業の変更に関する情報の提供を常に受ける.
 - ▶変更の発生時は適宜, リスク再評価・測定や追加対策などを実施.(「変更管理」という)

再評価及び再測定を実施する.

- ・原則として定期的に, 作業場の評価(現場観察等)を行い, 前回の調査時からの変化を確認する. 変化の発生時は変更管理(上記)を実施.
- ・その頻度は以下の表を参考に総合的に考察して決定.
 - ▶前回のリスク管理区分や評価の信頼性, 物質の有害性の程度など

再評価/ 再測定	管理区分 (前回評価)					
	3	2B	2A	1C	1B	1A
再評価	6月*	6月*	6月(6月~1年)	6月(6月~2年)	1年(1~3年)	2年(2~3年)
再測定	6月*(6月~1年)	6月*(6月~1年)	6月(6月~2年)	1年(1~3年)	2年(1~3年)	3年(1~5年)

(カッコ内は, 状況判断により変更可能な範囲を示す)

*リスク低減措置を行うことが優先で, この頻度での再評価・測定は特別な場合に限る.

ワンポイント解説

リスク再評価の頻度

2022年5月に公開された「化学物質の自律的管理におけるリスクアセスメントのためのばく露モニタリングに関する検討会報告書(厚生労働省HP掲載, 参考資料抜)」

では, リスク評価手法(個人ばく露測定, 簡易測定, CREATE-SIMPLE等)毎に評価周期が推奨されている. 下記は, 個人ばく露測定実施後の頻度.

再評価/ 再測定	管理区分 (前回評価)			
	3	2	1C	1A, 1B
実施間隔	実施する対策が呼吸用保護具の場合は6月以内に再測定	たとえば1年以内に再測定 ばく露低減措置を行えば, たとえば1年以内に再RA	たとえば2年以内に再測定 ばく露低減措置を行えばたとえば2年以内に再RA	たとえば3年以内に再RA

米国 AIHA も, SEG のばく露リスクレベルに応じて, 頻度決定の考え方を定めており, 参考にできる.

【参考情報】

■化学物質の個人ばく露測定ガイドライン

2015年1月に「日本産業衛生学会産業衛生技術部会 個人ばく露測定に関する委員会」が作成し、公表。本書は、当該ガイドラインの要約版である。

https://www.sanei.or.jp/files/topics/recommendation/J57_2_09_guideline.pdf



■許容濃度等の勧告

日本産業衛生学会では、有害物質の許容濃度、生物学的許容値、騒音、衝撃騒音、高温、寒冷、全身振動、手腕振動、電場・磁場および電磁場、紫外放射の各許容基準を、職場におけるこれらの環境要因による労働者の健康障害を予防するための手引きに用いられることを目的としてホームページに公開している。

当該基準は、労働衛生についての十分な知見と経験にもとづき使用すること。

<https://www.sanei.or.jp/topics/oels/index.html>



■作業別モデル対策シート

化学物質へのばく露などリスクを低減するための代表的な対策を、化学物質を取扱う作業ごとに取りまとめたもの。「チェックシート」と「代表的なリスク低減措置」の二部構成となっており、「チェックリスト」では、現在の化学物質の取り扱い状況において、危険な行動をとっていないか、対策の抜け漏れがないか、盲点となっている観点がないかなど、危険が懸念されないかを確認しましょう。

https://anzeninfo.mhlw.go.jp/user/anzen/kag/ankgc07_6.htm



【使用上の注意】

本書は、日本産業衛生学会が発行した「化学物質の個人ばく露測定のガイドライン」の要約版であるため、個人ばく露測定を実施する際には当該ガイドラインを必ず参考にすること。

なお、当該ガイドラインの使用に際しては、当該事業所の状況にあわせて各事業者の判断で活用すること。当該ガイドラインで示された進め方は全ての状況に最適であることを保証しておらず、実際の対策を限定・拘束するものではない。実際の対策の選択に当たっては新しい情報の入手、個々の事案・状況を十分に把握する必要がある。

本書は、公益社団法人日本産業衛生学会内産業衛生技術部会が作成したものであり、著作権は公益社団法人日本産業衛生学会が有する。使用者は著作権法および関連法規を順守し、著作権者の許可なく再配布することを禁ずる。また営利目的での使用、配布、改変したものの配布、または他の製品と合わせて配布することを禁ずる。

本書は使用する者の全責任の下において使用すること。著作権者および作成者は、各事業者担当者が当該ガイドラインを利用して各種対策を検討・実施したことにより何らかの損害（逸失利益および各種費用支出を含む）等の不利益または風評等が事業者、その従業員及びその他関係者において生じても、一切の責任を負うものではない。

個人ばく露測定に関する委員会 委員名簿

委員長	橋本 晴男
副委員長	山田 憲一
委員	熊谷 信二
(50音順)	中原 浩彦
	名古屋 俊士
	保利 一
	村田 克

ガイドライン要約版作成 WG WG 委員名簿 (50音順)

委員長	中原 浩彦	
委員	伊藤 昭好	貴志 孝洋
	齊藤 宏之	津田 洋子
	中村 修	橋本 晴男
	東久保 一朗	持田 伸幸
	山野 優子	