

[温湿度・騒音・酸欠作業場所] の測定の実務

まえがき

労働安全衛生法第 65 条に規定する作業環境測定は、事業場の労働衛生管理の基本となるもので、その的確な実施のために、厚生労働大臣の定める「作業環境測定基準」に則して「作業環境測定ガイドブック」が当協会から刊行されています。

『作業環境測定ガイドブック』(以下、ガイドブック)は、作業環境測定法施行規則別表の作業場の種類に従ってガイドブック 1(粉じん・石綿・RCF)、同 2(電離放射線関係)、同 3(金属類を除く特定化学物質)、同 4(金属類)、同 5(有機溶剤)に分かれているほか、デザイン、サンプリングおよび測定結果の評価方法等を説明したガイドブック 0(総論編)と同 6(温湿度・騒音・酸欠等関係)の全 7 冊から構成されてきました。

ガイドブック 6 は、作業環境測定基準に則った測定の具体的な実施方法の例を示すことにより作業環境測定の技術水準の向上と測定結果の精度の確保を図るため、1980(昭和 55)年に温湿度、騒音および酸欠に関する測定を対象としてガイドブック 5 として発刊され、その後の改訂を経て、『作業環境測定ガイドブック 6 温湿度・騒音・酸欠等関係』として刊行されてきました。

本書は化学物質関係のガイドブック 3, 4, 5 が 2019(令和元)年に「物質別各論」として改題され発行されたことに伴い、装いを新たに『作業環境測定ガイドブック 6 [温湿度・騒音・酸欠作業場所] の測定の実務』として 2020 年に初版発行いたしました。このほど、国による熱中症対策および騒音障害防止対策の見直しに伴い、第 2 版として発行するものです。

本書が、作業環境管理に携わる関係各位に広く活用され、作業環境測定・評価の技術水準および精度等の一層の向上に寄与することを期待いたします。

2023年9月

(公社)日本作業環境測定協会

目 次

I 作業環境における気温・湿度および ふく射熱の測定

1. 気温および湿度	2
1.1 器 具	2
1.2 測 定	3
1.3 測定上の注意事項	3
2. ふく射熱	4
2.1 器 具	4
2.2 測 定	4
2.3 測定上の注意事項	4
3. 測定結果の記録	6
4. 関係資料	7
4.1 作業環境測定基準（抄）	7
4.2 アスマン通風乾湿計と同等以上の性能を有する測定機器	10
4.3 職場における熱中症予防基本対策要綱の策定について	11
4.4 職場における熱中症予防基本対策要綱	12
4.5 職場における熱中症予防基本対策要綱（解説）	17

II 作業環境における騒音レベルの 測定・推計

1. 概 説	26
2. デザイン（測定計画）	27
3. 作業環境測定による等価騒音レベルの測定計画	28
3.1 単位作業場所の範囲の設定	28
3.2 測定点の設定	28

3.2.1	A測定	28
3.2.2	B測定	30
3.3	測定時間の設定	31
3.2.1	A測定	31
3.2.2	B測定	31
4.	定点測定による等価騒音レベルの測定計画	32
4.1	測定点の設定	32
4.2	測定時間の設定	32
5.	個人ばく露測定による等価騒音レベルの測定計画	33
5.1	対象者の設定	33
5.2	測定時間の設定	33
6.	等価騒音レベルの推計	34
6.1	推計場所の設定	34
7.	測定用機器	36
7.1	サウンドレベルメータ（騒音計）	36
7.2	積分平均サウンドレベルメータ（積分平均騒音計）	39
7.3	騒音ばく露計	40
7.4	データレコーダ	40
7.5	音響校正器	41
7.6	ウインドスクリーン	42
8.	騒音計による測定方法	43
8.1	測定の準備と騒音計の校正	43
8.2	騒音計の設置	44
8.3	等価騒音レベルの測定	44
8.4	等価騒音レベルの平均値の計算	45
8.5	B測定値の取り扱い	45
8.6	定点測定の方法	45
9.	騒音ばく露計による測定方法	47
9.1	測定の準備と騒音ばく露計の校正	47

9.2	騒音ばく露計の設定	47
9.3	騒音ばく露計の装着法	47
9.4	等価騒音レベルの測定	48
9.5	騒音ばく露計による等価騒音レベルの取り扱い	49
10.	等価騒音レベルの推計方法	51
10.1	推計の準備	51
10.2	等価騒音レベルの推計	51
11.	測定結果・推計結果の記録	53
11.1	作業環境測定による等価騒音レベルの測定結果の記録	61
11.2	定点測定による等価騒音レベルの測定結果の記録	66
11.3	個人ばく露測定による等価騒音レベルの測定結果の記録	70
11.4	等価騒音レベルの推計結果の記録	73
12.	関係資料	76
12.1	作業環境測定基準（抄）	76
12.2	騒音障害防止のためのガイドライン	78
12.3	騒音障害防止のためのガイドラインの解説	95
13.	用語の解説	109

Ⅲ 作業環境における酸素濃度および 硫化水素濃度の測定

1.	酸素濃度および硫化水素濃度の測定	118
1.1	測定の時期	118
1.2	測定要領等	119
2.	酸素濃度および硫化水素濃度測定の要領	120
2.1	酸素濃度の測定要領	120
2.2	硫化水素濃度の測定要領	128
2.3	酸素濃度および硫化水素濃度の測定結果の検討	133
3.	酸素濃度測定器	135
3.1	酸素計	136

3.2 検知管方式による酸素検定器	139
4. 硫化水素濃度測定器	146
4.1 硫化水素計	147
4.2 検知管方式による硫化水素検定器	148
5. 複合形ガス濃度測定器	151
6. 関係資料	153
6.1 作業環境測定基準（抄）	153
7. 参考資料	156
7.1 酸化還元電位差計による地層の酸化還元電位の測定方法	156
7.2 酸化還元電位差計の測定指針	156

I 作業環境における 気温・湿度および ふく射熱の測定

1. 気温および湿度

1.1 器具

1.1.1 アスマン通風乾湿計

ふく射熱をさえぎり、かつ、球部に一定の気流を与えるため、2本の通風筒の中に、1目盛が0.5度またはそれよりも細かい目盛を目盛った2本の棒状水銀温度計を挿入したもので、1本の温度計はそのままの状態のもの（以下「乾球」という）で、ほかの1本の温度計は球部にガーゼを巻き、これを水で湿潤させるようになっているもの（以下「湿球」という）である。

通風筒は金属の二重筒で、その構造等はJIS Z 8806:2001で規定されている（図I.1）。球部に一定の流速の気流を与えるため、ゼンマイ仕掛けまたは電動ファンが装着されている。通風速度は2~4 m/sが必要とされており、1.8~3.5 m/s程度で相対湿度の測定誤差が最小になるという。

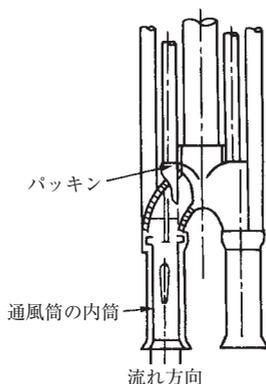


図 I.1 アスマン通風乾湿球
湿度計の球部付近

1.2 測定

付属のスポイトに精製水（蒸留水またはイオン交換水）を入れ、湿球の通風筒にスポイトを差し込み、精製水を押し上げてガーゼを湿潤させる。次に、ゼンマイのねじを一杯に巻き（電動式のものでは、スイッチを入れる）、測定しようとする場所に置き、3～5分経過後、温度計の示度が安定したところで、乾球温度（ t ）および湿球温度（ t_w ）の値を読み取る。

得られた乾球温度（ t ）の値がその測定場所における気温である。また、乾球温度（ t ）と湿球温度（ t_w ）との差および乾球温度（ t ）の値から別表を用いて相対湿度を求める。

1.3 測定上の注意事項

- ① 湿球の布が汚れていないこと。また、破れて球部が露出していないことを確認すること。なお、汚れている場合には、洗浄し、破れている場合にはガーゼを巻き直す。
- ② 湿球は、1回の測定のたびごとに湿らす必要がある。
- ③ ゼンマイを一杯に巻いても、ファンが一定速度で回転するのは、約5分程度であるので、測定時間がそれ以上にわたる場合には、ゼンマイを巻き直す。
- ④ 測定場所に強い風がある場合には、ファンの排気が風に押されて、通気筒を通る気流の流速が一定しない。この場合には、付属の風防金具を排気孔の部分に風上に向けて装着する。
- ⑤ 通気筒を手にもって示度の読み取りを行わないこと（手からの熱によって示度が影響を受けるため）。

Ⅱ 作業環境における 等価騒音レベルの 測定・推計

1. 概 説

著しい騒音を発する作業場における騒音障害防止対策として、労働安全衛生法第 65 条第 1 項に基づき、同法施行令第 21 条第 3 号に定める屋内の騒音作業場として労働安全衛生規則第 588 条で 8 種類の作業場について、騒音の作業環境測定を事業者に対して義務づけている。また、この作業環境測定は、厚生労働大臣告示として定められている作業環境測定基準に基づいて行わなければならないとされている。

この作業環境測定基準は昭和 51 (1976) 年に定められたものであるが、騒音レベルの測定方法として、対象となる騒音の時間変動特性によって異なる方法が規定されていた。その後の研究によって、変動騒音を含む一般の騒音の人間に対する生理・心理的影響は、騒音のエネルギーの時間平均値を表す等価騒音レベルと比較的よく対応することが明らかとなった。そこで、屋内の作業場における騒音の測定評価量として等価騒音レベルが採用され、騒音に係る作業環境測定基準第 4 条が平成 4 (1992) 年 9 月 2 日に改正され、同年 10 月 1 日から施行された。またこの改正では、等価騒音レベルの導入だけでなく、A 測定の手法について所要の整備が図られ、さらに B 測定の規定も新たに定められた。平成 21 (2009) 年 3 月 31 日、作業環境測定基準第 4 条の測定に用いる機器について一部改正された。

令和 5 (2023) 年 4 月 20 日には、「騒音障害防止のためのガイドライン」が改定され、屋内作業場、坑内の作業場、および、屋外作業場に対する等価騒音レベルの測定・推定法が規定された。従来の「作業環境測定による等価騒音レベルの測定」に加えて、「定点測定による等価騒音レベルの測定」、「個人ばく露測定による等価騒音レベルの測定」、および、騒音源の音響パワーレベルからの「等価騒音レベルの推計」が加えられた。

この第 II 編では、これらの具体的方法を以下に詳しく解説する。

2. デザイン（測定計画）

「騒音障害防止のためのガイドライン」では、以下の三つの測定方法と一つの推計方法によって作業環境の等価騒音レベルを測定・推計する。

- ・作業環境測定による等価騒音レベルの測定
- ・定点測定による等価騒音レベルの測定
- ・個人ばく露測定による等価騒音レベルの測定
- ・等価騒音レベルの推計

これらの方法は、屋内作業場、坑内の作業場、屋外作業場の三つの作業場において、下記のように適切に組み合わせて実施する。

（1） 屋内作業場

- ・作業環境測定による等価騒音レベルの測定
- ・個人ばく露測定による等価騒音レベルの測定（騒音源や作業者が移動する場合）

（2） 坑内の作業場

- ・定点測定による等価騒音レベルの測定
- ・個人ばく露測定による等価騒音レベルの測定（騒音源や作業者が移動する場合）

（3） 屋外作業場

- ・定点測定による等価騒音レベルの測定、または、個人ばく露測定による等価騒音レベルの測定
- ・等価騒音レベルの推計（地面の上に騒音源があって、周辺に建物や壁等がない場所については、騒音源の音響パワーレベルを用いた等価騒音レベルの推計を行い、その推計値を測定値とみなすことが可能）

上記、（1）～（3）の作業場では、測定を6月以内ごとに1回、定期的に行う。ただし、第I管理区分に区分されることが継続している場所または等価騒音レベルが継続的に85 dB未満である場所については、当該定期的に行う測定を省略することができる。

11.1 作業環境測定による等価騒音レベルの測定結果の記録

測定結果記録様式の例を示す。

保存3年

年 月 日

報告書（証明書）番号

騒音の作業環境測定結果報告書（証明書）（例）

殿

貴事業場より委託を受けた作業環境測定の結果は、下記及び別紙作業環境測定結果記録表に記載したとおりであることを証明します。

測定を実施した作業環境測定機関

① 名称				② 代表者職氏名	㊦
				②-② 作業環境測定結果の管理を担当する者の氏名	
③ 所在地 (TEL, FAX)					
④ 登録番号			⑤ 作業環境測定に関する精度管理事業への参加の有無	無 (年度参加 No.)	
⑥ 連絡担当作業環境測定士氏名					⑦ 登録に係る指定作業場の種類 第 1 2 3 4 5

測定を委託した事業場等

⑧ 名称					
⑨ 所在地 (TEL, FAX)					

記

- 測定を実施した単位作業場所の名称：
- 測定項目（管理指標）：等価騒音レベル（85 dB）
- 測定年月日： 年 月 日
- 測定結果

		区 分		
A測定結果（算術平均値）	(dB)	$L_{(A)} < 85$	$85 \leq L_{(A)} < 90$	$90 \leq L_{(A)}$
B測定値	(dB)	$L_{(B)} < 85$	$85 \leq L_{(B)} < 90$	$90 \leq L_{(B)}$
管理区分		第Ⅰ管理区分	第Ⅱ管理区分	第Ⅲ管理区分

【事業場記入欄】

作成者職氏名 作成年月日 年 月 日

(1)当該単位作業場所における管理区域の区分等の推移（過去4回）

測定年月日	年 月	年 月	年 月	年 月(前回)
A測定結果	dB	dB	dB	dB
B測定結果	dB	dB	dB	dB
管理区分	第Ⅰ 第Ⅱ 第Ⅲ	第Ⅰ 第Ⅱ 第Ⅲ	第Ⅰ 第Ⅱ 第Ⅲ	第Ⅰ 第Ⅱ 第Ⅲ

(2)衛生委員会、安全衛生委員会またはこれに準ずる組織の意見

(3)産業医または労働衛生コンサルタントの意見

(4)作業環境改善措置の内容

作業環境測定結果記録表（騒音用）

報告書（証明書）番号

1 測定を実施した者

	デザイン	測定
⑩ 氏名		

2 騒音作業の種類等

⑪ガイドライン別表号別区分	別表第 〇 第 〇 号			
騒音作業の概要				
騒音の発生状況	定常騒音	規則的変動	不規則変動	衝撃音

3 測定実施日時

	実施日	開始時刻(イ)	終了時刻(ロ)	時間(ロ)-(イ)
⑫A 測定	年 月 日	時 分	時 分	分間
⑬B 測定	年 月 日	時 分	時 分	分間

4 単位作業場所等の概要

⑭単位作業場所 No.		⑯A 測定の測定点の数	
⑮単位作業場所の広さ	m ²	⑰A 測定の測定値の数	
⑱単位作業場所の範囲を決定した理由 騒音伝搬の状況、労働者の行動範囲等			
⑲B 測定の測定点と測定時間を決定した理由			
⑳A 測定点の間隔が6 mを超えた場合、その間隔	縦方向	[m]	横方向 [m]

Ⅲ 作業環境における 酸素濃度および 硫化水素濃度の測定

1. 酸素濃度および硫化水素濃度の測定

酸素欠乏症等の事故を防止するための最も重要なことは、換気措置とあわせて酸素（第2種酸素欠乏危険作業においては、この他に硫化水素）の濃度を測定し、安全を確認することである。酸素欠乏の状態は、人間の五感では関知できない。また、硫化水素も0.03 ppmという極めて低い濃度でも腐卵臭がするので感知できるが、高濃度では瞬間的に嗅覚が麻痺してしまい、かえって臭気を感じない（20 ppm以上では臭気の増大を感じなくなり、700 ppm以上では一瞬にして意識を失ってしまうので、嗅覚で危険を感知して退避することは不可能である）、嗅覚でその濃度を感知しようとするのは誤りであるばかりでなく、極めて危険で、必ず測定器によって測定をしなければならぬ。

測定にあたっては、適切な測定器を正しく操作して、適切な測定箇所を、適切な方法で測定することが必要である。同時に、測定者自身の安全を確保することが極めて重要である。

1.1 測定の時期

酸素欠乏危険作業に労働者を従事させる場合は、その日の作業を開始する前に、酸素濃度（第2種酸素欠乏危険作業においては、この他に硫化水素濃度）を測定しなければならない。

また、作業に従事するすべての労働者が作業を行う場所を離れた後、再び作業を開始する前および労働者の身体、換気装置等に異常があったときにも測定しなければならない。

この他、作業中においてもときどき測定し、酸素欠乏等の状態の有無、換気装置の性能の確認をすることが望ましい。