

# 中堅作業環境測定士向け 実務能力向上のための知識



## まえがき

作業環境測定士は、化学物質の分析等に係る知識に加え、日頃の測定業務を通じて様々な業種、規模の事業場の現場に立ち入り、労働者の作業形態と作業環境および化学物質へのばく露に関する洞察力を磨く機会に恵まれている。このため労働安全衛生法令に基づく種々の国家資格の中でも化学物質管理に係る最も適任の専門的能力を有していると言って過言ではないと思われる。

このような作業環境測定士の特性、および今後の化学物質の自律的リスク管理への方向性を考えた場合、作業環境測定士には、安全衛生法令に基づく労働安全衛生法第 65 条の指定作業場の測定を行う専門家という狭い役割に満足することなく、労働衛生管理のうち、作業環境管理および作業管理全般に係る知識技術を積極的に習得し、様々な有害物使用作業場の良好な作業環境の実現のためにその持てる能力を十分に発揮することが期待される。

作業環境測定士が、このような特性を自覚し、日頃の測定業務で得る知識経験に加えて、自ら積極的に関連分野の知識技術を習得し、自己研さんを積むことによってその専門的能力を高めることは、本人のキャリア形成のためのみならず、わが国の労働衛生の発展のためにも望まれることである。

日本作業環境測定協会では、このようなことから作業環境測定士が関係分野の技術情報および行政情報に接する場として、毎年テーマを決めてブラッシュアップ講習を実施し、また作業環境測定研究発表会を開催しているが、それに加えて自学自習のため、あるいは支部等における研修のテキストとして適切な教材が望まれていた。

このため、このたび本書を編集したものである。

本書は、編集に当たり登録しておおむね 5 年程度の測定経験を積んだ測定士の皆さんを想定して、改めて測定業務の要点と周辺の関連分野の知識を中心にとりまとめたが、もとよりすべての測定士の方々にお勧めできるものである。

本書が、新任作業環境測定士用のテキストとしてすでに刊行されている「作業環境測定の実務の進め方」とともに測定士の皆様の座右の書としてご利用をいただければ大変幸いである。

終わりに本書の編集に当たられた編集委員会の皆様に心から感謝申し上げます。

令和4年4月

公益社団法人日本作業環境測定協会

副会長 飛鳥 滋

### 「中堅作業環境測定士用テキスト」編集委員会

相澤 和 幸 ((公財)北海道労働保健管理協会)

飛鳥 滋 ((公社)日本作業環境測定協会)

奥田 篤 史 ((株)富士清空工業所)

土屋 眞知子 (土屋眞知子コンサルタントオフィス)

橋本 晴 男 (橋本安全衛生コンサルタントオフィス)

東 正 樹 ((株)鹿児島環境測定分析センター)

保利 一 (産業医科大学)

茂木 隼 嗣 ((一社)静岡県産業環境センター)

山田 憲 一 (元中央労働災害防止協会)

(五十音順)

## 目 次

### 第1章 デザイン・サンプリング

1 適切なデザイン・サンプリング	8
1.1 デザインについて	8
1.1.1 デザインとはなにか	8
1.1.2 よいデザインとは	8
1.1.3 作業環境における濃度分布	9
1.1.4 高さ方向に広がる単位作業場所のデザイン	10
1.1.5 定常状態における測定	11
1.1.6 層別サンプリングとは何か	11
1.1.7 並行測定の選択	14
1.2 A・B測定とC・D測定	15
1.2.1 A・B測定とC・D測定の特徴	16
1.2.2 A・B測定とC・D測定の選択の実際	16
1.2.3 デザインの事例	17
1.3 サンプリングについて	29
1.3.1 サンプリング前の確認事項	29
1.3.2 サンプリング時の留意事項	30
1.3.3 サンプリング後の留意事項	32
1.3.4 その他	32
2 作業環境測定結果の説明のポイント	34
2.1 作業環境測定の意義	34
2.2 事業場の産業保健スタッフとの関係性	35
2.3 測定結果を導くための考え方	36
2.3.1 A・B測定	37
2.3.2 C・D測定	39

## 第2章 分析の精度管理

1 精度管理とは	42
2 外部精度管理の活用	43
3 総合精度管理事業の概要	44
4 分析項目の合否判定基準	45
5 Zスコアについて	47
6 送付試料の均一性, 安定性について	49
7 分析原理や分析装置の原理の理解が大切	50
8 精度よく測るためには変化に気づく (内部精度管理)	51
9 まとめ	53

## 第3章 化学物質のリスクアセスメントの手法について

1 リスク評価の基本的考え方	56
1.1 リスクアセスメントと安全衛生マネジメントシステム	56
1.2 化学物質を対象としたリスクアセスメント	59
1.2.1 化学物質のリスクアセスメントの実施方法	59
1.2.1 具体的なリスクの見積もり方法	60
2 GHSの基本的事項	64
2.1 GHSについて	64
2.2 GHSに対応した安全データシート	64
2.2.1 GHS分類	65
2.2.2 ラベル要素	68
3 コントロール・バンディングの考え方と CREATE-SIMPLE への発展	72
3.1 コントロール・バンディングの考え方	72
3.1.1 有害性評価	72
3.1.2 ばく露評価	74
3.1.3 ハザードグループの管理目標濃度と予測ばく露濃度との関連付け	77
3.2 コントロール・バンディング手法の機能強化	80

3.3 CREATE-SIMPLE .....	82
3.3.1 CREATE-SIMPLE における機能強化のための主な改良点 .....	83
4 CREATE-SIMPLE の適用例 .....	87
4.1 CREATE-SIMPLE の適用例 .....	87
4.2 海外の簡易リスクアセスメント法 .....	89
5 実測に基づいたリスクアセスメントの方法 .....	91
5.1 簡易的な測定法 .....	91
5.1.1 検知管を用いた方法（検知管法） .....	91
5.1.2 リアルタイムモニターを用いた方法（リアルタイムモニター法） .....	94
5.2 個人ばく露測定 .....	96
5.2.1 個人ばく露測定ガイドライン法 .....	97
5.2.2 C・D 測定などとの比較 .....	99
5.2.3 海外の個人ばく露測定法 .....	99

## 第4章 環境改善対策の指導・助言のポイント

1 第3または第2管理区分の原因分析を行うにあたって .....	104
2 第3または第2管理区分の原因に応じた対策 .....	106
2.1 対策の優先順位 .....	106
2.2 対策の選択 .....	107
2.2.1 新規導入機械設備に係る環境劣化原因とその防止対策 .....	107
2.2.2 既存機械設備に係る環境劣化原因とその防止対策 .....	108
2.2.3 作業方法に関する環境劣化原因とその防止対策 .....	110
2.2.4 発散抑制装置等に係る環境劣化原因とその防止対策 .....	111
2.2.5 その他（測定士のミスと評価結果への影響） .....	112

## 第5章 発散抑制設備

1 密閉設備 .....	116
2 局所排気装置 .....	117
2.1 局所排気装置の特性 .....	117

## 6 目次

---

2.2 局所排気装置稼働時のポイント	120
2.2.1 制御風速	120
2.2.2 作業者がばく露されないこと	121
3 プッシュプル型換気装置	123
4 多様な発散防止抑制措置	125
5 全体換気装置	128

## 第6章 労働衛生保護具の知識

1 呼吸用保護具	132
1.1 呼吸用保護具の分類	132
1.2 防じんマスク	132
1.3 防毒マスク	134
1.4 電動ファン付き呼吸用保護具	136
1.5 送気マスクおよび自給式呼吸器	137
1.6 防護係数とフィットテスト	138
1.6.1 防護係数	138
1.6.2 フィットテスト	138
1.6.3 シールチェック（フィットチェック）	140
1.7 作業環境管理と呼吸用保護具	141
2 化学防護服・化学防護手袋・化学防護長靴	144
3 眼の保護具	146
4 聴覚保護具（防音保護具）	147

## 第7章 資料編

1 作業環境測定結果報告書（A様式 B様式 C様式）	150
2 作業環境測定結果報告書（証明書）・作業環境測定結果記録書記載要領	170
3 作業環境測定結果報告書（証明書）の具体的な記載事項	180
4 作業環境測定法に関する質疑応答集（Q&A）	186
5 労働安全衛生法第65条の作業環境測定の対象作業場等の留意点について	199

# 第1章

---

デザイン・サンプリング

---



## 1 適切なデザイン・サンプリング

### 1.1 デザインについて

作業環境測定を行っているときデザインに迷う現場に遭遇することがある。作業環境測定には作業環境測定基準があり、デザインについても規定されているが、なぜだろうか。

それは、作業場は千差万別であり、一つとして同じ現場は存在しないため、作業環境測定基準はすべての作業場に共通して使えるマニュアルではなく、それぞれの作業場所に応じた適用を作業環境測定士自身が考えなければならないからである。われわれ作業環境測定士（以下、「測定士」という）は、有害物の発散状況を見極め、労働者の動きを観察しながら“毎回”自らの頭で考えてデザインしなければならない。

したがって、測定士は、作業環境測定基準だけでなく、現場でデザインに迷わないための考え方や知識を学んでおく必要がある。

以下の記述は、デザインに関し、これまで測定士が蓄積されてきた知識・経験を今一度整理し、改めて、より良いデザインを行うための参考としていただきたい。

#### 1.1.1 デザインとはなにか

デザインとは、作業環境の実態を明らかにするための作業環境測定の測定計画である。

測定計画には、測定点の抽出や測定時間・測定方法の選択など、測定に必要な諸条件が含まれるが、作業環境測定の評価は、推測統計学的手法を用いて行われるので、この手法の中で測定結果が作業場の実態を反映するように設定しなければならない。測定点の設定には測定士の恣意が入ってはならないが、作業場の空気環境をできるだけ忠実に表現するという意図を明確に持つて行うことが重要である。

なお、作業環境における有害物質の濃度は、時間的・空間的拡がりをもって絶えず変動している。測定対象範囲は、この有害物質の分布範囲と労働者の行動範囲によって決まるので、まずこれらを正確に把握しておく必要がある。これが事前調査である。

デザインの良否は、事前調査が左右すると言っても過言ではない。中堅の測定士は、事前調査を丁寧に行い、情報に不備がないか注意を払うとともに、後輩の測定士にもその重要性を認識させるよう指導してほしい。

#### 1.1.2 よいデザインとは

測定士の試験に合格し登録講習を修了し、測定士として登録したばかりの新人測定士にとって、正しいデザインとは、作業環境測定基準（以下、「測定基準」という）に適合した

デザインと同義かもしれないが、デザインが測定基準に適合していることは、いわば最低条件である。よいデザインとは、これに加え、作業環境の実態を正確に把握できるものであって、測定結果が作業環境の改善に役立つようなデザインである。

特に、測定結果を用いて作業環境の改善を行うには、濃度が高い箇所や濃度が高くなる作業およびその作業に従事する労働者と作業の態様等を知ったうえで行う必要があるので、これらが明確になるデザインであることが望ましい。

すなわち、A 測定は、測定点を測定対象物質の作業場全体の濃度分布に近い結果が得られるように設定し、B 測定は、濃度が高くなる作業を見逃さないようにデザインしなければならない。

たとえば、局所的な、あるいは特定時間帯の濃度の濃淡を把握しきれないおそれがあれば、測定基準に示されている間隔より細かく測定点を設定する、当日現場で行われている作業以外にも準備作業（たとえば投入作業など）において発散量の大きな作業がないか確認する、などの考慮が必要となる。

### 1.1.3 作業環境における濃度分布

作業環境の無数の測定点における有害物質の濃度分布を時間的・空間的に見た場合、各点の濃度の実現確率は、低濃度側に極大値を持ち、それより高い濃度では、高濃度になるに従い実現確率は小さくなっていく。その分布は、対数正規分布で近似できることが知られている。対数正規分布に従うのは主に次の理由である。

- ①正規分布は $-\infty$ から $+\infty$ の区間で定義されるが、実際の濃度に負の領域は存在しない。
- ②環境中の濃度は、数十～数百倍にも及ぶ非常に広い濃度範囲に分布する。

表 1.1 に示したのは、架空の作業場におけるノルマルヘキサンの作業環境測定の結果である。実際の測定においてもしばしばこの程度のばらつきは生じるが、この測定結果から平均値と標準偏差を用いて正規分布曲線を描画すると、図 1.1 のようになる。しかし前述のとおり、実際の濃度は負の値を取らないこと等から、実際の濃度分布が正規分布に従っていないことは直感的に理解できる。実際の濃度分布曲線は、平均よりやや低濃度側に実現確率の極大の点があり、高濃度側に裾が広がった図 1.2 のような対数正規分布曲線で近似できるものとなる。