

資料

目次	
I. 音の性質	2
1. 音の速度	
2. 周波数と波長	
3. 音圧レベル	
4. 音響パワーレベル	
5. パワーレベルと音圧レベルの関係	
6. 騒音レベル	
7. デシベルの和の計算	
8. 等価騒音レベル	
9. デシベルと比	
10. 騒音評価の例	
II. 騒音測定技術	3
1. 騒音計	
2. 騒音計使用上の注意	
3. 暗騒音の補正	
4. 使用上の注意事項	
5. 周波数分析	
6. 周波数分析器	
7. 分析結果の表示	
8. オクターブ、1/3 オクターブバンドフィルタ	
III. 低周波音の測定技術	4
1. 低周波音	
2. 低周波音測定器	
3. 測定上の注意	
4. 低周波音の周波数分析	
5. 音圧レベル指示値の読み取り方法	
6. G 特性	
7. 低周波音の知覚と低周波音による建具応答の領域区分	
IV. 防止技術	5
1. 騒音対策の手順	
2. 騒音対策の種類	
3. 音源の距離減衰	
4. 塀・つい立てによる遮音	
5. 各種吸音材料とその使用条件	
6. 建築材料の透過損失の概数	
V. ピーク値、実効値、波高率の関係	7
VI. 騒音、振動に関する規制等	8
1. 騒音規制法・振動規制法の体系の概要	
2. 騒音規制法	
3. 騒音に係る環境基準について	
4. 航空機騒音に係る環境基準について	
5. 新幹線鉄道騒音に係る環境基準について	
6. 幹線道路の沿道の整備に関する法律	
7. 振動規制法	
8. 騒音障害防止のためのガイドライン	
9. 許容濃度等の勧告	
VII. 騒音計、振動レベル計の検定	16
1. 検定	
2. 指定製造事業者	
VIII. 日本産業規格	17
1. 音響・振動関連等規格及び基準	
2. サウンドレベルメータ（騒音計） JIS C 1509-1, IEC 61672-1	
3. G 特性 ISO 7196	
4. 振動レベル計 JIS C 1510	
5. 客船及び商船の居住性に関する振動計測・記録及び評価基準 JIS F 0907, ISO 20283	
6. 全身振動 JIS B 7760, ISO 2631	
7. 手腕振動 JIS B 7761, ISO 5349	
8. 周波数分析 JIS C 1513-1, IEC 61260	
IX. 計量証明に使用する器具、機械又は装置（音圧レベル、振動加速度レベル）	25
X. 騒音の評価方法	26
XI. 騒音・振動関係基本用語	27
XII. 地震と震度階	30
1. 気象庁震度階級関連解説表	
2. 地震関連用語	
XIII. 微粒子計測（気中・液中）と規格	32
1. 粒子管理	
2. パーティクルカウンタの基本原則	
3. パーティクルカウンタに関する規格	
4. クリーンルーム等の空気清浄度に関する規格	
5. 関係する日本産業規格（JIS）	
6. 無菌医薬品製造区域の空気清浄度	
7. 日本薬局方における注射剤中の不溶性微粒子適合条件	
■ 製品紹介	35

*資料に掲載している法令・環境基準・ガイドラインなどは、2021年6月現在のものです。

I. 音の性質

1. 音の速度

音波が伝わる速度は媒質によって違う。空気の場合、温度 θ (°C) ときの音速 c (m/s) は

$$c = 331.5 + 0.61\theta$$

である。

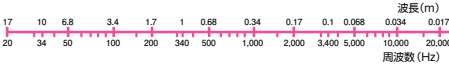
例えば、気温 15°C のとき約 340 m/s である。

2. 周波数と波長

音速 c (m/s)、周波数 f (Hz)、波長 λ (m) には次の関係がある。

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

常温での空気中の音波の波長は、可聴周波数において 2 cm から 20 m ほどである。



3. 音圧レベル (L_p)

音圧 p (Pa) の音の音圧レベル (dB) は

$$L_p = 10 \log_{10} \frac{p^2}{p_0^2} \text{ここに } p_0 = 2 \times 10^{-5} \text{ (Pa)}$$

4. 音響パワーレベル (L_w)

出力 P (W) の音源の音響パワーレベル (dB) は

$$L_w = 10 \log_{10} \frac{P}{P_0} \text{ここに } P_0 = 10^{-12} \text{ (W)}$$

5. パワーレベルと音圧レベルの関係 (点音源)

自由音場において、音源の中心から r (m) 離れた位置の音圧レベル (dB) は

$$L_p = L_w - 20 \log_{10} r - 11$$

半自由音場 (音源が地上又は床にある状態) において、音源の中心から r (m) 離れた位置の音圧レベル (dB) は

$$L_p = L_w - 20 \log_{10} r - 8$$

6. 騒音レベル (L_A)

JIS C 1509-1 に規定する周波数重み付け特性 A で重み付けした音圧レベルで単位は “dB”。

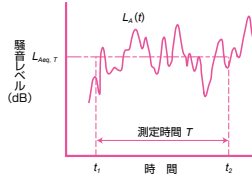
7. デシベルの和の計算

L_1, L_2, \dots, L_n (dB) の和

$$L = 10 \log_{10} (10^{L_1/10} + 10^{L_2/10} + \dots + 10^{L_n/10})$$

8. 等価騒音レベル (L_{Aeq})

時間的に変動する騒音レベルのエネルギー的な平均値。
等価騒音レベルの物理的意味は、下図に示すように、変動する騒音レベル $L_A(t)$ で表される騒音がある場合、そのレベルを、ある時間 $T = t_2 - t_1$ の範囲内でこれと等しいエネルギーをもつ定常騒音の騒音レベルで表現するということである。したがって、連続する同一の騒音であっても、測定時間 $T = t_2 - t_1$ のとり方によって異なる等価騒音レベルを示すことができる。そのため、等価騒音レベルの標記に当たっては、測定時間に関する情報 T を付けて、 $L_{Aeq,T}$ と表す。



9. デシベルと比

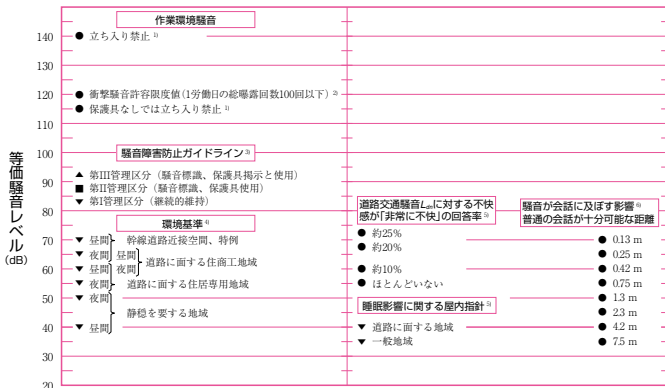
← dB → +

← dB → +

音圧比	強さの比	dB	音圧比	強さの比	dB	音圧比	強さの比	dB	
1.00	1.00	0	1.00	1.00	0.18	0.03	15	5.62	31.62
0.89	0.79	1	1.22	1.26	0.16	0.03	16	6.31	39.81
0.79	0.63	2	1.26	1.59	0.14	0.02	17	7.08	50.12
0.71	0.50	3	1.41	2.00	0.13	0.02	18	7.94	63.10
0.63	0.40	4	1.59	2.51	0.11	0.01	19	8.91	79.43
0.56	0.32	5	1.78	3.16	0.10	0.01	20	10.00	100.00
0.50	0.25	6	2.00	3.98	3.16×10^{-2}	10^{-3}	30	3.16×10^3	10^6
0.45	0.20	7	2.24	5.01	10^{-2}	10^{-4}	40	10^4	10^8
0.40	0.16	8	2.51	6.31	3.16×10^{-3}	10^{-5}	50	3.16×10^5	10^{10}
0.35	0.13	9	2.82	7.94	10^{-3}	10^{-6}	60	10^6	10^{12}
0.32	0.10	10	3.16	10.00	3.16×10^{-4}	10^{-7}	70	3.16×10^7	10^{14}
0.28	0.08	11	3.55	12.59	10^{-4}	10^{-8}	80	10^8	10^{16}
0.25	0.06	12	3.98	15.85	3.16×10^{-5}	10^{-9}	90	3.16×10^9	10^{18}
0.22	0.05	13	4.47	19.95	10^{-5}	10^{-10}	100	10^{10}	10^{20}
0.20	0.04	14	5.01	25.12					

10. 騒音評価の例

騒音の評価



備考

- 1) ILO Protection of workers against noise and vibration in the working environment, third impression (1984)
- 2) 日本産業衛生学会, “許容濃度等の勧告 (2019)”, 産業衛生学雑誌, 61(5), 192, 2019
- 3) 騒音障害防止のためのガイドライン (基発 第546号, 平 410.1)
- 4) 騒音に係る環境基準について (平 24.3.30 環告54)
- 5) 「音の評価手法等の在り方について」の中央環境審議会答申について 添付資料 報告 (平10)
- 6) ISO/TR 3352:1974 Acoustics-Assessment of noise with respect to its effect on the intelligibility of speech

II. 騒音測定技術

1. 騒音計

- 騒音計の性能は、JIS C 1509-1(電気音響-サウンドレベルメータ(騒音計)-第1部:仕様)及び計量法に規定されている。
- 騒音レベルは、A特性で測る。
 - C特性の測定値は音圧レベルを近似する。

2. 騒音計使用上の注意

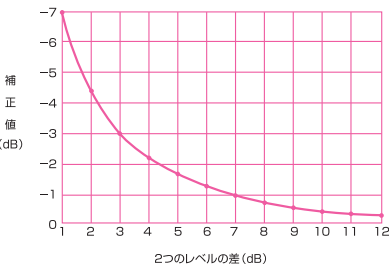
- 一般的な騒音はCの値に比べてAの値が低い。
- 普通の測定では時間重み特性F(速い)を用いる。
- 風のあるときは、ウインドスクリーンを使用する。
- 音源から遠い場所の測定は、風の影響を受けやすい。

3. 暗騒音の補正(定常騒音を対象とする)

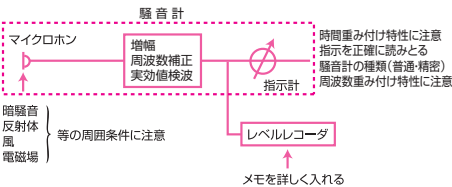
対象の音があるときとないときのレベル差	4	5	6	7	8	9	10以上
補正値	-2			-1			0

- 10 dB以上のときは、補正はいらない。
- 3 dB以下のときは、推定誤差が大きいため補正できない。

レベル差と補正値の関係



4. 使用上の注意事項



- 工場騒音は、工場の敷地境界線で測定する。
- マイクロホンの高さは、特に指定のない限り地上1.2 m ~ 1.5 mとする。
- 可能な限り、反射物から3.5 m以上離れて測定する。
- 屋内の測定では、定在波に注意する。

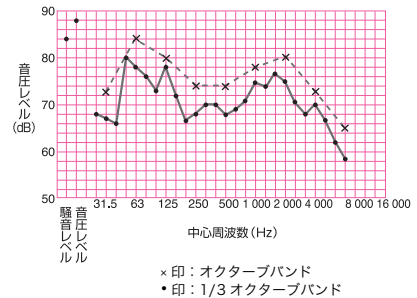
5. 周波数分析

- 騒音の対策や評価には、オクターブ・1/3オクターブバンド分析器が用いられる事が多い。
- オクターブ・1/3オクターブ分析器の周波数は中心周波数で表示される。
- 周波数分析の場合は騒音計の特性はZ特性(FLAT)又はC特性を用いるが、A特性を用いる場合もある。
- 純音性の騒音を発生する回転部がある機械などの騒音・振動対策にはFFT分析器が使われる事が多い。

6. 周波数分析器

- 周波数分析器には、オクターブ・1/3オクターブバンド分析器及びFFT分析器がある。周波数帯域幅は、前者のフィルタは定比形、後者は定幅形である。
- 定比形フィルタはフィルタの中心周波数が変わるとその帯域幅が一定の比で変化する。フィルタの性能は、JIS C 1513-1によって規定される。
- 定幅形フィルタは、フィルタの中心周波数が変わってもその帯域幅は変化しない。
- FFT分析器の場合には次のような関係によって分析の条件が決まる。
データ数(FFTポイント) N
サンプリング周期 Δt (s)
サンプリング周波数 $f_s = 1/\Delta t$ (Hz) (通常は、上限周波数 f_H の2.56倍)
分析時間窓長 $T = N/f_s = \Delta t N$ (s)
ライン数 $k = N/2.56$
周波数分解能(帯域幅) $\Delta f = 1/T, \Delta f = f_H/k$ (Hz)

7. 分析結果表示の例



- 騒音計のA特性を用いて分析した場合は、その旨をグラフに明記する。

8. オクターブ、1/3オクターブバンドの周波数重み付け特性(1) オクターブバンド

中心周波数	通過帯域	A特性	C特性
Hz	Hz	dB	dB
31.5	22.4 ~ 45	-39	-3
63	45 ~ 90	-26	-1
125	90 ~ 180	-16	0
250	180 ~ 355	-9	0
500	355 ~ 710	-3	0
1000	710 ~ 1400	0	0
2000	1400 ~ 2800	+1	0
4000	2800 ~ 5600	+1	-1
8000	5600 ~ 11200	-1	-3
16000	11200 ~ 22400	-7	-8

(2) 1/3 オクターブバンド

中心周波数	通過帯域	A特性	C特性
Hz	Hz	dB	dB
20	18 ~ 22.4	-50	-6
25	22.4~ 28	-45	-5
31.5	28 ~ 35.5	-39	-3
40	35.5~ 45	-35	-2
50	45 ~ 56	-30	-1
63	56 ~ 71	-26	-1
80	71 ~ 90	-22	-1
100	90 ~ 112	-19	0
125	112 ~ 140	-16	0
160	140 ~ 180	-13	0
200	180 ~ 224	-11	0
250	224 ~ 280	-9	0
315	280 ~ 355	-7	0
400	355 ~ 450	-5	0
500	450 ~ 560	-3	0
630	560 ~ 710	-2	0
800	710 ~ 900	-1	0
1 000	900 ~ 1 120	0	0
1 250	1 120 ~ 1 400	+1	0
1 600	1 400 ~ 1 800	+1	0
2 000	1 800 ~ 2 240	+1	0
2 500	2 240 ~ 2 800	+1	0
3 150	2 800 ~ 3 550	+1	-1
4 000	3 550 ~ 4 500	+1	-1
5 000	4 500 ~ 5 600	+1	-1
6 300	5 600 ~ 7 100	0	-2
8 000	7 100 ~ 9 000	-1	-3
10 000	9 000 ~11 200	-2	-4
12 500	11 200 ~14 000	-4	-6
16 000	14 000 ~18 000	-7	-8
20 000	18 000 ~22 400	-9	-11

Ⅲ. 低周波音の測定技術

(低周波音の測定方法に関するマニュアル 平成12年10月)

1. 低周波音

低周波音には、人間が音として聞こえる音(低周波音)と、聞こえない音(超低周波音)の2種類があり、ISO 7196では、100 Hz以下の音を低周波音、20 Hz以下の音を超低周波音と定義して、それぞれを区別している。

2. 低周波音測定器

周波数範囲は1 Hz～100 Hz。
 時間重み付け特性はS(遅い)を使用する。
 超低周波音の感覚及び睡眠の影響に関する評価に用いる測定量は、G特性音圧レベルを測定する。
 低周波音の家具等のがたつきに関する評価に用いる測定量は、1/3オクターブバンド中心周波数1～50 Hzの1/3オクターブバンド音圧レベルを測定する。
 低周波音の圧迫感・振動感に関する評価に用いる測定量は、1/3オクターブバンド中心周波数1～80 Hzの1/3オクターブバンド音圧レベルを測定する。

3. 測定上の注意

低周波音は風の影響を受けやすいのでウインドスクリーンを使用するが、通常の騒音計用ウインドスクリーンは、あまり効果がない。
 レベルレコーダを使用して風雑音による影響をチェックしながら測定し、同時にデータレコーダ等にも録音する。
 測定点は、原則として問題となる場所の屋外とするが、必要に応じて屋内にも設ける。

屋外における測定は、一般の騒音測定よりも広い範囲の地形や建物の反射の影響に注意する。
 マイクホンの高さは、地上1.2～1.5 mとするが、風の影響がある場合は地上に置いてよい。
 通常は暗騒音補正を行わない。風による雑音は、レベルが大幅に変動するので補正できない。

4. 低周波音の周波数分析

中心周波数1 Hz-80 Hzの1/3オクターブバンド分析を行う。
 周波数分析は、平坦特性で行う。
 風の影響を確認するため、レベルレコーダで監視しながら周波数分析を行う。

5. 音圧レベル指示値の読み取り方法

(1) 変動の少ない低周波音

音圧レベルの変動が小さくほぼ一定とみなされる場合は、平均値を読み取る。風が吹いている場合は、風の影響のない測定時間における平均値を読み取る。

(2) 変動する低周波音

(a) 対象の低周波音による指示値が大きくなると注目し、その時の最大値を適当な回数について読み取る。
 (b) 特定の測定時間内(例えば10分間)の最大値及びパワー平均値をレベル処理器等で求める。

(3) 単発的又は間欠的に発生する低周波音

単発的に発生する低周波音を測定する場合は、最大値を読み取る。間欠的に発生する場合は、発生ごとに最大値を読み取る。

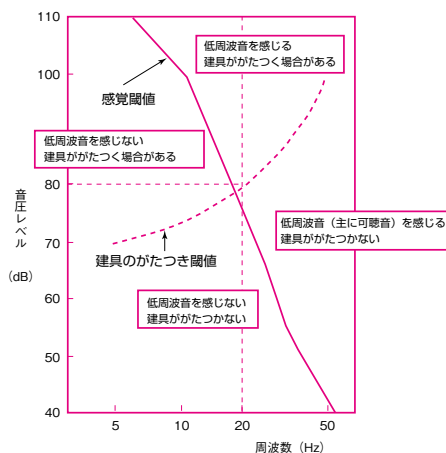
6. G特性

1 Hz～20 Hzの超低周波の人体感覚を評価するための周波数補正特性で、ISO 7196:1995で規定された。
 10 Hzを0 dBとして、1～20 Hzは12 dB/octの傾斜を持ち、評価周波数範囲外である1 Hz以下及び20 Hz以上は24 dB/octの傾斜を持つ。

7. 低周波音の知覚と低周波音による建具応答の領域区分

低周波音の知覚と建具応答の領域は周波数によって異なる。このグラフから、低周波音を知覚して家具がたつく場合、低周波音を知覚しないが家具がたつく場合、低周波音を知覚するが家具がたつかない場合、低周波音を知覚しないし家具もがたつかない場合、などが想定される。

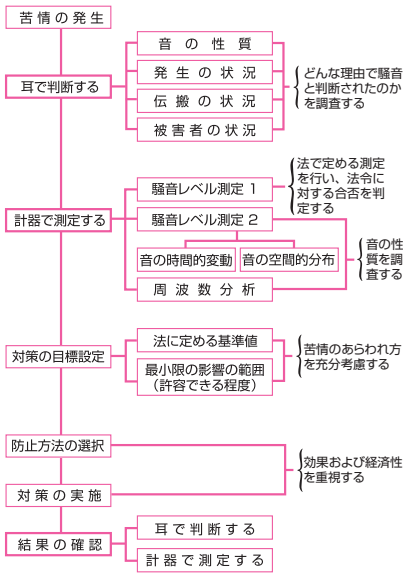
低周波音の知覚と低周波音による建具応答の領域区分



IV. 防止技術

1. 騒音対策の手順

騒音問題が発生したとき、あるいは予想されるとき、なるべく早く対策する必要がある。放置しておく問題がこじれて、手をつけられなくなることがある。本図は一般的な騒音対策の手順を示す。



2. 騒音対策の種類

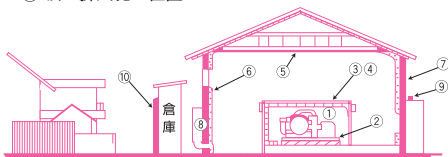
騒音対策は、騒音問題が発生している場所の環境、苦情のあらわれ方、騒音源の種類等の状況によって選択される。また騒音対策は、被害者の状況を充分理解して対処すべきもので、積極的に手あてをするのが最も有効となる。

(1) 技術的対策

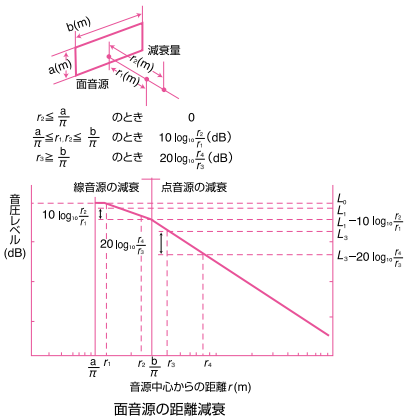
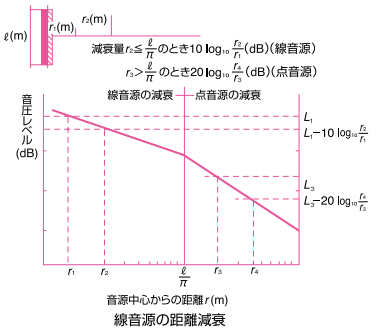
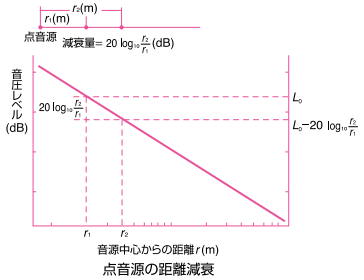
- ① 機械の改良、交換
- ② 防振
- ③ 密閉
- ④ 隙間を少なく
- ⑤ 吸音処理
- ⑥ 壁材料の改善
- ⑦ 窓の改善
- ⑧ 消音器
- ⑨ 囲い
- ⑩ 遮へい体、塀
- ⑪ 距離をはなす
- ⑫ 吸・排気孔の位置

(2) その他の対策

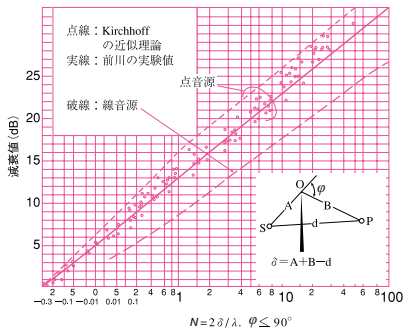
- 作業方法の改善
- 作業時間の変更
- 機械の移転
- 工場の移転



3. 音源の距離減衰 (松井)



4. 塀・ついでによる遮音 (前川)



5. 各種吸音材料とその使用条件 (松井)

主要な全音域吸音材料とその使用条件

吸音特性の傾向	材 料 名	使 用 条 件	備 考
<p>吸音率</p> <p>周波数</p>	グラスウール又はロックウール	厚さ>25 mm、背後空気層>300 mm	
	木毛セメント板又は木片セメント板	厚さ>50 mm、背後空気層>180 mm	多少吸音率の山谷がある
	孔あきボード+多孔質材料	開口率>20% (例えば8φ-16、9φ-15……) 背後空気層>300 mm	4 000 Hz以上で多少吸音率低下
	孔あき金属板+多孔質材料	背後空気層>300 mm	
	リブ+多孔質材料	リブ幅<50 mm 背後空気層>300 mm	

主要な中高音域吸音材料とその使用条件

吸音特性の傾向	材 料 名	使 用 条 件	備 考
<p>吸音率</p> <p>周波数</p>	グラスウール又はロックウール	厚さ>25 mm、背後空気層>300 mm	
	軟質ウレタンフォーム	厚さ>20 mm、背後空気層>300 mm	通気性の程度によって吸音率の差がある
	吹付石綿、ロックウール	厚さ>15 mm	表面処理に注意が必要
	吸音用軟質繊維板	JIS A 6304・A、AR相当品	
	無機質天井吸音板		
	木毛セメント板又は木片セメント板	厚さ>25 mm、背後空気層<180 mm	
	孔あき金属板+多孔質材料	背後空気層<300 mm	
	リブ+多孔質材料	リブ幅<50 mm、背後空気層<300 mm	
	コンクリートブロック	単位面積流れ抵抗<3 000 CGS rayls	
厚手カーテン	背後空気層>30 mm		

主要な高音域吸音材料とその使用条件

吸音特性の傾向	材 料 名	使 用 条 件	備 考
<p>吸音率</p> <p>周波数</p>	グラスウール	厚さ~15 mm	
	吹付石綿、吹付ロックウール、ビル石プラスター (吹付、塗)	厚さ<15 mm	表面仕上げに注意
	木毛セメント板	厚さ<15 mm、空気層0 (打込など)	
	厚手カーテン	背後空気層<30 mm	

主要な中音域吸音材料とその使用条件

吸音特性の傾向	材 料 名	使 用 条 件	備 考
<p>吸音率</p> <p>周波数</p>	孔あきボード+多孔質材料	$f_0 = \frac{c}{2\pi} \sqrt{\frac{\rho}{t + 0.8dL}} \text{ Hz}$ で、おもな吸音領域を決める	c : 音速 (cm/s) t : 板厚 (cm) d : 孔の直径 (cm) L : 背後空気層の厚さ (cm) D : 孔中心間の距離 (cm)
	スリットパネル+多孔質材料		D : 孔中心間の距離 (cm)
	膜+多孔質材料	カンバス、ビニールシート…… 油性ペイント塗装	$\rho = \frac{\pi}{4} d^2 D^2$

主要な低音域吸音材料とその使用条件

吸音特性の傾向	材料名	使用条件	備考
<p>吸音率</p> <p>周波数</p>	板材料 合板、ハードボード、石膏セメント板、石こうボード ……	板振動を可能にするような地下構造、取付条件を選ぶ事。	c : 音速 (cm/s) t : 板厚 (cm) d : 孔の直径 (cm) L : 背後空気層の厚さ (cm) D : 孔中心間の距離 (cm) $p = \frac{\pi}{4} d^2 / D^2$
	孔あきボード+多孔質材料	$f_0 = \frac{c}{2\pi} \sqrt{\frac{p}{(1+0.8d)L}}$ Hz で、おもな吸音領域を決める	
	単一レゾネータ	$f_0 = \frac{c}{2\pi} \sqrt{\frac{S}{V}}$ Hz $G = \frac{S}{l}$ <p> S: 孔面積 l: くびの長さ V: 空洞容積 </p>	

6. 建築材料の透過損失の概数 (久我)

平均透過損失 (dB)	扉・建具	ガラス窓	はめ窓	建築用油	建築用油 (12mm)	建築用油 (12mm)	粘土処理 (12mm)	真壁	ブロック	れんが	コンクリート	備考
60												隣戸間戸界壁標準
50								中空 95mm	両面塗り 50mm 両面押入れ	重量 200mm 両面塗り	100mm	
40	防音扉	機密型 片引きサッシ 重5mmガラス 入り	ガラス ブロック 145×145 ×100						両面塗り 50mm 片面押入れ	100mm 両面塗り 軽量	100mm 両面塗り	
30	アルミ両面の ハニカム+ガラス ウール+アルミ Hゴム使用	中空200mm 機密型 引違いサッシ 5mmガラス入り	12mm ガラス					テックス	両面塗り 50mm	両面塗り 100mm 片面塗り	100mm	1戸内 プライバシー用 毎切標準
20	板戸 9mm	普及型 引違いサッシ 中空ドア	6mmガラス	スレート					片面塗り	軽量 100mm 仕上げなし		
10	ベニヤ3mm 中空ドア		3mmガラス	石こう ボード								
	ふすま	ガラス戸										
	障子	3mmガラス入り										

(注) 単位面積当たりの壁の重さを2倍にすると約5dB上昇する

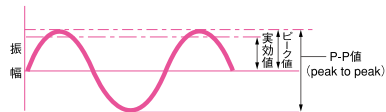
V. ピーク値、実効値、波高率の関係

正弦波の場合

- 実効値 (rms) = ピーク値 / $\sqrt{2}$
- ピーク値 (Peak) = 実効値 $\times \sqrt{2}$

複合波の場合

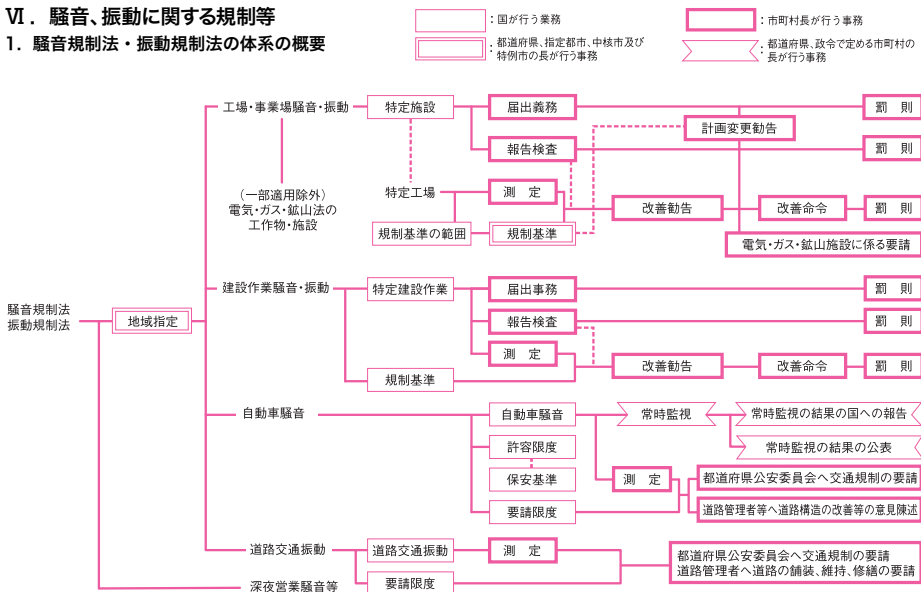
- 波高率 (Crest Factor) = ピーク値 / 実効値
- 等価ピーク値 (EQ Peak) = 実効値 $\times \sqrt{2}$



波 形	実効値	波高率
	$\frac{1}{\sqrt{2}}$	$\sqrt{2}$
	1	1
	$\frac{1}{\sqrt{3}}$	$\sqrt{3}$

VI. 騒音、振動に関する規制等

1. 騒音規制法・振動規制法の体系の概要



2. 騒音規制法

2-1. 特定工場等において発生する騒音の規制に関する基準

(昭和43・11・27 厚・農・通・運告1、改正 平18 環告132)
(基準)

騒音規制法第4条第1項に規定する時間の区分及び区域

区域の区分	時間の区分			区域の区分	時間の区分		
	昼間	朝・夕	夜間		昼間	朝・夕	夜間
第1種区域	45 dB以上 50 dB以下	40 dB以上 45 dB以下	40 dB以上 45 dB以下	第3種区域	60 dB以上 65 dB以下	55 dB以上 65 dB以下	50 dB以上 55 dB以下
第2種区域	50 dB以上 60 dB以下	45 dB以上 50 dB以下	40 dB以上 50 dB以下	第4種区域	65 dB以上 70 dB以下	60 dB以上 70 dB以下	55 dB以上 65 dB以下

備考(概略)

1. 昼間とは、午前7時又は8時から午後6時、7時又は8時までとし、朝とは、午前5時又は6時から午前7時又は8時までとし、夕とは、午後6時、7時又は8時から午後9時、10時又は11時までとし、夜間とは、午後9時、10時又は11時から翌日の午前5時又は6時までとする。
2. 第1種区域とは住居専用地域、第2種区域とは住居地域、第3種区域とは商業・準工業地域、第4種区域とは工業地域とする。

(測定方法・概略説明)

騒音の測定は、計量法第71条の条件に合格した騒音計を用いて行うものとする。この場合において、周波数補正回路はA特性を、動特性は速い動特性(FAST)を用いる事とする。

騒音の測定方法は、当分の間、JIS Z 8731に定める騒音レベル測定方法によるものとし、騒音の大きさの決定は騒音の変動の仕方に応じて次のとおりとする。

- (1) 騒音計の指示値が変動せず、又は変動が少ない場合は、その指示値とする。
- (2) 騒音計の指示値が周期的又は間欠的に変動し、その指

の区分ごとの基準は次の表のとおりとする。ただし(中略)都道府県知事又は騒音規制法施行令第4条に規定する市の長が規制基準として同表の時間の区分及び区域の区分に応じて定める値以下当該値から5デシベルを減じた値以上とする事ができる。

示値の最大値がおおむね一定の場合は、その変動ごとの指示値の最大値の平均値とする。

- (3) 騒音計の指示値が不規則かつ大幅に変動する場合は、測定値の90%レンジの上端の数値(L₅)とする。
- (4) 騒音計の指示値が周期的又は間欠的に変動し、その指示値の最大値が一定でない場合は、その変動ごとの指示値の最大値の90%レンジの上端の数値(L₅)とする。

2-2. 特定建設作業に伴って発生する騒音の規制に関する基準

(昭和43・11・27 厚・建・告1、改正 平12 環告16)

騒音の大きさ		85 dB以下
作業を行ってはいけない時間帯	A	p.m.7～翌a.m.7
	B	p.m.10～翌a.m.6
1日の作業時間	A	10時間以内
	B	14時間以内
継続日数の制限	A	6日以内
	B	
日曜、休日における作業規制		禁止

1. 特定建設作業の種類の種類 (概略)

騒音規制法施行令 別表2

(昭和43・11・27 政令324、改正 平19 政令339)

- ① くい打機 (もんけんを除く)、くい抜機又はくい打くい抜機 (圧入式くい打くい抜機を除く) を使用する作業 (くい打機をアースオーガーと併用する作業を除く)
- ② びょう打機を使用する作業
- ③ さく岩機を使用する作業 (1日における当該作業にかかわる二地点間の最大距離が50メートルをこえない)
- ④ 空気圧縮機 (原動機の定格出力が15キロワット以上のもの) を使用する作業 (さく岩機の動力として使用する作業を除く)
- ⑤ コンクリートプラント (混練容量が0.45立方メートル以上のもの) 又はアスファルトプラント (混練容量が200キログラム以上のもの) を設けて行う作業 (モルタルを製造するためにコンクリートプラントを設けて行う作業を除く)
- ⑥ バックホウ (環境大臣が指定するものを除き、原動機の定格出力が80 kW以上のもの) を使用する作業
- ⑦ トラクターショベル (環境大臣が指定するものを除き、原動機の定格出力が70 kW以上のもの) を使用する作業
- ⑧ ブドーザー (環境大臣が指定するものを除き、原動機の定格出力が40 kW以上のもの) を使用する作業

2. 騒音の大きさは特定建設作業の場所の敷地の境界線において測定する。

3. 表中A欄は、住居の用に供されている区域、商・工業の用にあわせて、相当数の住居が集合している地域及び学校、病院等の周囲おおむね80メートルの区域で都道府県知事又は令第4条に規定する市の長が指定した区域に適用し、B欄は、A欄の区域以外に適用する。

(測定方法)

前述特定工場における騒音規制基準の測定方法の欄と同様に測定する。

2-3. 騒音規制法第17条第1項の規定に基づく指定地域内における自動車騒音の限度を定める省令

(平成12・3・2 総令15、改正 平23 環令32)

	区域の区分	時間	
		昼間	夜間
1	a区域及びb区域のうち1車線を有する道路に面する区域	65 dB	55 dB
2	a区域のうち2車線以上の車線を有する道路に面する区域	70 dB	65 dB
3	b区域のうち2車線以上の車線を有する道路に面する区域及びc区域のうち車線を有する道路に面する区域	75 dB	70 dB

〈幹線交通を担う道路に近接する区域に係る限度の特例〉

上表に掲げる区域のうち幹線交通を担う道路に近接する区域(2車線以下の道路では道路の敷地境界線から15m、2車線を超える道路では20mまでの範囲)に係る限度は、昼間・75 dB、夜間・70 dBとする。

〈都道府県知事及び同公安委員会が協議して定める限度〉

上表に掲げる区域のうち学校、病院等特に静穏を必要とする施設が集合して設置されている区域又は幹線交通を担う道路の区間の全部又は一部に面する区域の限度は、都道府県知事及び都道府県公安委員会が協議して定める自動車騒音の大きさとする事ができる。

備考

- (1) 昼間とは、午前6時から午後10時までの間をいう。夜間とは、午後10時から翌日の午前6時までの間をいう。
- (2) a区域：専ら住居の用に供される区域
b区域：主として住居の用に供される区域
c区域：相当数の住居と併せて商業、工業等の用に供される区域
- (3) 騒音の測定は、計量法第71条の条件に合格した騒音計を用いて行うものとする。
- (4) 測定場所は、道路に接して住居、学校等の建築物がある場合には道路の敷地の境界線、道路に沿って住居等以外の土地があるため、道路から住居等が離れている場合は、住居等に到達する騒音の大きさを測定できる地点。
- (5) 測定を行う高さは、当該地点の鉛直方向において生活環境の保全上、騒音が最も問題となる位置。
- (6) 騒音測定は、交差点を除く部分の自動車騒音を対象とし、連続する7日間のうち当該自動車騒音の状況を代表すると認められる3日間について行う。
- (7) 騒音の評価は、等価騒音レベルによる。
- (8) 騒音の測定方法はJIS Z 8731による。建築物による反射を無視できる位置で測定する。
- (9) 自動車騒音以外の騒音又は当該道路以外の自動車騒音がある場合は、この影響を勘案し実測値を補正する。
- (10) 騒音の大きさは、測定した値を時間の区分ごとに3日間の全時間を通じてエネルギー平均した値とする。

2-4. 自動車騒音の大きさの許容限度

(騒音規制法第16条第1項関係)

(昭和50・9・4 環告53、改正 平12 環告12)

(別表第1. 新規登録のもの)

自動車の種類	自動車騒音の大きさの許容限度		
	定常走行騒音	近接排気騒音	加速走行騒音
除く) 普通自動車、原動機の最高出力が150kWを超えるもの	83 dB	99 dB	82 dB
小型自動車及び軽自動車、原動機の最高出力が150kWを超えるもの	82 dB	99 dB	81 dB
車両総重量が3.5トンを超えるもの	80 dB	98 dB	81 dB
車両総重量が3.5トン以下のもの	74 dB	97 dB	76 dB
車両の後面に原動機を有するもの	72 dB	100 dB	76 dB
車両の後面に原動機を有するもの以外のもの	72 dB	96 dB	76 dB
小型自動車 (二輪自動車に限る。)	72 dB	94 dB	73 dB
軽自動車 (二輪自動車に限る。)	71 dB	94 dB	73 dB
第1種原動機付自転車(規則第1条第2項に規定する第1種原動機付自転車をいう。)	65 dB	84 dB	71 dB
第2種原動機付自転車(規則第1条第2項に規定する第2種原動機付自転車をいう。)	68 dB	90 dB	71 dB

3. 騒音に係る環境基準について

(平成 10・9・30 環告 64、改正 平 24 環告 54)

環境基本法(平成 5 年法律第 91 号)第 16 条第 1 項の規定に基づく騒音に係る環境基準について次のとおり告示する。

環境基本法第 16 条第 1 項の規定に基づく、騒音に係る環境上の条件について生活環境を保全し、人の健康の保護に資する上で維持される事が望ましい基準(以下「環境基準」という。)は、別に定めるところによるほか、次のとおりとする。

基準 各類型区分を当てはめる地域は、都道府県知事が指定する。

1. 道路に面する地域以外の地域

地域の類型	基準値	
	昼間(6時～22時)	夜間(22時～6時)
AA	50 dB 以下	40 dB 以下
A 及び B	55 dB 以下	45 dB 以下
C	60 dB 以下	50 dB 以下

(注) AA：療養、社会福祉施設等が集合して設置される地域など特に静穏を要する地域

A：専ら住居の用に供される地域

B：主として住居の用に供される地域

C：相当数の住居と併せて商業、工業等の用に供される地域

2. 道路に面する地域

地域の類型	基準値	
	昼間(6時～22時)	夜間(22時～6時)
A 地域で 2 車線以上の道路に面する地域	60 dB 以下	55 dB 以下
B 地域で 2 車線以上の道路に面する地域及び C 地域で道路に面する地域	65 dB 以下	60 dB 以下

3. 幹線交通を担う道路に近接する空間の特例

地域の類型	基準値	
	昼間(6時～22時)	夜間(22時～6時)
幹線道路近接空間	70 dB 以下	65 dB 以下

(備考) 個別の住居等の騒音を受けやすい面において、主として窓を閉めた生活が営まれると認められるときは、屋内へ透過する騒音に係る基準(昼間 45 dB 以下、夜間 40 dB 以下)によることができる。

(騒音の評価方法)

- 位置：住居等建物の騒音の影響を受けやすい面
- 手法：等価騒音レベル(時間区分ごとの全時間を通じた等価騒音レベル)
- 時期：年間を通じて平均的な状況を呈する日
- 測定器：計量法第 71 条の条件に合格した騒音計で、周波数特性は A 特性
- 測定：測定方法は原則として JIS Z 8731 による(達成期間)
 - 道路に面する地域以外の地域：環境基準施行後直ちに
 - 道路に面する地域
 - 既設道路に面する地域：環境基準施行後 10 年以内を目標
 - 幹線交通を担う道路に面する地域で、交通量が多く達成が著しく困難な地域：10 年を超える期間で可及的速やかに
 - 環境基準施行後に道路に面することとなった地域：道路供用後直ちに

(適用除外) 航空機騒音、鉄道騒音及び建設作業騒音(施行期日) 平成 11 年 4 月 1 日

4. 航空機騒音に係る環境基準について

(昭和 48・12・27 環告 154、改正 平 12 環告 78)

(平成 19・12・17 環告 114、平成 25・4・1 施行)

公害対策基本法第 9 条による騒音に係る環境上の条件につき、生活環境を保全し、人の健康を保護に資するうえで維持する事が望ましい航空機騒音に係る基準は、次のとおりとする。

第 1 環境基準

1 環境基準は、地域の類型ごとに次表の基準値の欄に掲げるとおりとし、各類型をあてはめる地域は、都道府県知事が指定する。

地域の類型	基準値
I	57 dB 以下
II	62 dB 以下

(注) I をあてはめる地域は専ら住居の用に供される地域とし、II をあてはめる地域は I 以外の地域であって通常の生活を保全する必要がある地域とする。

2 1 の環境基準の基準値は、次の方法により測定・評価した場合における値とする。

- 測定は、原則として連続 7 日間行い、騒音レベルの最大値が暗騒音より 10 デシベル以上大きい航空機騒音について、単発騒音暴露レベル (L_{AE}) を計測する。なお、単発騒音暴露レベルの求め方については、JIS Z 8731 に従うものとする。
- 測定は、屋外で行うものとし、その測定地点としては、当該地域の航空機騒音を代表すると認められる地点を選定するものとする。
- 測定時期としては、航空機の飛行状況及び風向等の気象条件を考慮して、測定地点における航空機騒音を代表すると認められる時期を選定するものとする。
- 評価は、算式 A により 1 日(午前 0 時から午後 12 時まで)ごとの時間帯補正等価騒音レベル (L_{den}) を算出し、全測定日の L_{den} について、算式イによりパワー平均を算出するものとする。

算式 A

$$10 \log_{10} \left\{ \frac{T_0}{T} \left(\sum_i 10^{\frac{L_{AE,di}}{10}} + \sum_j 10^{\frac{L_{AE,oj}+5}{10}} + \sum_k 10^{\frac{L_{AE,dk}+10}{10}} \right) \right\}$$

(注) i 、 j 及び k とは、各時間帯で観測標本の i 番目、 j 番目及び k 番目をいい、 $L_{AE,di}$ とは、午前 7 時から午後 7 時までの時間帯における i 番目の L_{AE} 、 $L_{AE,oj}$ とは、午後 7 時から午後 10 時までの時間帯における j 番目の L_{AE} 、 $L_{AE,dk}$ とは、午前 0 時から午前 7 時まで及び午後 10 時から午後 12 時までの時間帯における k 番目の L_{AE} をいう。また、 T_0 とは、規準化時間 (1 秒) をいい、 T とは、観測 1 日の時間 (86400 秒) をいう。

算式イ

$$10 \log_{10} \left\{ \frac{1}{N} \sum_i 10^{\frac{L_{den,i}}{10}} \right\}$$

(注) N とは、測定日数をいい、 $L_{den,i}$ とは、測定日のうち i 日目の測定日の L_{den} をいう。

5. 新幹線鉄道騒音に係る環境基準について

(昭和 50・7・29 環告 46、改正 平 12 環告 78)

公害対策基本法第 9 条による騒音に係る環境上の条件につき、生活環境を保全し、人の健康の保護に資するうえで維持する事が望ましい新幹線鉄道騒音に係る基準を次のとおりとする。

基準 地域の類型ごとに次表の基準値のとおりとし、各類型をあてはめる地域は都道府県知事が指定する。

(注) I をあてはめる地域は主として住居の用に供される地域とし、II をあてはめる地域は商工業の用に供される地域等 I 以外の地域であって通常の生活を保全する必要がある地域とする。

地域の類型	基準値
I	70 dB 以下
II	75 dB 以下

(測定方法)

- 測定は、新幹線鉄道の上り及び下りの列車を合わせて、原則として連続して通過する 20 本の列車について、当該通過列車ごとの騒音のピークレベルを読み取って行うものとする。
- 測定は、屋外において原則として地上 1.2 メートルの高さで行い、その測定点は、当該地域の新幹線鉄道騒音を代表すると認められる地点のほか問題となる地点を選定する。
- 測定時間は、特殊な気象条件にある時期及び列車速度が通常時より低い時期を避けて選定する。

- (4)評価は、(1)のピークレベルのうちレベルの大きさが上位半数のものをパワー平均して行う。
- (5)騒音の測定は、計量法第71条の条件に合格した騒音計を用いて行うものとする。この場合において、周波数補正回路はA特性を、動特性は遅い動特性(SLOW)を用いる事とする。
- (6)基準は、午前6時から午後12時までの間の新幹線鉄道騒音に適用するものとする。

6. 幹線道路の沿道の整備に関する法律

(昭和55・5・1 法律34、改正 平26 法律42)

道路交通騒音の著しい幹線道路の沿道の整備を促進するための措置を講ずることにより、道路交通騒音により生ずる障害を防止し、あわせて適正・合理的な土地利用を図り、円滑な道路交通の確保と良好な市街地の形成に資する。

都道府県知事は、道路交通騒音により生ずる障害の防止等のため、政令で定める基準を超え、又は超える事が確実である場合は、区間を定めて国土交通大臣に協議し、その同意を得て、沿線整備道路として指定する事ができる。

(施行令 第2条 昭和55 政令273 改正 平17 政令182)

1. 路端における夜間の道路交通騒音の大きさが65 dB。

2. 路端における昼間の道路交通騒音の大きさが70 dB。

(道路交通騒音の測定方法等)

(施行規則 昭和55・10・25 建令12 改正 平18 国交令86)

- 夜間とは、午後10時から翌日の午前6時、昼間とは、午前6時から午後10時までの間をいう。
- 当該道路の道路交通騒音の状況が年間を通じて標準的と認められる日の夜間又は昼間の全時間を通じて測定し、等価騒音レベルによって評価する。
- 騒音の大きさの測定は、地上1.2mの高さにおいて行う。

7. 振動規制法

7-1. 特定工場等において発生する振動の規制に関する基準
(昭和51・11・10 環告90、改正 平12 環告18)

区域の区分	時間の区分	
	昼 間	夜 間
第1種区域	60dB以上 65dB以下	55dB以上 60dB以下
第2種区域	65dB以上 70dB以下	60dB以上 65dB以下

備考

- (1)第1種区域、第2種区域とは、それぞれ次の各号に掲げる区域をいう。但し、必要があると認めた場合それぞれの地区を2分することができる。その際は騒音計の区域区分に準じる。
- 第1種区域：良好な住居の環境を保全するため、特に静穏の保持を必要とする区域及び住居の用に供されているため、静穏の保持を必要とする区域
- 第2種区域：住居の用に合せて商業、工業等の用に供されている区域で、その住居の生活環境を保全するため、振動の発生を防止する必要がある区域、及び主として工業等の用に供されている区域であって、その区域内の住民の生活環境を悪化させないため、著しい振動の発生を防止する必要がある区域
- (2)昼間とは、午前5時、6時、7時又は8時から午後7時、8時、9時又は10時までとし、夜間とは、午後7時、8時、9時又は10時から翌日の午前5時、6時、7時又は8時までとする。
- (3)振動の測定は、計量法第71条の条件に合格した振動レベル計を用い、鉛直方向について行う。振動感覚補正回路は鉛直特性を用いる。
- (4)振動レベルの決定は、①指示値が変動せず、又は変動が少ない場合はその指示値。②周期的又は間欠的に変動する場合は、その変動ごとの指示値の最大値の平均

値。③指示値が不規則かつ大幅に変動する場合は、5秒間隔、100個又はこれに準ずる間隔、個数の測定値の80パーセントレンジの上端値とする。

7-2. 振動規制法施行規則

(昭和51・11・10 総令58、改正 平27 環令19)

特定建設作業の規制に関する基準

建設作業の種類	振動の大きさ	作業禁止時間				作業日数		休日の作業
		第1号区域	第2号区域	第1号区域	第2号区域	第1号区域	第2号区域	
杭打ち機、杭振込機を使用する作業	75 dB以下		午後7時	午後10時	10時間	14時間	同一場所における連続作業日数は、6日以内	日曜日及びその他の休日の作業は禁止
鋼球を使用する作業		午後7時	午後6時					
舗装板破砕機を使用する作業		午前7時	午前6時					
プルーカを使用する作業								

備考

- 第1号区域とは指定地域のうち、都道府県知事が指定した区域であって、特に静穏の保持を必要とする区域、住居の用に併せて商業、工業等の用に供され、相当数の住居が集合している区域、学校、保育所、病院、診療所、図書館、特別養護老人ホーム、幼保連携型認定こども園の敷地の周囲80メートルの区域をいう。
- 第2号区域とは指定地域のうち、第1号区域以外の区域をいう。
- 但し、災害及び公共工事等は除外される。
- 当該作業が開始した日に終わるものを除く。
- 振動の測定は、計量法第71条の条件に合格した振動レベル計を用い、鉛直方向について行う。振動感覚補正回路は鉛直特性を用いる。
- 振動レベルの決定は、①指示値が変動せず、又は変動が少ない場合はその指示値。②周期的又は間欠的に変動する場合は、その変動ごとの指示値の最大値の平均値。③指示値が不規則かつ大幅に変動する場合は、5秒間隔、100個又はこれに準ずる間隔、個数の測定値の80パーセントレンジの上端値とする。

道路交通振動の限度

区域の区分	時間の区分	
	昼 間	夜 間
第1種区域	65 dB	60 dB
第2種区域	70 dB	65 dB

備考

- 第1種区域：良好な住居の環境を保全するため、特に静穏の保持を必要とする区域及び住居の用に供されているため、静穏の保持を必要とする区域
- 第2種区域：住居の用に併せて商業、工業等の用に供されている区域で、その住居の生活環境を保全するため、振動の発生を防止する必要がある区域及び主として工業等の用に供されている区域であって、その区域内の住民の生活環境を悪化させないため、著しい振動の発生を防止する必要がある区域
- 昼間とは、午前5時、6時、7時又は8時から午後7時、8時、9時又は10時までとし、夜間とは、午後7時、8時、9時又は10時から翌日の午前5時、6時、7時又は8時までとする。
- 測定は、計量法第71条の条件に合格した振動レベル計を用い、鉛直方向について行う。振動感覚補正回路は鉛直特性を用いる。
- 測定場所は、道路の敷地の境界線。
- 測定は、当該道路に係る道路交通振動を対象とし、当該道路交通振動の状況を代表する1日について昼間及び夜間の区分ごとに1時間当たり1回以上の測定を4時間以上行う。

(6)振動レベルは、5秒間隔、100個又はこれに準ずる間隔、個数の測定値の80パーセントレンジの上端値を、昼間及び夜間の区分ごとにすべてについて平均する。

8. 騒音障害防止のためのガイドライン

(平成4・10・1 基発第546号)

本ガイドラインは、騒音の測定、評価に基づく騒音管理及び労働衛生教育について定め、別表1及び別表2に掲げる作業場を有する事業者に対し作業場の騒音レベルの低減に努め、騒音作業に従事する作業者の騒音障害を防止するように求めている。

1. 測定の種類と測定ポイント

作業場所等の形態により、測定の種類は3種。

(1)別表1・2のうちの屋内作業場

イ. A測定：単位作業場所の平均的な作業環境の状態を調べるための測定で、床面上に縦・横6メートル以下の等間隔で引いた線の交点の床上1.2～1.5メートルで測定する。1単位作業場所当り5点以上の測定が必要。又測定は通常作業日の、作業が定常的に行われている時間帯に、測定点ごとに少しづつ測定時刻をずらして行う。

ロ. B測定：音源に近接する場所で作業が行われる単位作業場所では、騒音レベルが最も大きくなると思われる時間に、その作業が行われる位置で測定する。

(2)別表2の屋内作業場以外の作業音源に近接する場所における作業が行われている時間のうち、騒音レベルが最も大きくなると思われる時間に、その作業が行われる位置で測定する。

2. 測定器

JIS C 1502による普通騒音計を用いる。騒音計の周波数補正回路は“A”特性を用いる。

3. 等価騒音レベル(L_{eq})の測定

1の測定点における等価騒音レベルの測定は、作業が定常的に行われている時間帯に、継続した10分間以上の時間行う。

(3)動力により駆動されるハンマを用いる金属の鍛造又は成型の業務を行う屋内作業場

(4)タンブラーによる金属製品の研磨又は砂落しの業務を行う屋内作業場

(5)動力によりチェーン等を用いてドラムかんを洗浄する業務を行う屋内作業場

(6)ドラムパーカーにより、木材を削皮する業務を行う屋内作業場

(7)チップャーによりチップする業務を行う屋内作業場

(8)多筒抄紙機により紙をすく業務を行う屋内作業場

(別表2)

(1)インパクトレンチ、ナットランナー、電動ドライバー等を用い、ボルト、ナット等の締め付け、取り外しの業務を行う作業場

(2)ショットブラストにより金属の研磨の業務を行う作業場

(3)携帯用研削盤、ベルトグラインダ、チップングハンマ等を用いて金属の表面の研削又は研磨の業務を行う作業場

(4)動力プレス（油圧プレス及びプレスブレイキを除く）により、鋼板の曲げ、絞り、せん断等の業務を行う作業場

(5)シャーにより、鋼板を連続的に切断する業務を行う作業場

(6)動力により鋼線を切断し、くぎ、ボルト等の連続的な製造の業務を行う作業場

(7)金属を溶融し、鋳鉄製品、合金製品等の成型の業務を行う作業場

(8)高圧酸素ガスにより、鋼材の溶断の業務を行う作業場

(9)鋼材、金属製品等のロール搬送等の業務を行う作業場

(10)乾燥したガラス原料を振動フィーダで搬送する業務を行う作業場

(11)鋼管をスキッド上で検査する業務を行う作業場

(12)動力巻取機により、鋼板、線材を巻取る業務を行う作業場

(13)ハンマを用いて金属の打撃又は成型の業務を行う作業場

(14)圧縮空気を用いて溶融金属を吹きつける業務を行う作業場

(15)ガスバーナにより金属表面のキズを取る業務を行う作業場

(16)丸のこ盤を用いて金属を切断する業務を行う作業場

(17)内燃機関の製造工場又は修理工場で、内燃機関の試運転の業務を行う作業場

(18)動力により駆動する回転砥石を用いて、のこ歯を目立てする業務を行う作業場

(19)衝撃式造形機を用いて砂型を造形する業務を行う作業場

(20)コンクリートパネル等を製造する工程において、テールパイプレータにより締め固めの業務を行う作業場

(21)振動式型ばらし機を用いて砂型より鋳物を取り出す業務を行う作業場

(22)動力によりガasketをはく離する業務を行う作業場

(23)びん、ブリキ缶等の製造、充てん、冷却、ラベル表示、洗浄等の業務を行う作業場

(24)射出成型機を用いてプラスチックの押出し、切断の業務を行う作業場

(25)プラスチック原料等を動力により混合する業務を行う作業場

(26)みそ製造工程において動力機により大豆の選別の業務を行う作業場

(27)ロール機を用いてゴムを練る業務を行う作業場

(28)ゴムホースを製造する工程において、ホース内の内糸を編上機により編み上げる業務を行う作業場

(29)織機を用いてガラス繊維等原糸を織布する業務を行う作業場

(30)ダブルツイスター等高速回転の機械を用いて、ねん糸又は加工糸の業務を行う作業場

ガイドラインによる作業環境騒音測定と評価・措置等

測定作業場	別表1及び別表2による屋内作業場		別表2による屋内作業場以外の作業場											
	評価値	等価騒音レベル												
測定場所	A測定	単位作業場ごとに、縦・横6メートル以下で引いた線の交点												
	B測定	音源に近接する場所で作業する単位作業場で、その作業位置												
測定時間	A測定では定常的作業の時間帯、B測定では騒音が最も大きくなる時間に、継続した10分以上		騒音レベルが最も大きくなる時間											
	6月以内ごとに1回		施設、作業方法等を変更した都度											
測定結果の評価	単位作業場ごとに、次表により測定結果の評価を行う													
	測定結果の評価	<table border="1"> <tr> <td>① 65dB(A)未満</td> <td>第Ⅰ管理区分</td> <td>② 65dB(A)以上、69dB(A)未満</td> <td>第Ⅱ管理区分</td> </tr> <tr> <td>③ 70dB(A)以上</td> <td>第Ⅲ管理区分</td> <td>④ 70dB(A)以上、74dB(A)未満</td> <td>第Ⅳ管理区分</td> </tr> <tr> <td>⑤ 75dB(A)以上</td> <td>第Ⅴ管理区分</td> <td>⑥ 75dB(A)以上</td> <td>第Ⅵ管理区分</td> </tr> </table>		① 65dB(A)未満	第Ⅰ管理区分	② 65dB(A)以上、69dB(A)未満	第Ⅱ管理区分	③ 70dB(A)以上	第Ⅲ管理区分	④ 70dB(A)以上、74dB(A)未満	第Ⅳ管理区分	⑤ 75dB(A)以上	第Ⅴ管理区分	⑥ 75dB(A)以上
① 65dB(A)未満	第Ⅰ管理区分	② 65dB(A)以上、69dB(A)未満	第Ⅱ管理区分											
③ 70dB(A)以上	第Ⅲ管理区分	④ 70dB(A)以上、74dB(A)未満	第Ⅳ管理区分											
⑤ 75dB(A)以上	第Ⅴ管理区分	⑥ 75dB(A)以上	第Ⅵ管理区分											
管理区分ごとの対策	評価した管理区分ごとに次の措置を講ずる													
	(イ) 第Ⅰ管理区分：継続的維持に努める (ロ) 第Ⅱ管理区分：① 標識により明示する ② 施設等の整備、作業方法等の改善により第Ⅰ管理区分になるよう努める ③ 必要に応じて防音保護具を使用させる (ハ) 第Ⅲ管理区分：① 標識により明示する ② 施設等の整備、作業方法等の改善により第Ⅰ、第Ⅱ管理区分になるよう努める ③ 防音保護具を使用させると同時に使用について掲示する													
備考	3年間(第Ⅱ、第Ⅲ管理区分では5年間保存する事が望ましい)													

(別表1)

- 1) 鋸打ち機、はつり機、鋳物の型込機等圧縮空気により駆動される機械又は器具を取り扱う業務を行う屋内作業場
- 2) ロール機、圧延機等による金属の圧延、伸縮、ひずみ取り又は板曲げの業務（液体プレスによるひずみ取り及び板曲げ並びにダイスによる線引きの業務を除く。）を行う屋内作業場

- (31) カップ成型機により、紙カップを成型する業務を行う作業場
- (32) モノタイプ、キャスト等を用いて、活字の鋳造の業務を行う作業場
- (33) コルゲータマシンによりダンボール製造の業務を行う作業場
- (34) 動力により、原紙、ダンボール紙等の連続的な折り曲げ又は切断の業務を行う作業場
- (35) 高速回転機により印刷の業務を行う作業場
- (36) 高圧水により鋼管の検査の業務を行う作業場
- (37) 高圧リムーブを用いてICパッケージのバリ取りの業務を行う作業場
- (38) 圧縮空気を吹き付ける事により、物の選別、取出し、はく離、乾燥等の業務を行う作業場
- (39) 乾燥設備を使用する業務を行う作業場
- (40) 電気炉、ボイラー又はエアコンプレッサの運転の業務を行う作業場
- (41) ディーゼルエンジンにより発電の業務を行う作業場
- (42) 多数の機械を集中して使用する事により製造、加工又は搬送業務を行う作業場
- (43) 岩石又は鉱物を動力により破砕し、又は紛砕する業務を行う作業場
- (44) 振動式スクリーンを用いて、土石をふるい分ける業務を行う作業場
- (45) 切断機により石材を切断する業務を行う作業場
- (46) 車両建設機械を用いて堀削又は積込みの業務を行う坑内の作業場
- (47) さく岩機、コーキングハンマ、スケーリングハンマ、コンクリートブレーカ等圧縮空気により駆動される手持動力工具を取り扱う業務を行う作業場
- (48) コンクリートカッターを用いて道路舗装のアスファルト等の切断の業務を行う作業場
- (49) チェーンソー又は刈払機を用いて立木の伐採、草木の刈払い等の業務を行う作業場
- (50) 丸のこ盤、帯のこ盤等木材加工用機械を用いて木材を切断する業務を行う作業場
- (51) 水圧パーカー又はヘッドパーカーにより、木材を削皮する業務を行う作業場
- (52) 空港の駐機場所において、航空機への指示誘導、給油、荷物の積込み等の業務を行う作業場

9. 許容濃度等の勧告（日本産業衛生学会勧告）

職場における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、日本産業衛生学会は「許容濃度等の勧告」を公表している。そのうち、騒音、振動に関するものを次に示す。

許容濃度等の性格および利用上の注意

- (1) 許容濃度等は、労働衛生についての十分な知識と経験をもった人々が利用すべきものである。
- (2) 許容濃度等は、許容濃度等を設定するに当たって考慮された暴露時間、労働強度を超えている場合には適用できない。
- (3) 許容濃度等は、産業における経験、人および動物についての実験的研究から得られた多様な知見に基礎を置いており、許容濃度等の設定に用いられた情報の量と質は必ずしも同等のものではない。
- (4) 許容濃度等を決定する場合に考慮された生体影響の種類は物質等によって異なる、ある種のものでは、明瞭な健康障害に、また他のものでは、不快、刺激、中枢神経抑制などの生体影響に根拠が求められている。従って、許容濃度等の数値は、単純に、毒性の強さの相対的比較の尺度としては用いてはならない。
- (5) 人の有害物質等への感受性は個人毎に異なるので、許容濃度等以下の暴露であっても、不快、既存の健康異常の悪化、あるいは職業病の発生を防止できない場合がありうる。

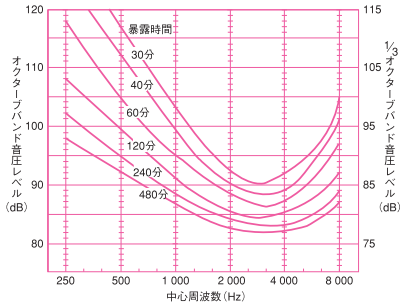


図1. 騒音の許容基準

- (6) 許容濃度等は、安全と危険の明らかな境界を示したものと考えるべきではない。従って、労働者に何らかの健康異常がみられた場合に、許容濃度等を超えたことのみを理由として、その物質等による健康障害と判断してはならない。また逆に、許容濃度等を超えていないことのみを理由として、その物質等による健康障害ではないと判断してはならない。
- (7) 許容濃度等の数値を、労働の場以外での環境要因の許容限界値として用いてはならない。
- (8) 許容濃度等は、有害物質等および労働条件の健康影響に関する知識の増加、情報の蓄積、新しい物質の使用等に応じて改訂・追加されるべきである。
- (9) 許容濃度等の勧告をより良いものにするために、個々の許容濃度等に対する科学的根拠に基づいた意見が、各方面から提案されることが望ましい。
- (10) [略]

9-1. 騒音の許容基準

常習的な暴露に対する騒音の許容基準を、聴力保護の立場から次のように定める。

1. 許容基準

図1あるいは表1に示す値を許容基準とする。この基準以下であれば、1日8時間以内の暴露が常習的に10年以上続いた場合にも、騒音性永久閾値移動 (NIPTS) を1 kHz以下の周波数で10 dB以下、2 kHzで15 dB以下、3 kHz以上の周波数で20 dB以下にとどめることが期待できる。

2. 適用する騒音

広帯域騒音および狭帯域騒音(帯域幅が1/3オクターブ以下の騒音)に対して適用する。ただし、純音は狭帯域騒音とみなして暫定的にこの基準を適用する。また、衝撃騒音に対しては除外する。

3. 適用方法

- (1) 1日の暴露が連続的に行われる場合には、各暴露時間に対して与えられている図1あるいは表1の数値を用いる。
- (2) 1日の暴露が断続的に行われる場合には、騒音の実効休止時間を除いた暴露時間の合計を連続暴露の場合と等価な暴露時間とみなして、図1あるいは表1の数値を用いる。ただし、実効休止時間とは騒音レベルが80 dB未満にとどまっている時間をいう。
- (3) 対象としている騒音をオクターブバンドフィルタを用いて分析した場合には、図1の左側の縦軸あるいは表1の値を用い、1/3オクターブあるいはより狭い帯域幅をもつフィルタで分析した場合には、図1の右側の縦軸あるいは表1の値から5を引いた値を用いる。

4. 騒音レベル (A 特性音圧レベル) による許容基準

この許容基準では騒音の周波数分析を行うことを原則とするが、騒音計の A 特性で測定した値を用いる場合には、表 2 に示す値を許容基準とする。

ただし、1 日の暴露時間が 8 時間を超える場合の許容騒音レベルは、2 交代制等によって、1 日の暴露時間がやむを得ず 8 時間を超える場合の参考値である。

5. 測定方法

等価騒音レベルを測定する。〔後略〕

表 1 騒音の許容基準

中心周波数 (Hz)	各暴露時間に対する許容オクターブバンドレベル (dB)					
	480分	240分	120分	60分	40分	30分
250	98	102	108	117	120	120
500	92	95	99	105	112	117
1 000	86	88	91	95	99	103
2 000	83	84	85	88	90	92
3 000	82	83	84	86	88	90
4 000	82	83	85	87	89	91
8 000	87	89	92	97	101	105

表 2 騒音レベル (A 特性音圧レベルによる許容基準)

1日の暴露時間 時間—分	許容騒音レベル dB	1日の暴露時間 時間—分	許容騒音レベル dB
24—00	80	2—00	91
20—09	81	1—35	92
16—00	82	1—15	93
12—41	83	1—00	94
10—04	84	0—47	95
8—00	85	0—37	96
6—20	86	0—30	97
5—02	87	0—23	98
4—00	88	0—18	99
3—10	89	0—15	100
2—30	90		

9-2. 衝撃騒音の許容基準

作業場における衝撃騒音の許容基準を、聴力保護の立場から次のように定める。

1. 許容基準

1 労働日の衝撃騒音の総暴露回数が 100 回以下の場合は、図 2 に示す衝撃騒音の持続時間(後述の 3. 測定方法の項を参照) に対応するピークレベルを許容基準とする。

1 労働日の衝撃騒音の総暴露回数が 100 回をこえる場合は、図 3 に示す衝撃騒音の暴露回数の相違に対する補正値を、同様な方法で図 2 から求めたピークレベルに加算したものを許容基準とする。これらの基準以下であれば、暴露が 10 年以上常習的に続いた場合にも騒音性永久閾値移動 (NIPTS) を、1 kHz 以下の周波数で 10 dB 以下、2 kHz で 15 dB 以下、3 kHz 以上の周波数で 20 dB 以下にとどめることが期待できる。

2. 適用する騒音

衝撃騒音に対してのみ適用する。衝撃騒音と定常騒音との複合した場合には、この許容基準と 9-1. 騒音の許容基準のいずれをも満足すべきこととする。

3. 測定方法

衝撃騒音の測定には、オシロスコープを使用し、その波形によって、図 4 の (A)、(B) に示すごとく、これを 2 種に大別する。図 4 の (A) の場合には、持続時間として T_0 から T_0' までの時間をとり、これを A 持続時間とよぶ。図 4 の (B) の場合には、反射音がない場合には T_0 から T_0' までの時間をとり、反射音がある場合には T_0 から T_0'' までの時間と、 T_0' から T_0'' までの時間の和をとって持続時間とし、これらを B 持続時間とよぶ。(B) の場合には、音圧の変化を示す波形の包絡線がピークの音圧よりも 20 dB 低い値を示す線と交わる点が T_0' あるいは T_0'' を与える。反射音が 2 個以上の場合も同様に扱う。

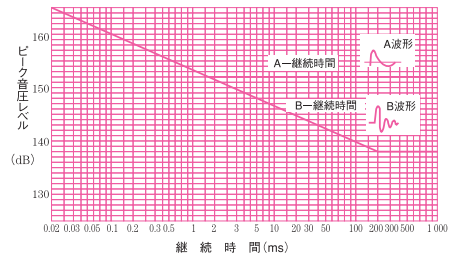


図 2. 衝撃騒音の許容基準

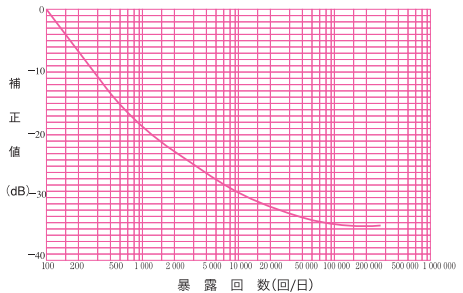


図 3. 1 労働日における衝撃騒音の暴露回数に対する補正値

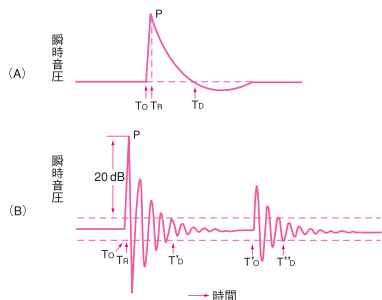


図 4. 衝撃騒音の測定

9-3. 騒音レベル(A特性音圧レベル)による衝撃騒音の許容基準

1. 許容基準

1 労働日の衝撃騒音の総暴露回数が100回以下の場合は、騒音レベル(A特性音圧レベル)120 dBを許容基準とする。1労働日の衝撃騒音の総暴露回数が100回をこえる場合は、「衝撃騒音の許容基準」の図3に示す衝撃騒音の暴露回数に対応する補正值を加算する。

2. 適用する騒音

図4に示すB型の衝撃騒音にのみ適用する。

3. 測定方法

騒音計「JIS C 1509-1 電気音響-サウンドレベルメータ(騒音計)」の指示値の最大値を読み取る。周波数重み付け特性はA特性とし、時間重み付け特性はFとする。

9-4. 全身振動の許容基準

1. 許容基準

全身振動の許容値は $0.35 \text{ m/s}^2 A_{sum}(\delta)$ (x、y、z軸の3方向の合成振動値の8時間等価周波数補正加速度実効値)とする。(表X)

表X. x、y、z軸の3方向の合成振動値の曝露時間別許容等価周波数補正加速度実効値

曝露時間/日	等価周波数補正加速度実効値 m/s ²
24時間	0.20
16時間	0.25
12時間	0.29
10時間	0.31
8時間	0.35
7時間	0.37
6時間	0.40
5時間	0.44
4時間	0.49
3時間	0.57
2時間	0.70
1時間	0.99
50分	1.08
40分	1.21
30分	1.40
20分	1.71
10分	2.42

2. 適用

通常の状態にある椅座位の作業者が、座席面からでん部を通して人体全体に伝達する振動(全身振動)に、1日10分以上職業的に曝露される場合に適用する。なお、乗物の衝突時に発生するような激しい単発衝撃に対しては適用しない。

評価する振動の周波数範囲は0.5～80 Hzとする。

a) この基準では、全身振動に1日あたり8時間曝露された場合に相当する振動への変換値(x、y、z軸の合成振動値)、すなわち8時間等価周波数補正加速度実効値 $A_{sum}(\delta)$ をもって評価する。測定評価された合成振動値が a_{wi} の場合に許容される時間 T (hour) は、式(1)を用いて計算する。表に1日あたりの曝露時間別の許容値を示す。

$$T = 0.98 / a_w^2 \quad (1)$$

b) 振動源あるいは振動曝露条件によって全身振動が変動する場合は、異なる振動源あるいは振動曝露条件 i における測定評価された合成振動値 a_{wi} 、1日の曝露時間 T_i (hour) より、式(2)、(3)を用いて、 $A_{sum}(\delta)$ を計算する。周波数補正において、前後振動 a_{wxi} 、左右振動 a_{wyi} については W_{ij} 周波数補正特性を、垂直振動 a_{wzi} については W_{iz} 周波数補正特性を用いる。

$$a_{wi} = (1.4^2 \times a_{wxi}^2 + 1.4^2 \times a_{wyi}^2 + a_{wzi}^2)^{1/2} \quad (2)$$

$$A_{sum}(\delta) = \sqrt{\left(\sum_i^n a_{wi}^2 \times T_i \right) / 8} \quad (3)$$

9-5. 手腕振動の許容基準

1. 許容基準

図XIあるいは表XIに示す値を手腕振動の許容基準とする。

表XI. 手腕振動の許容基準

曝露時間 (分)	周波数補正振動加速度実効値 の3軸合成値 (m/s ²)
6分以下	25.0
10	19.4
15	15.8
30	11.2
60	7.92
90	6.47
120	5.60
150	5.01
180	4.57
210	4.23
240	3.96
270	3.73
300	3.54
330	3.38
360	3.23
390	3.11
420	2.99
450	2.89
480	2.80

2. 適用

手振振動曝露をとまなう作業者の手から人体に入力される振動を対象とする。この基準は周期的、ランダムまたは非周期的振動に適用する。暫定的に繰り返し衝撃型の振動にも適用する。対象となる振動の周波数範囲は 8～1,400 Hz、周波数補正振動加速度実効値の 3 軸合成値は 1.4 m/s²以上とする。

a) 振動曝露は、基本的には 1 日当たりの曝露について評価するものとする。

b) 日振動曝露量 (8 時間エネルギー等価振動合成値)

$A(8)$ は次式 (1) で求める

$$A(8) = a_{hv} \sqrt{\frac{T}{T_0}} \quad (1)$$

ここで、

a_{hv} : 周波数補正振動加速度実効値の 3 軸合成値

T : a_{hv} の振動への合計日振動曝露時間

T_0 : 基準曝露時間 8 時間 (480分)

定常的連続振動曝露については、工具等の振動あるいは手に入る振動測定量 (3 軸合成値) から図 XI または表 XI によって 1 日の許容曝露時間を求める。また、任意の周波数補正振動加速度実効値の 3 軸合成値 (a_{hv} ; m/s²) と許容時間 (T ; 分) との関係は次式 (2) により求めることができる。

$$T = 3,763 / (a_{hv})^2 \quad (2)$$

c) 断続的曝露については、同一工具等を用い作業方法も同一とみなせる場合、曝露時間の総和が許容時間を超えないようにする。

d) 複数の工具等の使用あるいは同一工具等であっても作業方法の違いから明らかに振動量が異なる場合は、振動が定常的とみなせる時間単位に区分し、その程度の振動測定値と曝露時間から次式の条件を満たす総曝露時間内 (分) で使用することとする。

$$\sum [T_i \cdot (a_{hvi})^2] \leq 3,763$$

T_i : 区分ごとの曝露時間 (分)

a_{hvi} : 区分ごとの周波数補正振動加速度実効値の 3 軸合成値 (m/s²)

e) 振動測定値が小さいものであっても、曝露時間は 1 日 4 時間以内にとどまるよう努める。4 時間を超える場合でも曝露時間が 1 日 8 時間を超えてはならない。

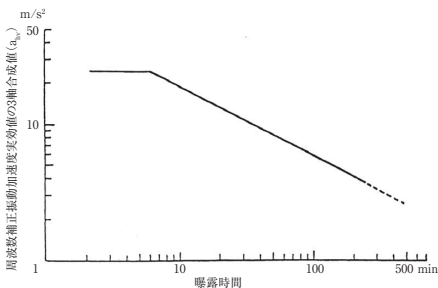


図 XI. 手振振動の許容基準

Ⅶ. 騒音計、振動レベル計の検定

計量法 (平成 4 年 法律第 51 号、改正 平 26 法律第 69 号)

使用の制限

取引又は証明における法定計量単位の計量には検定を受けこれに合格した騒音計等でなければ使用できない。

(計量法第 16 条)

「取引」とは、有償、無償を問わず、物又は役務の給付を目的とする業務上の行為をいい、「証明」とは、公又は業務上他人に一定の事実が真実である旨を表明することをいう。(計量法第 2 条第 2 項)

型式承認

製造及び輸入事業者は、検定の能率化のため自己が製造又は輸入する騒音計等の型式について、経済産業大臣の承認を受けることができる。

1. 検定

承認型式に属す騒音計等の検定に際しては、種類と構造に関する検査が省略され、器差検定のみで合否を判定する。騒音計に合格した騒音計等には検定証印が付される。

騒音計

検定対象となる騒音計

イ. 使用最大周波数が 8 kHz を超えるもの (精密騒音計)

ロ. 使用最大周波数が 8 kHz 以下のもの (普通騒音計)

○ 検定の有効期間 5 年

○ 検定機関

イ. 精密騒音計… 一般財団法人 日本品質保証機構

ロ. 普通騒音計… 一般財団法人 日本品質保証機構

振動レベル計

○ 検定対象となる振動計 振動レベル計

○ 検定の有効期間 6 年

○ 検定機関 財団法人 日本品質保証機構

2. 指定製造事業者

指定製造事業者として経済産業大臣から指定を受けた製造事業者は、指定の計量器に自社で「基準適合証印」を付すことができる。この「基準適合証印」は検定証印と同じ法的効果を有す。(計量法 90 条～101 条)

指定製造事業者の指定番号 (リオン株式会社)

○ 騒音計 指定番号: 341301

○ 振動レベル計 指定番号: 351301

型式承認取得製品一覧

品名	型式	型式承認番号	品名	型式	型式承認番号
普通騒音計	NA-09	第 S-1 号	普通騒音計	NL-04	第 S-39 号
	NA-07A	第 S-2 号		NL-05	第 S-47 号
	NA-08	第 S-10 号		NL-05A	第 S-47 号
	NA-20	第 S-16 号		NL-06	第 S-51 号
	NA-32	第 S-21 号		NA-26	第 S-83 号
	NA-11	第 S-22 号		NA-27A	第 S-61 号
	NL-01	第 S-23 号		NL-20	第 S-62 号
	NL-01A	第 S-23-1 号		NL-21	第 S-63 号
	NA-08	第 S-24 号		NL-22	第 S-63 号
	NA-24	第 S-26 号		NL-26	第 SLS022 号
	NL-02	第 S-27 号		NL-27	第 TS162 号
	NL-02A	第 S-27-1 号		NL-42	第 TS163 号
	NA-29	第 S-28 号		NL-42A	第 TS163 号
	精密騒音計	NA-51		第 F-1 号	精密騒音計
NA-56		第 F-5 号	NL-18	第 F-32 号	
NA-60		第 F-9 号	NA-27	第 F-33 号	
NA-60M		第 F-9-1 号	NA-82A	第 F-36 号	
NA-61		第 F-10 号	NL-16	第 F-37 号	
NA-40		第 F-13 号	NL-31	第 F-40 号	
NA-81		第 F-14 号	NL-32	第 F-40 号	
NA-81A		第 F-14-1 号	NA-42S	第 SLF011 号	
NL-10A		第 F-15 号	NA-28	第 TP161 号	
NA-25		第 F-17 号	NA-83	第 TF173 号	
NA-29E		第 F-20 号	NL-52	第 TF163 号	
NL-14		第 F-22 号	NL-62	第 TP164 号	
NA-16		第 F-23 号	NA-39A	第 TP171 号	
NA-16A		第 F-25 号	NL-52A	第 TP163 号	
			NL-62A	第 TP164 号	
レベル計		VM-14B	第 W811 号	レベル計	
	VM-12B	第 W812 号	VM-52A		第 W941 号
	VM-16	第 W826 号	VM-53		第 W031 号
	VM-15	第 W831 号	VM-53A		第 W031 号
	VM-51	第 W891 号	VM-55		第 TW161 号

*基準適合証印 (自社検定) 対応品

型式認定取得製品一覧

品名	型式	型式認定番号	品名	型式	型式認定番号
レコパ	LR-04	JR-1	レコパ	LR-20A	JR-10
	LR-20	JR-3			
	LR-06	JR-7			
	LR-07	JR-9			

VIII. 日本産業規格

1. 音響・振動関連等規格及び基準

1. 用語・単位

B 0153 : 2001	機械振動・衝撃用語
F 0027 : 2005	造船用語-機関-振動, 騒音, 環境及び大気汚染
H 7002 : 1989	制振材料用語
Z 8103 : 2019	計測用語
Z 8106 : 2000	音響用語
Z 8108 : 1984	音響用語 (録音・再生)
Z 8201 : 1981	数学記号

2. 測定器

B 0907 : 1989	回転機械及び往復動機械の振動-振動シビアリティ測定器に関する要求事項
B 0908 : 1991	振動及び衝撃ピックアップの校正方法-基本概念
B 0909 : 1993	振動及び衝撃測定-サイズモディックアップの要求特性
B 7760-1 : 2004	全身振動-第1部:測定装置
B 7761-1 : 2004	手腕系振動-第1部:測定装置
C 1507 : 2006	電気音響-音響インテンシティ測定器-圧力形ベアマイクロホンによる測定
C 1508 : 2000	騒音計のランダム入射及び拡散音場校正方法
C 1509-1 : 2017	電気音響-サウンドレベルメータ (騒音計)-第1部:仕様
C 1509-2 : 2018	電気音響-サウンドレベルメータ (騒音計)-第2部:型式評価試験
C 1509-3 : 2019	電気音響-サウンドレベルメータ (騒音計)-第3部:定期試験
C 1510 : 1995	振動レベル計
C 1512 : 1996	騒音レベル, 振動レベル記録用レベルレコーダ

JIS C 1513-1 : 2020

電気音響-オクターブバンド及び1/Nオクターブバンドフィルタ (分析器)-第1部:仕様

JIS C 1513-2 : 2021

電気音響-オクターブバンド及び1/Nオクターブバンドフィルタ (分析器)-第2部:型式評価試験

JIS C 1513-3 : 2021

電気音響-オクターブバンド及び1/Nオクターブバンドフィルタ (分析器)-第3部:定期試験

C 1515 : 2020

電気音響-音響校正器

C 1516 : 2020

騒音計-取引又は証明用

C 1517 : 2014

振動レベル計-取引又は証明用

3. 測定方法 (一般)

Z 8731 : 2019	環境騒音の表示・測定方法
Z 8732 : 2021	音響-音圧法による騒音源の音響パワーレベル及び音響エネルギーレベルの測定-無響室及び半無響室における精密測定方法
Z 8733 : 2000	音響-音圧法による騒音源の音響パワーレベルの測定方法-反射面上の準自由音場における実用測定方法
Z 8734 : 2021	音響-音圧法による騒音源の音響パワーレベル及び音響エネルギーレベルの測定-残響室における精密測定方法
Z 8735 : 1981	振動レベル測定方法
Z 8736-1 : 1999	音響-音響インテンシティによる騒音源の音響パワーレベルの測定方法-第1部:離散点による測定
Z 8736-2 : 1999	音響-音響インテンシティによる騒音源の音響パワーレベルの測定方法-第2部:スキヤニングによる測定
Z 8736-3 : 2006	音響-音響インテンシティ法による騒音源の音響パワーレベルの測定方法-第3部:スキヤニングによる精密測定
Z 8737-1 : 2000	音響-作業位置及び他の指定位置における機械騒音の放射音圧レベルの測定方法-第1部:反射面上の準自由音場における実用測定方法
Z 8737-2 : 2000	音響-作業位置及び他の指定位置における機械騒音の放射音圧レベルの測定方法-第2部:現場における簡易測定方法
Z 8738 : 1999	屋外の音の伝搬における空気吸収の計算
Z 8739 : 2021	音響-音響パワーレベルの測定に使用する基準音源の性能及び校正に関する要求事項

4. 個別機械・技術

A. 建築関係部門

A 1405-1 : 2007	音響管による吸音率及びインピーダンスの測定-第1部:定在波比法
A 1405-2 : 2007	音響管による吸音率及びインピーダンスの測定-第2部:伝達関数法
A 1409 : 1998	残響室法吸音率の測定方法
A 1416 : 2000	実験室における建築部材の空気音遮断性能の測定方法
A 1417 : 2000	建築物の空気音遮断性能の測定方法
A 1418-1 : 2000	建築物の床衝撃音遮断性能の測定方法-第1部:標準軽量衝撃源による方法

A 1418-2 : 2019	建築物の床衝撃音遮断性能の測定方法-第2部:標準重量衝撃源による方法	B 1754 : 1998	歯車装置の受入検査-第2部:歯車装置の機械振動の測定方法及び振動等級の決定
A 1419-1 : 2000	建築物及び建築部材の遮音性能の評価方法-第1部:空気音遮断性能	B 2005-8-1 : 2004	工業プロセス用調節弁-第8部:騒音-第1節:調節弁の空気力学的流動騒音の実験室における測定
A 1419-2 : 2000	建築物及び建築部材の遮音性能の評価方法-第2部:床衝撃音遮断性能	B 2005-8-2 : 2008	工業プロセス用調節弁-第8部:騒音-第2節:調節弁の液体流動騒音の実験室における測定
A 1424-1 : 2015	給水器具発生音の実験室測定方法-第1部:試験装置及び測定方法	B 6003 : 1993	工作機械-振動測定方法
A 1424-2 : 1998/AMENDMENT 1 : 2008	給水器具発生音の実験室測定方法-第2部:給水栓及び混合水栓の取付け方法並びに作動条件	B 6195 : 2003	工作機械-騒音放射試験方法通則
A 1429 : 2007/AMENDMENT 1 : 2014	建築物の現場における給排水設備騒音の測定方法	B 6521 : 1978	木材加工機械の騒音測定方法
A 1440-1 : 2007	実験室におけるコンクリート床上の床仕上げ構造の床衝撃音レベル低減量の測定方法-第1部:標準軽量衝撃源による方法	B 7760-2 : 2004	全身振動-第2部:測定方法及び評価に関する基本的要求
A 1440-2 : 2007	実験室におけるコンクリート床上の床仕上げ構造の床衝撃音レベル低減量の測定方法-第2部:標準重量衝撃源による方法	B 7761-2 : 2004	手腕系振動-第2部:作業場における実務的測定方法
A 1441-1 : 2007	音響-音響インテンシティ法による建築物及び建築部材の空気音遮断性能の測定方法-第1部:実験室における測定	B 7761-3 : 2007	手腕系振動-第3部:測定及び評価に関する一般要求事項
A 1441-2 : 2007	音響-音響インテンシティ法による建築物及び建築部材の空気音遮断性能の測定方法-第2部:現場における測定	B 7762-1 : 2006	手持ち可搬形動力工具-ハンドルにおける振動測定方法-第1部:通則
A 1520 : 1988	建具の遮音試験方法	B 7762-2 : 2006	手持ち可搬形動力工具-ハンドルにおける振動測定方法-第2部:チップングハンマ及びリベッティングハンマ
A 4702 : 2021	ドアセット	B 7762-3 : 2006	手持ち可搬形動力工具-ハンドルにおける振動測定方法-第3部:ロックドリル及びロータリハンマ
A 4706 : 2021	サッシ	B 7762-4 : 2006	手持ち可搬形動力工具-ハンドルにおける振動測定方法-第4部:グラインダ
A 6301 : 2020	吸音材料	B 7762-5 : 2006	手持ち可搬形動力工具-ハンドルにおける振動測定方法-第5部:舗装ブレーカ及び建設作業用ハンマ
A 6321 : 2000	浮き床用ロックウール緩衝材	B 7762-6 : 2006	手持ち可搬形動力工具-ハンドルにおける振動測定方法-第6部:インパクトドリル
A 6322 : 2017	浮き床用グラスウール緩衝材	B 7762-7 : 2006	手持ち可搬形動力工具-ハンドルにおける振動測定方法-第7部:インパクト、インパルス又はラチェット動作のレンチ、スクリュードライバ及びナットランナ
A 8304 : 2001	土工機械-運転員の座席の振動評価試験	B 7762-8 : 2006	手持ち可搬形動力工具-ハンドルにおける振動測定方法-第8部:ポリッシャ及びロータリ並びにオービタル及びランダムオービタルサンダ
A 8317-1 : 2010	土工機械-音響パワーレベルの決定-動的試験条件	B 7762-9 : 2006	手持ち可搬形動力工具-ハンドルにおける振動測定方法-第9部:ランマ
A 8317-2 : 2010	土工機械-運転員位置における放射音圧レベルの決定-動的試験条件	B 7762-10 : 2006	手持ち可搬形動力工具-ハンドルにおける振動測定方法-第10部:ニブラ及びブシャー
B. 機械関係部門			
B 0906 : 1998	機械振動-非回転部分における機械振動の測定と評価-一般的指針		
B 0910 : 1999	非往復動機械の機械振動-回転軸における測定及び評価基準-一般的指針		
B 1548 : 1995	転がり軸受の騒音レベル測定方法		
B 1753 : 2013	歯車装置の受入検査-空気伝ば音の試験方法		

B 7762-11 : 2006 手持ち可搬形動力工具-ハンドルにおける振動測定方法-第 11 部: 締結工具

B 7762-12 : 2006 手持ち可搬形動力工具-ハンドルにおける振動測定方法-第 12 部: 往復動作ののこぎり及びやすり並びに揺動又は回転動作ののこぎり

B 7762-13 : 2006 手持ち可搬形動力工具-ハンドルにおける振動測定方法-第 13 部: ダイグラインダ

B 7762-14 : 2006 手持ち可搬形動力工具-ハンドルにおける振動測定方法-第 14 部: 石工工具及び多針たがね

B 7763-1 : 2009 機械振動-神経損傷の評価のための振動感覚いき(閾)値-第 1 部: 指先における測定方法

B 7763-2 : 2009 機械振動-神経損傷の評価のための振動感覚いき(閾)値-第 2 部: 指先における測定値の分析方法

B 8002-5 : 2017 往復動内燃機関-性能-第 5 部: ねじり振動

B 8005 : 1998 往復動内燃機関-空気音の測定-実用測定方法及び簡易測定方法

B 8009-9 : 2003 往復動内燃機関駆動発電装置-第 9 部: 機械振動の測定及び評価

B 8009-10 : 2003 往復動内燃機関駆動発電装置-第 10 部: 空気音の測定方法

B 8310 : 2021 ポンプの騒音測定方法

B 8330 : 2000 送風機の試験及び検査方法

B 8346 : 1991 送風機及び圧縮機-騒音レベル測定方法

B 8350-1 : 2003 油圧-騒音レベル測定方法-第 1 部: ポンプ

B 8350-2 : 2003 油圧-騒音レベル測定方法-第 2 部: モータ

B 8350-3 : 2003 油圧-騒音レベル測定方法-第 3 部: ポンプ-平行六面体配置のマイクロホンによる測定

B 8353-1 : 2006 油圧-音響インテンシティ法による音響パワーレベルの測定方法-実用測定方法-第 1 部: ポンプ

B 8379 : 1995/AMENDMENT 1 : 2009 空気圧用消音器

B 8616 : 2015 パッケージエアコンディショナ

C. 電子・電気機械関係部門

C 1400-11 : 2017 風力発電システム-第 11 部: 騒音測定方法

C 8108 : 2008 蛍光灯安定器

C 8112 : 2014 LED 卓上スタンド・蛍光灯卓上スタンド(勉強用・読書用)

C 9108 : 2017 電気掃除機

C 9601 : 1990/AMENDMENT 1 : 2007 扇風機

C9603 : 1988/AMENDMENT 1 : 2006 換気扇

C 9606 : 1993/AMENDMENT 1 : 2007 電気洗濯機

C 9607 : 2015 電気冷蔵庫及び電気冷凍庫

C 9608 : 1993/AMENDMENT 1 : 2007 回転ドラム式電気衣類乾燥機

C 9609 : 1990 電気ミキサ・電気ジューサ

C 9612 : 2013 ルームエアコンディショナ

C 9613 : 1994/AMENDMENT 1 : 2007 ヘヤドライヤ

C 9614 : 1995/AMENDMENT 1 : 2007 電気かみそり

C 9615 : 1995/AMENDMENT 1 : 2007 空気清浄機

C 9617 : 1992 電気除湿機

D. 自動車関係部門

D 1024-1 : 2016 自動車の加速時車外騒音試験方法-第 1 部: M 及び N カテゴリ

D 1024-2 : 2016 自動車の加速時車外騒音試験方法-第 2 部: L カテゴリ

D 1026 : 1987 停車中の自動車の車外騒音試験方法

D 1045 : 2006 自動車-附属装置の車外騒音測定方法-サブエンジンの作動騒音及び圧縮空気排出騒音

D 1601 : 1995 自動車部品振動試験方法

D 1616 : 1995 自動車-排気系の騒音試験方法

D 5701 : 1982 自動車用ホーン

D 8301 : 2020 自動車及びタイヤの車外騒音測定のための試験用路面

D 9451 : 2007 自転車-ベル

E. 鉄道関係部門

E 3014 : 1999 鉄道信号保安部品-振動試験方法

E 4021 : 2008 鉄道車両-車内騒音の測定方法

E 4023 : 1990 鉄道車両の振動特性-測定方法

E 4025 : 2009 鉄道車両-車外騒音の測定方法

E 4031 : 2013 鉄道車両用品-振動及び衝撃試験方法

E 4710 : 2019 鉄道車両-防振ゴム-一般要求事項

F. 船舶関係部門

- F 0904 : 2002 機関部の騒音レベル測定方法
- F 0905 : 1998 船体部の騒音レベル測定方法
- F 0906 : 1999 機関部機器類の振動許容値基準
- F 0907 : 2020 機械振動-船上における振動の計測-客船及び商船の居住性に関する振動計測, 評価及び記録基準
- F 8006 : 1979 船用電気器具の振動検査通則
- F 8501 : 2003 船用防水形バル

G. 鉄鋼関係部門

- G 0602 : 1993 制振鋼板の振動減衰特性試験方法

K. 化学関係部門

- K 6385 : 2012 防振ゴム-試験方法
- K 6386 : 2019 防振ゴム-ゴム材料の区分
- K 7391 : 2008 非拘束形制振複合はりの振動減衰特性試験方法

S. 日用品部門

- S 1018 : 1995 家具の振動試験方法
- S 3026 : 2007 石油燃焼機器用灯油供給器
- S 3031 : 2009 石油燃焼機器の試験方法通則

T. 医療安全用具部門

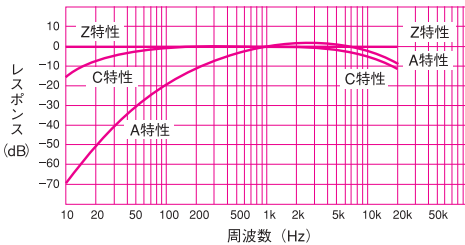
- T 8114 : 2007 防振手袋
- T 8161-1 : 2020 聴覚保護具 (防音保護具) -第1部: 遮音値の主観的測定方法
- T 8161-2 : 2020 聴覚保護具 (防音保護具) -第2部: 着用時の実効A特性重み付け音圧レベルの推定

X. 情報処理部門

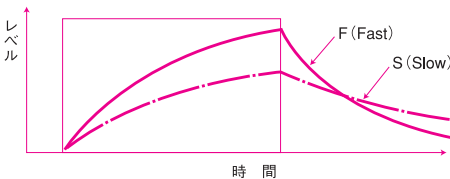
- X 7778 : 2001 音響-情報技術装置の表示騒音放射値
- X 7779 : 2012 音響-情報技術装置から放射される空気伝搬騒音の測定

2. サウンドレベルメータ (騒音計)

JIS C 1509-1 : 2017, IEC 61672-1 : 2013



騒音計の周波数重み付け特性



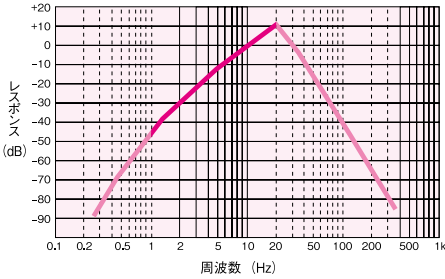
騒音計の時間重み付け特性概念図
(トーンバースト入力信号に対する応答)

周波数重み付け特性及び受容限度値

公称周波数 ^{a)} Hz	周波数重み付け特性 ^{b)} dB			受容限度値 dB	
	A	C	Z	クラス	
10	-70.4	-14.3	0.0	+3.0, -∞	+5.0, -∞
12.5	-63.4	-11.2	0.0	+2.5, -∞	+5.0, -∞
16	-56.7	-8.5	0.0	+2.0, -4.0	+5.0, -∞
20	-50.5	-6.2	0.0	±2.0	±3.0
25	-44.7	-4.4	0.0	+2.0, -1.5	±3.0
31.5	-39.4	-3.0	0.0	±1.5	±3.0
40	-34.6	-2.0	0.0	±1.0	±2.0
50	-30.2	-1.3	0.0	±1.0	±2.0
63	-26.2	-0.8	0.0	±1.0	±2.0
80	-22.5	-0.5	0.0	±1.0	±2.0
100	-19.1	-0.3	0.0	±1.0	±1.5
125	-16.1	-0.2	0.0	±1.0	±1.5
160	-13.4	-0.1	0.0	±1.0	±1.5
200	-10.9	0.0	0.0	±1.0	±1.5
250	-8.6	0.0	0.0	±1.0	±1.5
315	-6.6	0.0	0.0	±1.0	±1.5
400	-4.8	0.0	0.0	±1.0	±1.5
500	-3.2	0.0	0.0	±1.0	±1.5
630	-1.9	0.0	0.0	±1.0	±1.5
800	-0.8	0.0	0.0	±1.0	±1.5
1 000	0	0	0	±0.7	±1.0
1 250	+0.6	0.0	0.0	±1.0	±1.5
1 600	+1.0	-0.1	0.0	±1.0	±2.0
2 000	+1.2	-0.2	0.0	±1.0	±2.0
2 500	+1.3	-0.3	0.0	±1.0	±2.5
3 150	+1.2	-0.5	0.0	±1.0	±2.5
4 000	+1.0	-0.8	0.0	±1.0	±3.0
5 000	+0.5	-1.3	0.0	±1.5	±3.5
6 300	-0.1	-2.0	0.0	+1.5, -2.0	±4.5
8 000	-1.1	-3.0	0.0	+1.5, -2.5	±5.0
10 000	-2.5	-4.4	0.0	+2.0, -3.0	+5.0, -∞
12 500	-4.3	-6.2	0.0	+2.0, -5.0	+5.0, -∞
16 000	-6.6	-8.5	0.0	+2.5, -16.0	+5.0, -∞
20 000	-9.3	-11.2	0.0	+3.0, -∞	+5.0, -∞

注記 周波数重み付け特性は、 f_c を1000Hz、 n を10~43の整数として
 $f = f_c [10^{(n-10)/10}]$ で求めた周波数 f を附属書 E の式 (E.1) ~ (E.9)
 によって算出した。周波数重み付け特性は、1/10 デシベルに丸めた。

3. G 特性 ISO 7196 : 1995

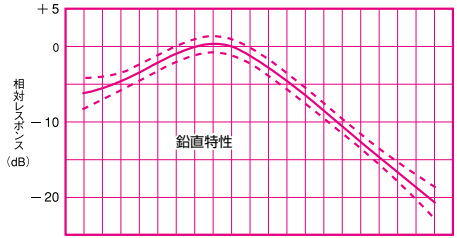


低周波音の周波数補正特性

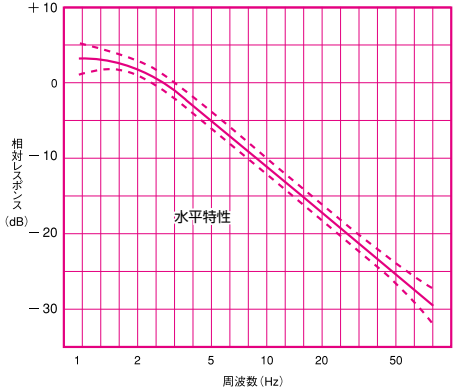
基準レスポンス

中心周波数/Hz	G 特性	
	相対レスポンス dB	
1	-43.0	
1.25	-37.5	
1.6	-32.6	
2	-28.3	
2.5	-24.1	
3.15	-20.0	
4	-16.0	
5	-12.0	
6.3	-8.0	
8	-4.0	
10	0.0	
12.5	4.0	
16	7.7	
20	9.0	
25	3.7	
31.5	-4.0	
40	-12.0	
50	-20.0	
63	-28.0	
80	-36.0	

4. 振動レベル計 JIS C 1510 : 1995

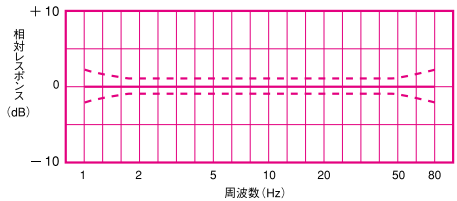


鉛直特性



水平特性

鉛直特性・水平特性の基準レスポンス及び許容差



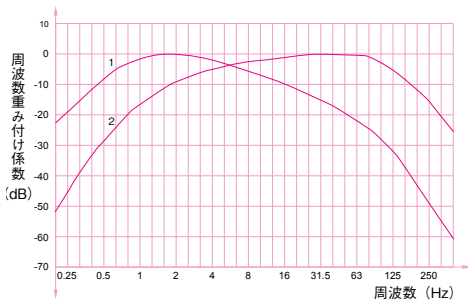
平たん特性の基準レスポンス及び許容差

基準レスポンスと許容差

単位 dB

周波数 (Hz)	基準レスポンス			許容差
	鉛直特性	水平特性	平たん特性	
1	-5.9	+3.3	0	±2
1.25	-5.2	+3.2	0	±1.5
1.6	-4.3	+2.9	0	±1
2	-3.2	+2.1	0	±1
2.5	-2.0	+0.9	0	±1
3.15	-0.8	-0.8	0	±1
4	+0.1	-2.8	0	±1
5	+0.5	-4.8	0	±1
6.3	+0.2	-6.8	0	±1
8	-0.9	-8.9	0	±1
10	-2.4	-10.9	0	±1
12.5	-4.2	-13.0	0	±1
16	-6.1	-15.0	0	±1
20	-8.0	-17.0	0	±1
25	-10.0	-19.0	0	±1
31.5	-12.0	-21.0	0	±1
40	-14.0	-23.0	0	±1
50	-16.0	-25.0	0	±1
63	-18.0	-27.0	0	±1.5
80	-20.0	-29.0	0	±2

5. 機械振動—船上における振動の計測—客船及び商船の居住性に関する振動計測、評価及び記録基準
 JIS F 0907 : 2020、ISO 20283-5 : 2016



1 加速度入力
 2 速度入力

周波数重み付け係数 W_m (帯域制限を含む)

周波数重み付け係数、1 Hz ~ 80 Hz、1/3 オクターブバンド

周波数バンド 番号 ^{a)} x	1/3オクターブバンド中心周波数 Hz		加速度入力		速度入力	
	公称値	真の中心周波数	係数 W_a	dB	係数 W_v	dB
-7	0.2	0.1995	0.0629	-24.02	0.00221	-53.12
-6	0.25	0.2512	0.0994	-20.05	0.00439	-47.14
-5	0.315	0.3162	0.156	-16.12	0.00870	-41.21
-4	0.4	0.3981	0.243	-12.29	0.0170	-35.38
-3	0.5	0.5012	0.368	-8.67	0.0325	-29.77
-2	0.63	0.6310	0.530	-5.51	0.0589	-24.60
-1	0.8	0.7943	0.700	-3.09	0.0979	-20.19
0	1	1.000	0.833	-1.59	0.147	-16.68
1	1.25	1.259	0.907	-0.85	0.201	-13.94
2	1.6	1.585	0.934	-0.59	0.260	-11.68
3	2	1.995	0.932	-0.61	0.327	-9.71
4	2.5	2.512	0.910	-0.82	0.402	-7.91
5	3.15	3.162	0.872	-1.19	0.485	-6.28
6	4	3.981	0.818	-1.74	0.573	-4.83
7	5	5.012	0.750	-2.50	0.661	-3.59
8	6.3	6.310	0.669	-3.49	0.743	-2.58
9	8	7.943	0.582	-4.70	0.813	-1.80
10	10	10.00	0.494	-6.12	0.869	-1.22
11	12.5	12.59	0.411	-7.71	0.911	-0.81
12	16	15.85	0.337	-9.44	0.941	-0.53
13	20	19.95	0.274	-11.25	0.961	-0.35
14	25	25.12	0.220	-13.14	0.973	-0.23
15	31.5	31.62	0.176	-15.09	0.979	-0.18
16	40	39.81	0.140	-17.10	0.978	-0.20
17	50	50.12	0.109	-19.23	0.964	-0.32
18	63	63.10	0.0834	-21.58	0.925	-0.67
19	80	79.43	0.0604	-24.38	0.844	-1.48
20	100	100.0	0.0401	-27.93	0.706	-3.02
21	125	125.9	0.0241	-32.37	0.533	-5.46
22	160	158.5	0.0133	-37.55	0.370	-8.64
23	200	199.5	0.00694	-43.18	0.244	-12.27
24	250	251.2	0.00354	-49.02	0.156	-16.11
25	315	316.2	0.00179	-54.95	0.0995	-20.04
26	400	398.1	0.000899	-60.92	0.0630	-24.02

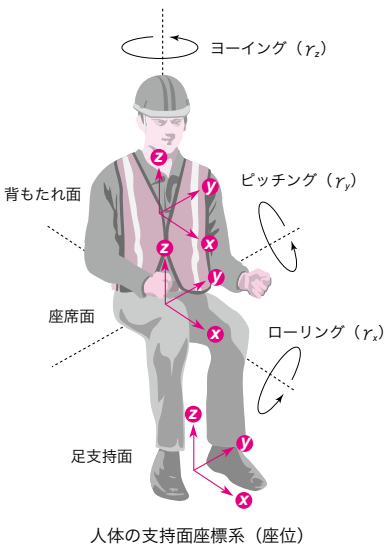
注^{a)} xはIEC 61260-1 : 2014による周波数バンド番号である

6. 全身振動 JIS B 7760-1 : 2004、7760-2 : 2004、ISO 2631-1 : 1997

移動加速度実効値 (m/s²)

$$a_w(t_0) = \left[\frac{1}{\tau} \int_{t_0-\tau}^{t_0} a_w^2(t) dt \right]^{\frac{1}{2}}$$

ここに
 $a_w(t)$: 周波数補正を行った振動加速度の瞬時値
 τ : 移動平均の積分時間 (s)
 t : 時間 (積分変数)
 t_0 : 観察時点 (瞬時時間)



最大過渡振動値 (MTVV) (m/s²)

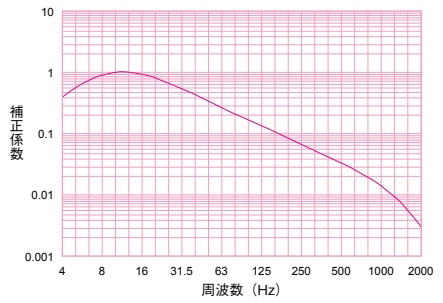
$$MTVV = \max[a_w(t_0)]$$

振動暴露値 (VDV) (m/s^{1.75})

$$VDV = \left[\int_0^T a_w^4(t) dt \right]^{\frac{1}{4}}$$

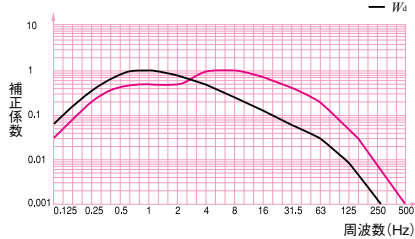
ここに
 $a_w(t)$: 周波数補正を行った並進又は回転振動加速度の瞬時値
 T : 測定時間の継続時間 (s)

7. 手腕振動 JIS B 7761-1 : 2004、7761-2 : 2004、7761-3 : 2007、ISO 5349-1



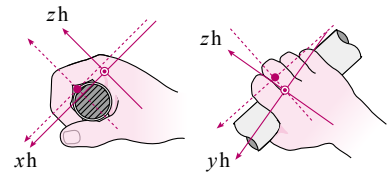
手腕系振動の周波数補正特性

周波数補正特性



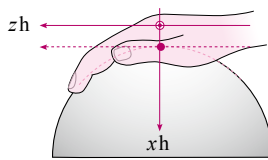
基本補正係数

手の支持面座標系



ハンドグリップ位置

— 生体力学座標系
 支持面座標系



手掌位置

— 生体力学座標系
 支持面座標系

基本補正係数の一般的指針

補正係数	W_k	W_a
健康	z軸 座席面	x,y軸 座席面
快適性	z軸 座席面	x,y軸 座席面
	z軸 立位	x,y軸 立位
	上下方向 仰が(臥)位	水平方向 仰が(臥)位
	x,y,z軸 足支持面	y,z軸 背もたれ面
振動知覚	z軸 座席面	x,y軸 座席面
	z軸 立位	x,y軸 立位
	上下方向 仰が(臥)位	水平方向 仰が(臥)位

可聴範囲におけるオクターブバンド及び 1/3 オクターブバンドの中心周波数

指数 x	厳密な fm Hz	厳密な fm の計算値 Hz	公称中心周波数 Hz	オクターブ	1/3 オクターブ
-16	10 ^{1.4}	25.119	25	—	X
-15	10 ^{1.5}	31.623	31.5	X	X
-14	10 ^{1.6}	39.811	40	—	X
-13	10 ^{1.7}	50.119	50	—	X
-12	10 ^{1.8}	63.096	63	X	X
-11	10 ^{1.9}	79.433	80	—	X
-10	10 ²	100.00	100	—	X
-9	10 ^{2.1}	125.89	125	X	X
-8	10 ^{2.2}	158.49	160	—	X
-7	10 ^{2.3}	199.53	200	—	X
-6	10 ^{2.4}	251.19	250	X	X
-5	10 ^{2.5}	316.23	315	—	X
-4	10 ^{2.6}	398.11	400	—	X
-3	10 ^{2.7}	501.19	500	X	X
-2	10 ^{2.8}	630.96	630	—	X
-1	10 ^{2.9}	794.33	800	—	X
0	10 ³	1 000.0	1 000	X	X
1	10 ^{3.1}	1 258.9	1 250	—	X
2	10 ^{3.2}	1 584.9	1 600	—	X
3	10 ^{3.3}	1 995.3	2 000	X	X
4	10 ^{3.4}	2 511.9	2 500	—	X
5	10 ^{3.5}	3 162.3	3 150	—	X
6	10 ^{3.6}	3 981.1	4 000	X	X
7	10 ^{3.7}	5 011.9	5 000	—	X
8	10 ^{3.8}	6 309.6	6 300	—	X
9	10 ^{3.9}	7 943.3	8 000	X	X
10	10 ⁴	10 000	10 000	—	X
11	10 ^{4.1}	12 589	12 500	—	X
12	10 ^{4.2}	15 849	16 000	X	X
13	10 ^{4.3}	19 953	20 000	—	X

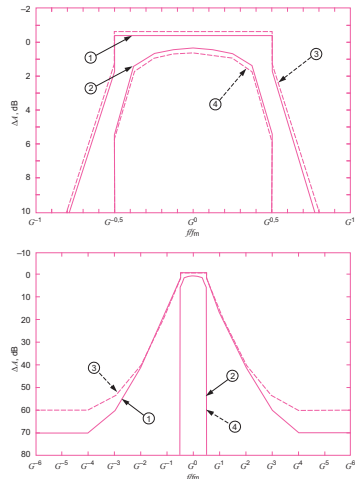
注記1 厳密中心周波数は、式(2)を用いて5桁の有効数字として計算した。

注記2 本体に表示する周波数は、表に示すXの公称中心周波数を用いる。

オクターブバンドフィルタの相対減衰量の受容限度値

規準化周波数 $\Omega = f/f_m$		相対減衰量の受容限度値 dB			
		クラス1		クラス2	
		最小値	最大値	最小値	最大値
Ω_1	$\leq G^{-4}$	+70	+∞	+60	+∞
Ω_1	G^{-3}	+60	+∞	+54	+∞
Ω_1	G^{-2}	+40.5	+∞	+39.5	+∞
Ω_1	G^{-1}	+16.6	+∞	+15.6	+∞
Ω_{1-e^0}	$G^{-1/2-e}$	+1.2	+∞	+0.8	+∞
Ω_{1+e^0}	$G^{-1/2+e}$	-0.4	+5.3	-0.6	+5.8
Ω_1	$G^{-3/8}$	-0.4	+1.4	-0.6	+1.7
Ω_1	$G^{-1/4}$	-0.4	+0.7	-0.6	+0.9
Ω_1	$G^{-1/8}$	-0.4	+0.5	-0.6	+0.7
Ω_h, Ω_h	$G^2=1$	-0.4	+0.4	-0.6	+0.6
Ω_h	$G^{+1/8}$	-0.4	+0.5	-0.6	+0.7
Ω_h	$G^{+1/4}$	-0.4	+0.7	-0.6	+0.9
Ω_h	$G^{+3/8}$	-0.4	+1.4	-0.6	+1.7
Ω_{2-e^0}	$G^{+1/2-e}$	-0.4	+5.3	-0.6	+5.8
Ω_{2+e^0}	$G^{+1/2+e}$	+1.2	+∞	+0.8	+∞
Ω_h	G^{+1}	+16.6	+∞	+15.6	+∞
Ω_h	G^{+2}	+40.5	+∞	+39.5	+∞
Ω_h	G^{+3}	+60	+∞	+54	+∞
Ω_h	$\geq G^{+4}$	+70	+∞	+60	+∞

注⁰ e は、下端及び上端規準化帯域端周波数の周りのゼロに近づく任意の小さい数。



記号説明 X 軸：規準化周波数 (f/f_m) 一対数尺度
Y 軸：相対減衰量 ΔA (dB)
①：クラス1のフィルタの相対減衰量の受容限度値の最小値
②：クラス1のフィルタの相対減衰量の受容限度値の最大値
③：クラス2のフィルタの相対減衰量の受容限度値の最小値
④：クラス2のフィルタの相対減衰量の受容限度値の最大値

付図1

クラス1及びクラス2のオクターブバンドフィルタの相対減衰量の f/f_m の関数で表示した受容限度値の最小値及び最大値

1/3 オクターブバンドフィルタの相対減衰量の受容限度値

規準化周波数 $\Omega = f/f_m$		相対減衰量の受容限度値 dB			
		クラス1		クラス2	
		最小値	最大値	最小値	最大値
$\Omega_{1(1/3)}$	<0.185 46	+70	$+\infty$	+60	$+\infty$
$\Omega_{1(1/3)}$	0.327 48	+60	$+\infty$	+54	$+\infty$
$\Omega_{1(1/3)}$	0.531 43	+40.5	$+\infty$	+39.5	$+\infty$
$\Omega_{1(1/3)}$	0.772 57	+16.6	$+\infty$	+15.6	$+\infty$
$\Omega_{1(1/3)} - \varepsilon^a$	0.891 25 - ε	+1.2	$+\infty$	+0.8	$+\infty$
$\Omega_{1(1/3)} + \varepsilon^a$	0.891 25 + ε	-0.4	+5.3	-0.6	+5.8
$\Omega_{1(1/3)}$	0.919 58	-0.4	+1.4	-0.6	+1.7
$\Omega_{1(1/3)}$	0.947 19	-0.4	+0.7	-0.6	+0.9
$\Omega_{1(1/3)}$	0.974 02	-0.4	+0.5	-0.6	+0.7
$\Omega_{1(1/3)}, \Omega_{1h(1/3)}$	1.000 00	-0.4	+0.4	-0.6	+0.6
$\Omega_{1h(1/3)}$	1.026 67	-0.4	+0.5	-0.6	+0.7
$\Omega_{1h(1/3)}$	1.055 75	-0.4	+0.7	-0.6	+0.9
$\Omega_{1h(1/3)}$	1.087 46	-0.4	+1.4	-0.6	+1.7
$\Omega_{2(1/3)} - \varepsilon^a$	1.122 02 - ε	-0.4	+5.3	-0.6	+5.8
$\Omega_{2(1/3)} + \varepsilon^a$	1.122 02 + ε	+1.2	$+\infty$	+0.8	$+\infty$
$\Omega_{1(1/3)}$	1.294 37	+16.6	$+\infty$	+15.6	$+\infty$
$\Omega_{1(1/3)}$	1.881 73	+40.5	$+\infty$	+39.5	$+\infty$
$\Omega_{1(1/3)}$	3.053 65	+60	$+\infty$	+54	$+\infty$
$\Omega_{1(1/3)}$	>5.391 95	+70	$+\infty$	+60	$+\infty$

注^{a)} ε は、下端及び上端の規準化帯域端周波数の周りの周波数領域において、ゼロに近づく任意の数である。

IX. 計量証明事業に必要な器具、機械又は装置（計量法施行規則）
（音圧レベル、振動加速度レベル）

事業の区分	特定計量器・その他の器具、機械又は装置	数量	リオン推奨器種
音圧レベル	イ、騒音計 （うち1台は、精密騒音計に限る）	4	普通騒音計：NL-42A/NL-42AEX 精密騒音計：NL-52A/NL-52AEX/NL-62A/NA-28
	ロ、三脚及び防風スクリーン	3	騒音計用三脚：ST-80/ST-81 防風スクリーン：WS-10（騒音計に付属）/WS-15
	ハ、使用する騒音計に適する音圧レベル校正器 （経済産業大臣が別に定めるものに限る。）	1	音響校正器：NC-75 ピストンホン：NC-72B
	ニ、レベルレコーダ又はこれと同等の機能を有する装置若しくはソフトウェア（経済産業大臣が別に定めるものに限る。）	1	レベルレコーダ：LR-07 ソフトウェア：AS-60
	ホ、オクターブバンド分析器又はこれと同等以上の性能を有する周波数分析器若しくはソフトウェア（経済産業大臣が別に定めるものに限る。）	1	オクターブバンド分析器：SA-A1RTB2/SA-A1RTB4 ソフトウェア：AS-70/NX-42RT/NX-62RT （周波数分析を行わない場合は不要）
	ヘ、三分の一オクターブバンド分析器又はこれと同等以上の性能を有する周波数分析器若しくはソフトウェア（経済産業大臣が別に定めるものに限る。）	1	オクターブバンド分析器：SA-A1RTB2/SA-A1RTB4 ソフトウェア：AS-70/NX-42RT/NX-62RT （周波数分析を行わない場合は不要）
	ト、データレコーダ又はこれと同等の機能を有する装置若しくはソフトウェア（経済産業大臣が別に定めるものに限る。）	1	データレコーダ：DA-21 ソフトウェア：NX-42WR/NX-28WR
振動加速度レベル	イ、振動レベル計	3	振動レベル計：VM-55/VM-55EX
	ロ、レベルレコーダ又はこれと同等の機能を有する装置若しくはソフトウェア（経済産業大臣が別に定めるものに限る。）	1	レベルレコーダ：LR-07 ソフトウェア：AS-60VM
	ハ、三分の一オクターブバンド分析器又はこれと同等以上の性能を有する周波数分析器若しくはソフトウェア（経済産業大臣が別に定めるものに限る。）	1	オクターブバンド分析器：SA-A1RTB2/SA-A1RTB4 ソフトウェア：AS-70/NX-42RT/NX-62RT （周波数分析を行わない場合は不要）
	ニ、データレコーダ又はこれと同等の機能を有する装置若しくはソフトウェア（経済産業大臣が別に定めるものに限る。）	1	データレコーダ：DA-21 ソフトウェア：VX-55WR

X. 騒音の評価方法

1. 基礎評価法

N ラウドネス loudness

ある音の感覚的な大きさを表す心理尺度。単位はsone。音圧レベル40 dBの1 kHz 純音のラウドネスが1 soneと定義されている。1 kHz 純音では音圧レベルが10 dB大きくなるとラウドネスが2倍 (2 sone)、10 dB小さくなるとラウドネスが半分 (0.5 sone)となる。これをレベル表示したラウドネスレベルの単位はphon。ISO 532-1、-2で規格として定められている。

L_A A 特性音圧レベル

A-weighted sound pressure level

騒音計の周波数重み付け特性をAにして読み取ったレベル。わが国では騒音レベルと呼んでいる。この値は感覚量とよく対応する事が示されていて、 L_A は種々の騒音評価法のための基礎尺度になっている。

L_C C 特性音圧レベル

C-weighted sound pressure level

騒音計の周波数重み付け特性をCにして読み取ったレベル。音圧レベルの近似値を示す。

PNL perceived noise level

Kryterによる騒音のノイズネスの評価法。ノイズネスを属性として騒音をとらえ、同時に純音成分や継続時間の補正法を考案し、実態的な騒音評価法として体系化したもの。

2. 環境騒音の評価法

L_{AN,T} *N* percentile level *N*パーセント時間率騒音レベル

時間重み付け特性Fをかけて測定した騒音レベルが、対象とする時間*T*の*N*パーセントの時間にわたってあるレベル値を超えている場合、そのレベルを*N*パーセント時間率騒音レベルという。単位はデシベル (dB)。

L_{AE} sound exposure level 単発騒音暴露レベル

単発的に発生する騒音の1回の全エネルギー(瞬時A特性音圧の2乗積分値)と等しいエネルギーを持つ継続時間1秒の定常音の騒音レベル。

L_{Aeq,T} equivalent continuous A weighted sound pressure level 等価騒音レベル

測定時間*T*について、変動する騒音の騒音レベルをエネルギー的な平均値として表した量。例えば、8時間測定した場合、 $L_{Aeq, 8h}$ と表記する。時間平均騒音レベルともいう。

L_{dn} day night average sound level

昼夜平均騒音レベル

人々が長時間生活する住居地域の環境騒音の影響を評価するために、通常夜間(22:00~7:00)の騒音をエネルギー的に10倍(+10 dB)の重み付けをして求めた1日の等価騒音レベル。

L_{den} day evening night sound level

時間帯補正等価騒音レベル

一日を昼間(07:00~19:00)、夕方(19:00~22:00)、夜間(00:00~07:00、22:00~24:00)に区分し、夕方では+5 dB、夜間では+10 dBの重み付けをした一日の等価騒音レベル。

L_r rating sound level 評価騒音レベル

騒音に衝撃性の成分や純音成分が含まれる場合、また継続時間が長い場合には、よりうるさく感じられるので、これらの補正を加えた等価騒音レベル。

3. 航空機騒音の評価法

NNI noise and number index

航空機騒音のPNLの最大値のエネルギー平均とともに、ある設定期間に聞こえた機数を計算にとり入れた合成尺度で、NNIは住民反応を表現しようとする評価量の代表的なもの。

CNR composite noise rating

問題となる戸外騒音をオクターブ分析し、その騒音の大きさの程度(level rank)を定め、補正を加え求める一般環境騒音を対象にした評価方法。アメリカで軍用機の騒音を対象に応用する。

N(又はR) isopsophic index (or indice de classification)

フランス運輸省が開発した航空機騒音の総暴露量の評価法。

WECPNL

weighted equivalent continuous perceived noise level

わが国の空港周辺の環境基準の尺度として、ICAOが提案した、多数の航空機による長期連続暴露の尺度WECPNLを極めて簡略化した形で採用したもの。平成25年より施行された環境基準(改正)では L_{den} が採用されている。

4. 室内騒音の評価法

AI articulation index 明瞭度指数

会話伝搬系の周波数特性と騒音のレベルならびにスペクトルから明瞭度を予測するもので、一般的な条件下での明瞭度を予測する。

SIL speech interference level 会話妨害レベル

会話妨害の程度を表す騒音評価量で、500、1 000、2 000、4 000 Hzの4つのオクターブバンドレベルの算術平均値。

NC noise criteria

空調騒音のような広帯域定常騒音のノイズネスを対象として提案された評価量。オクターブバンドレベルを基にして求める。

XI. 騒音・振動関係基本用語

(見出し語中の→印は次に続く項を参照してください。)

-A-

○ IEC(国際電気標準会議)

International Electrotechnical Commission

電気及び電子の技術分野における標準化のすべての問題及び関連事項に関する国際協力を促し、これによって国際的意志疎通を図る事を目的として、1906年に設立された非政府間機構。

○ ISO(国際標準化機構)

International Organization for Standardization

製品やサービスの国際協力を容易にし、知的、科学的、技術的及び経済的活動分野における国際間の協力を助長するために世界的な標準化及びその関連活動の発展促進を目指して、1946年に設立された国家規格機関の世界的連盟である非政府間機構。

○ RMS root mean square

実効値

○ 暗騒音 background noise

ある音を対象とした場合、対象の音以外のすべての騒音。測定対象の音があるときとないときの騒音レベルの差が10 dB以上あれば暗騒音の影響はほぼ無視できる。

○ 一時的閾値移動 temporary threshold shift → TTS

○ EPA Environmental Protection Agency U.S.A

米国環境保護庁の略称。

○ ウェーバー・フェヒナーの法則 Weber-Fechner's law

物理的な刺激 R に対し、その刺激を増減したとき、変化に気づく最小の値 ΔR は、 R に比例するという法則。騒音レベルの単位に dB を使用する合理性はここにある。

○ 永久的閾値移動 permanent threshold shift → PTS

○ A特性 A weighting

騒音の評価をするための代表的な周波数重み付け特性。騒音の大きさの感覚に対応すると考えられ、国内法規ではもちろん、国際的にも騒音レベルは A 特性で測定する。

○ SIL speech interference level(単位: dB)

騒音によって会話が妨害される程度を表すために使用され、500、1 000、2 000、4 000 Hz のバンドレベルを算術平均して求める。

○ SPL sound pressure level→音圧レベル

○ FFT fast Fourier transform

高速フーリエ変換方式による信号解析。FFT方式の周波数分析器は、いろいろな周波数成分を含んだ入力信号を周波数ごとの成分に分解してスペクトルを求めると同時に、振動騒音の問題を解決するのに役立つ各種の関数を求める機能を持つ。

○ NC曲線 noise criteria curves

騒音を評価する方法の一種で Beranek により提唱された。

○ L_{AE} sound exposure level → 単発騒音暴露レベル

○ L_{Aeq} equivalent continuous A-weighted sound pressure level → 等価騒音レベル

○ OSHA Occupational Safety and Health Act

米国の労働安全衛生法の略称。騒音については、一労働日について騒音レベルと暴露時間の関係で許容値を定めている。

○ 音の大きさ loudness(単位: sone)

音の大きさが感覚的に2倍、3倍となったとき、数値も2倍、3倍となるよう実験的に定めたものが音の大きさの尺度ソーン(sone)で40 phonの音を1 soneとする。

○ 音の大きさのレベル loudness level(単位: phon)

1 000 Hzの純音と聞きくらべて定めた数値。たとえば、1 000 Hz、80 dBの音圧レベルの音と同じ大きさに聞こえる音は、その周波数に関係なく、80 phonの音という。

○ 音の強さ sound intensity(単位: W/m^2)

指定された方向に垂直な面を通過する音響エネルギー束(瞬時音圧と体積速度の同相成分の積の時間平均値)をその面積で除した値。

○ 音の強さのレベル sound intensity level(単位: dB)

音の強さをデシベル表示したもので、基準は $10^{-12} W/m^2$ である。

○ オールパスレベル(オーバーオールレベル)

all pass level(over all level)(単位: dB)

騒音をバンドパスフィルタ等フィルタを通さないときのレベル。これに対し、バンドパスフィルタを通過した周波数成分の強さをバンドレベルという。

○ 音圧 sound pressure

音波は大気圧の微小な圧力変化であるが、この変化分を音圧といい、その実効値をもって示す。

○ 音圧レベル sound pressure level(単位: dB、略号: SPL)

音圧をデシベル表示したもので、基準の音圧は $2 \times 10^{-5} Pa$ 、通常、平面進行波の場合には、音圧レベルの数値と音の強さのレベルの数値は一致する。P.26 騒音の評価方法も参照

○ 音響透過損失 sound transmission loss(略号: R)

遮音材料の性能を表す値で、材料に入射する音の音響パワーに対し、透過する音の音響パワーが、どれだけ低下したかを dB 値で表示したものである。

○ 音源の音響パワーレベル power level

音源が単位時間内に発生する音響エネルギーを音響出力といい、これを対数表示したものである。

-カ-

○ 回折 diffraction

音場に障害物がある場合、例えば、堀、建物の裏側へも音が回り込んで伝搬して行く現象で、音の波長と障害物の大きさによって変化する。回折の程度は、波長が長いほど大きい。

○ 拡散音場 diffuse sound field

音のエネルギー分布が室内のすべての場所で均一であり、室内の一点に入射する音のエネルギーがすべての方向について等しい音場。実際的には残響室内の音場がこれに相当する。

○ 振動加速度 vibration acceleration(単位: m/s^2)

振動速度が時間とともに変化する場合の速度の時間的変化の割合。振動速度を時間で微分するか、変位を2回微分した量。 $9.80665 m/s^2 = 1 G$

○ 可聴聴域 area of audibility

人の耳に聞こえる音の範囲で、最大可聴値は周波数にあまり関係なく約130 dB、周波数範囲は普通20～20 000 Hzとされている。音響用語のJISでは可聴音の下限周波数をおよそ16 Hz、上限周波数をおよそ16 kHzとしている。

○ ガル Gal

加速度の単位 $1 cm/s^2 = 1 Gal = 0.01 m/s^2$

○ 環境基準 environmental quality standard

環境基本法第16条により生活環境を保全し人の健康を保護するうえで「維持される事が望ましい基準」とされ、環境改善のための行政目標であり、最大許容限度、理想値ではない。

○ 環境計量士(騒音・振動)

環境測定的重要性にもとづき、高度な計量技術者を確保するという観点から計量法に定められた計量士の一種。国家試験により認定され、計量証明事業者に心要とされる。

○ 逆2乗則 inverse square law

点音源から出る音のエネルギーは、音源からの距離の2乗に反比例して減衰する。すなわち距離が2倍になるごとに音圧レベルは6 dBずつ低下するという法則。周囲に音を反射する物がない場合、この逆2乗則が満たされる。

○吸音率 sound absorption coefficient

ある面に音が入射する場合、反射エネルギーと入射エネルギーの比を反射率といい、反射率を1から引いたものを吸音率という。周波数、音の入射条件によって異なる。

○90%レンジ 90% range (→騒音レベルの90%レンジ上端値、下端値を参照)

○共振 resonance

振動体や媒質に固有の周波数の外力が加わった場合に、特に大きく振動する現象。共鳴ともよばれる。

○コインシデンス効果 coincidence effect

遮音板中に生ずる屈曲波(横波)の速度が、空気中を伝わる音波の伝搬速度と等しくなるため、ある周波数で透過損失が質量則による値よりも、著しく低下する現象。

○公害防止管理者 manager in charge of pollution control
「特定工場における公害防止組織の整備に関する法律」に定められた特定工場において、ばい煙、騒音等の排出にともなう公害の防止に関する業務のうち、測定、検査等省令による技術的事項を管理する者。

○固体伝搬音 solid borne sound

空気を媒質として伝搬する空気音に対し、床、壁等の構造体を伝搬し、他の室の床、壁を振動させて放射する音。構造体の振動は減衰が小さく、伝搬の範囲は一般的に空気音より広い。

-サー

○残響時間 reverberation time

音源を止めた場合、音はしだいに減衰し、聞こえなくなるといふ過程をたどる。この現象を残響といい、音の強さが百万分の一、すなわち 60 dB減衰する時間を残響時間という。

○残響室 reverberation room→拡散音場

○G特性 G-weighted sound pressure level

ISO 7196で規定される 1 Hz～20 Hzの超低周波の人体感覚を評価するための周波数補正特性。

○指向性 directivity

音源から放射される音の強さ、あるいはマイクロホン、振動ピックアップ等の感度が方向によって変化する事。周波数によって異なる。

○質量則 mass law

遮音層が緻密で一体構造をもっている場合に、音波が入射したとき、主としてその慣性によって抵抗する。したがって、その透過損失値は、その遮音層の面密度すなわち質量に依存するという法則。

○遮断周波数 cut-off frequency

フィルタの限界周波数で、低域遮断周波数と高域遮断周波数がある。現実のフィルタにおいては通過帯域の利得(ゲイン)が-3 dBになる周波数を実効遮断周波数という。JIS C 1514では帯域端周波数とよぶ。

○時間重み付け特性 time weighting

瞬時音圧の2乗値に重みを付ける、ある規定された時定数で表される時間に対する指数関数。規格では時間重み特性 F と時間重み特性 S が規定されている。以前は F 特性を「速い」、S 特性を「遅い」と称されていた。

○自由音場 free sound field

音波の進行を妨げる障害物がなく、かつ反射のない空間で、受音点に到達する音は直接音のみである。無響室は自由音場を得るために作られた室で、逆2乗則の成立する限界周波数によって評価する。

○純音・震音 pure tone, warble tone

正弦波形をもつ音波を純音といい、周波数がある範囲内を連続的、周期的に変化する音を震音という。

○周波数 frequency (単位: Hz)

周期的な現象が1秒間にくりかえされる回数。振動数と同義語。

○衝撃音 impulsive sound

急激に成長し、急激に減衰する、きわめて継続時間の短い音で、物体の衝突、火花放電によって発生する音がよい例である。

○振動障害 vibration hazard

振動をうける事により生ずる悪影響の総称。環境の悪化、建物障害等の公害と白ろう病等労働障害とがある。

○振動レベル vibration level (単位: dB)

振動感覚に基づく周波数重み付けをした振動加速度レベル。JIS振動レベル計では、 10^{-5} m/s^2 を基準にとる。

○震度階 scale of seismic intensity

地震の大きさを、人間の感覚や被害の状況から、数階級に区分したものの。わが国では気象庁震度階がある。振動公害の場合参考値として示されるが、振動数が大きく異なるのでそのまま引用する事はできない。

○振動変位 vibration displacement (単位: m)

振動による静止位置からのずれの量。

○声紋 voice print

発声者の識別に使える事から音声のサウンドスペクトログラムを指紋に準じていう。

○線音源 line source →点音源

無数の点音源が連続して長くつらなっている音源をいう。交通量の多い道路は線音源とみなされる。

○ピーク値、実効値、平均値

peak value, root-mean-square value, average value
信号の大きさを現わすのにピーク値、実効値(rms)、平均値がある。正弦波においては振幅とピーク値は同じである。ピーク値がAのとき、実効値は $A/\sqrt{2}$ (0.707倍)、平均値は $2A/\pi$ (0.637倍)で音圧、交流電圧等はrmsで表示する。

○騒音障害 noise nuisance

騒音による障害。会話妨害、仕事や勉強の能率低下、休養のさまたげ、生理的な障害、聴力障害等があり、また乳牛が乳を出さなくなったり、鶏が卵を産まなくなったりする事もある。

○騒音レベル A-weighted sound pressure level

(単位: dB)

周波数重み特性をAに設定した騒音計で音を測定して得られる値。(P.26 環境騒音の評価法も参照)

○騒音レベルの90%レンジ上端値、下端値

upper / lower level of the 90% percentile range

(単位: dB、略号 L_{A5} 、 L_{A95})

時間率騒音レベルの累積度数5%、95%に相当するレベル。これらの値から騒音の変動幅を知ることができる。(P.26 環境騒音の評価法も参照)

○騒音レベルの中央値 (単位: dB、略号 L_{A50})

一定時間内に測定した騒音レベルの累積度数曲線の累積度数 50%に相当するレベルをいい、そのレベルより高いレベルと、低いレベルにさらされる時間が等しい事を意味する

○振動速度 vibration velocity (単位: m/s)

振動変位 x は時間とともに刻々変化するが、 x の時間に対する変化の割合をいい、変位を時間で微分する事により求める。

○ゾーン sone →音の大きさ

-ター-

○帯域雑音(バンドノイズ) band noise

ある幅の周波数帯域について連続スペクトルを持つ雑音。ホワイトノイズやピンクノイズなどをバンドパスフィルタに通すことで作成できる。

○ダイナミックレンジ dynamic range

測定器の測定可能範囲。上限は増幅器の飽和、下限はノイズで決まる。但しこの範囲では直線性(入力と出力に比例関係が成り立つ事)がなければならない。

○WECPNL weighted equivalent continuous PNL

(単位: dB)

航空機騒音に関する環境基準に使われている評価量。(P.26 航空機騒音の評価法も参照)

○単発騒音暴露レベル sound exposure level

(単位: dB、略号 L_{AE})

単発的に発生する騒音のエネルギーを示すレベルで、その騒音の1回の全エネルギーを、継続時間1秒の定常音の騒音レベルに換算した値。(P.26 航空機騒音の評価法も参照)

○ダンピング材料 damping material

金属板等が振動して音源となっている場合、可聴周波数の振動防止に使用される材料。ゴム、アスファルト等粘性の大きいものを使う。

○中心周波数 center frequency

1/Nオクターブバンドフィルタの中心周波数 f_c は、その実効通過帯域の下限周波数 f_1 と上限周波数 f_2 との幾何平均($f_c = \sqrt{f_1 f_2}$)で定義されている。

○周波数重み付け特性 frequency weighting

騒音計について周波数の関数として規格に規定される、指示レベルと入力信号レベルのとの差である。A、C、Z特性が規定されている。以前は、周波数補正回路、聴感補正回路とも呼ばれていた。

○超低周波音 infrasound

人間が音として聞こえない低い周波数の音。ISO 7196によると20 Hz以下の音。

○TTS temporary threshold shift→PTS

騒音にさらされ、一時的に最小可聴レベルが上がる事をいう。騒音に暴露され、2分間休止した後のTTSをTTS₂と略記する。

○低周波音 low-frequency sound

人間が音として聞こえる低い周波数の音。ISO 7196によると100 Hz以下の音。

○点音源 point source

音源が小さい、また音源からの距離が離れて音の距離減衰が逆2乗則となる音源をいう。

○等価騒音レベル

equivalent continuous A-weighted sound pressure level

(単位: dB、量記号 L_{eq})

時間的に変動する騒音の評価方法で、騒音レベルをエネルギー的な平均値で表わした量。

○等ラウドネス曲線 equal loudness contours→音の大きさのレベル

音圧レベルを縦軸、周波数を横軸とするグラフで、音の大きさのレベルの等しい点を結んだ曲線群。フレッチャー・マンソン曲線、ロビンソン・ダットソン曲線があるが、当初のISOでは後者が採用された。2003年にISO 226が改訂され、騒音計のA特性の基となっている40 phonのフレッチャー・マンソン曲線の妥当性が確認された。

-ナー-

○ノイ noy→ノイジネス

○ノイジネス noisiness(単位: noy)

騒音のうるささ、特に航空機及び飛行場周辺におけるうるささを表わす量。1/3オクターブバンドレベルから換算表により求める。

-ハー-

○媒質 medium

波動の存在しうる空間、物質をいい、音波に対する媒質は気体、液体、固体がある。

○白色雑音(ホワイトノイズ) white noise

連続スペクトルをもつ雑音で、単位周波数帯域に含まれる成分の強さが周波数に無関係に一定。

○Pa Pascal

圧力の単位「パスカル」の記号。1 Pa = 10 bar = 1 N/m² 音圧の1 Paは、音圧レベルの94 dBに相当する。

○パワー平均 power-mean value

エネルギー平均。dB単位の数値を平均する場合に、dB値をパワーに換算して平均をとり、その値を再びdBに換算する。

○半拡散音場 semi-reverberant field →拡散音場

壁からの反射はかなりあるが、拡散音場とみなすまでには至らない音場。通常の工場内など。

○バンドパスフィルタ band pass filter →中心周波数

定められた周波数範囲内の信号を取り出す装置。オクターブ、又は1/3オクターブバンドフィルタが騒音の周波数分析に多く用いられる。

○PTS permanent threshold shift →TTS

一時的難聴が十分に回復しないうちに騒音にさらされる事を繰り返すと、次第に回復しない永久閾値移動(PTS)になる。PTSはTTS₂と関係があるとされ、この観点から日本産業衛生協会は許容基準を定めた。

○ピンクノイズ pink noise →白色雑音

白色雑音(ホワイトノイズ)にオクターブ当たり-3 dBの補正をしたもの。定比型フィルタで分析したとき、バンドレベルが平坦となる。

○phon →音の大きさのレベル

-マー-

○マスクング masking

同時に二つの音を聞くと、一方の音のため、他方の音が聞こえにくくなる現象。目的の音の最小可聴値の変化から測定される。音が大きいほど、またその音の周波数に近い音ほどマスクング量は大きくなる。

○無響室 anechoic room →自由音場

○明瞭度 percentage articulation

音声聞き取るさいの妨害度をあらわすもので、単音や語がどの程度、正確に聞き手に伝えられたかという度合いを百分率で表わす。

○面音源 surface source of sound →IV・3

広い面積から音が放射される音源をいい、近距離では基本的に音圧レベルは減衰せず逆2乗則が成立しない。点音源が無数に連続して分布していると考えられる。

Ⅻ. 地震と震度階

1. 気象庁震度階級関連解説表（人の体感・行動、屋内の状況、屋外の状況）

平成 21 年 3 月 31 日改定

震度階級	人の体感・行動	屋内の状況	屋外の状況
0	人は揺れを感じないが、地震計には記録される。	－	－
1	屋内で静かにしている人の中には、揺れをわずかに感じる人がいる。	－	－
2	屋内で静かにしている人の大半が、揺れを感じる。眠っている人の中には、目を覚ます人もいる。	電灯などのつり下げ物が、わずかに揺れる。	－
3	屋内にいる人のほとんどが、揺れを感じる。歩いている人の中には、揺れを感じる人もいる。眠っている人の大半が、目を覚ます。	棚にある食器類が音を立てることがある。	電線が少し揺れる。
4	ほとんどの人が驚く。歩いている人のほとんどが、揺れを感じる。眠っている人のほとんどが、目を覚ます。	電灯などのつり下げ物は大きく揺れ、棚にある食器類は音を立てる。座りの悪い置物が、倒れることがある。	電線が大きく揺れる。自動車も運転していて、揺れに気付く人がいる。
5 弱	大半の人が、恐怖を覚え、物につかまると感じる。	電灯などのつり下げ物は激しく揺れ、棚にある食器類、書棚の本が落ちることがある。座りの悪い置物の大半が倒れる。固定していない家具が移動することがあり、不安定なものは倒れることがある。	まれに窓ガラスが割れて落ちることがある。電柱が揺れるのがわかる。道路に被害が生じることがある。
5 強	大半の人が、物につかまらなさと歩くことが難しいなど、行動に支障を感じる。	棚にある食器類や書棚の本で、落ちるものが増える。テレビが台から落ちることがある。固定していない家具が倒れることがある。	窓ガラスが割れて落ちることがある。補強されていないブロック塀が崩れることがある。据付けが不十分な自動販売機が倒れることがある。自動車の運転が困難となり、停止する車もある。
6 弱	立っていることが困難になる。	固定していない家具の大半が移動し、倒れるものもある。ドアが開かなくなることがある。	壁のタイルや窓ガラスが破損、落下することがある。
6 強	立っていることができず、はわないと動くことができない。揺れにほんろうさされ、動くこともできず、飛ばされることもある。	固定していない家具のほとんどが移動し、倒れるものが増える。	壁のタイルや窓ガラスが破損、落下する建物が増える。補強されていないブロック塀のほとんどが崩れる。
7		固定していない家具のほとんどが移動したり倒れたりし、飛ぶこともある。	壁のタイルや窓ガラスが破損、落下する建物が増える。補強されているブロック塀も破損するものがある。

2. 地震関連用語

●マグニチュード (M)

マグニチュード（以下、 M ）は震央距離 100 km の地点で、Wood-Anderson 型地震計（固有周期 $T_0=0.8$ 秒、減衰定数 $h=0.8$ 、最大倍率 2800 倍）から得られた記録紙上の最大振幅を、 μm (10^{-4} cm) 単位でよみとり、その常用対数をとったもの。（多くの場合はある地点に置かれた地震計による測定結果を M の定義に合うように換算補正している。）

日本では、下記の式を用いてできるだけ多くの観測点につき M を求めそれぞれの平均をとる。平均値は a)、b)、c) の順で優先される (H は震源の深さ)。

$$a) M = \log A + 1.731 \log \Delta - 0.83$$

$$b) M = \log A_0 + \beta_0 (\Delta, H) + C_0$$

$$c) M = \log A_2 / 0.85 + \beta_2 (\Delta, H) + C_2$$

A_0 は中周期変位型地震計による地動最大振幅（水平動 2 成分合成、周期 5 秒以下、単位は μm ）、 A は A_0 のうち気象官署で観測されたもの。 A_2 は短周期速度型地震計による最大地動速度振幅（上下動、単位は 10^{-3} cm/s）、 Δ は震央距離

（単位は km）で、 C_0 、 C_2 は地震計の種類や設置状況に応じた補正項である。 $\beta_0 (\Delta, H)$ 、 $\beta_2 (\Delta, H)$ は距離減衰項である。 M_f と表記されることがある。

過去の地震については古文書に記された被害報告をもとにして推定されている。

又、地震の規模 M とエネルギー E との間には、 $\log_{10} E = 4.8 + 1.5 M$ の関係が得られる。

2011 年東北地方太平洋沖地震の $M9.0$ は、関東大地震の $M7.9$ に比べると、エネルギーは約 45 倍とすることになる。なお地震の大きさは次のように分類している。

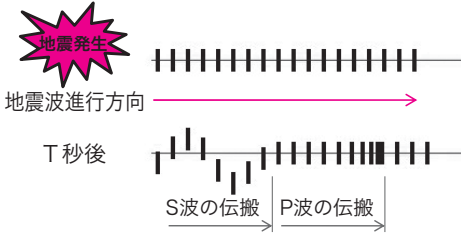
巨大地震	M8 以上
大地震	M7 以上
中地震	M5 以上 M7 未満
小地震	M3 以上 M5 未満
微小地震	M1 以上 M3 未満
極微小地震	M1 未満

● P波（縦波）

地震の際、地表に最初に到達する振幅の小さい波動を P 波（Primary 波）といい、岩石の体積の反発に伴い生ずる縦波（粗密波）である。P 波は音波と同様に地表が波の進行方向に振動し粗密の状態変化がたつた。P 波の速度は S 波の 1.7 倍程度で地殻内を伝わる。速度は平均 6 km/sec。

● S波（横波）

地震の際、P 波につづいて到着する振幅の大きな波動を S 波（Secondary 波）といい、岩石の変形の反発に伴い生ずる横波（ねじれ波）である。S 波は波の進行方向と直角方向に振動し、ねじれの状態変化が伝わる。



●震度階（計測震度）

震度は、ある地点での地震動の強さを区分したもので、地震そのものの規模の大小だけではなく、震源距離の長短や観測地の状況などにも左右され、軟弱な地盤の所ほど大きくなる。震度はおもに加速度の大小に対応するが、揺れの周期や継続時間にも関係があり、同じ激しきの揺れかたでも長く続くほど震度は大きくなる。

気象庁が定めた演算方法により計測震度を求め、下記の気象庁震度階級表に基づいて震度階が決定される。従来の震度階は 8 階級だったが、1996 年 10 月より震度 5 と 6 を強・弱に分解し 10 階級とした。

震度階級	計測震度	震度階級	計測震度
0	$I < 0.5$	5弱	$4.5 \leq I < 5.0$
1	$0.5 \leq I < 1.5$	5強	$5.0 \leq I < 5.5$
2	$1.5 \leq I < 2.5$	6弱	$5.5 \leq I < 6.0$
3	$2.5 \leq I < 3.5$	6強	$6.0 \leq I < 6.5$
4	$3.5 \leq I < 4.5$	7	$6.5 \leq I$

●加速度の大きさ

震度階がある程度感覚的なものであるのに対し、地震計、強震計等で地面の揺れる程度を地震動の加速度で数値的に把握し、地震動の強さを表す事もある。

地震動の加速度はガル (Gal) で表され、1 ガルは毎秒 1 cm の速さの変化を生ずる加速度である。(1 Gal=1 cm/sec²)

重力の加速度は 980 ガル。

●地震の発生原因

A. 内陸部の活断層で発生する地震

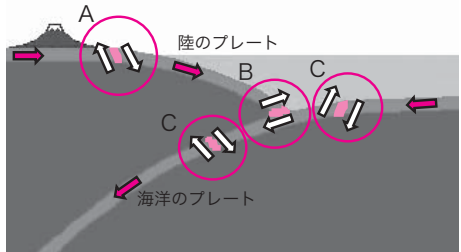
内陸部の活断層の断層運動によって発生する地震。震源が地表に近いので、マグニチュードが小さくても甚大な被害になることがある。

B. プレート境界で発生する地震

プレート境界の断層運動による地震をプレート境界型地震と言う。海洋プレートの沈み込みに伴って、陸側プレートの端が引きずりこまれていき、やがて限界に達した陸側プレートが跳ね上がる時に発生する地震。

C. プレート内で発生する地震

プレート内部の大規模な断層運動により発生する地震。



Ⅷ. 微粒子計測（気中・液中）と規格

1. 粒子管理

通常、空気や水には多くの粒子が浮遊しております。半導体や精密機械の製造環境ではこれらの粒子が歩留まりに大きく影響するため、クリーンルーム内で作業が行なわれます。又、水や種々の薬液も粒子や不純物を除去して使用されています。

注射剤や点眼剤等では、微生物や粒子の汚染について日本薬局方で規格が決められており、これらの製造にもクリーンルームや製薬用水が必要となり、管理が重要となっております。その他、食品の製造環境や、病院の手術室などにおいても粒子が管理されています。

2. パーティクルカウンタの基本原則

光と粒子の相互作用

粒子に光が照射されると、光は粒子によりいろいろな方向に散乱します。その光を検出して粒子を検出するのが、「光散乱式」であり、光が粒子により減少した事により粒子を検出するのが「光遮へい式」（光遮断式）です。

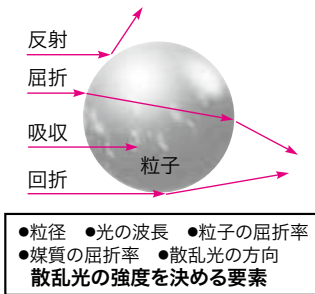


図-1 光と粒子の相互作用

1) 光散乱式

受光素子で散乱光を検出します。このときの検出信号の大きさが粒子の大きさに、検出信号の数が粒子数に対応します。

光散乱式 θ の部分が検出されるエネルギー

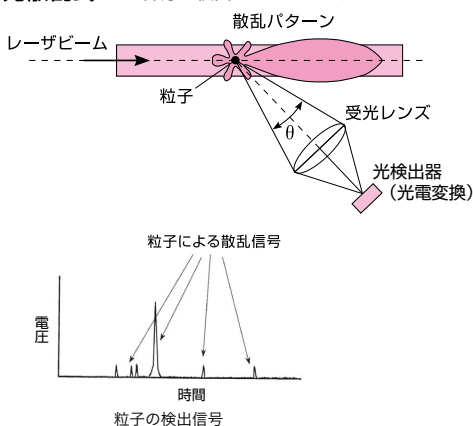


図-2 光散乱式原理図

2) 光遮へい式（光遮断式）

受光素子に到達する光量の減少量が粒子の大きさに、その検出信号の数が粒子数に対応します。

光遮へい式 α の部分が失う光のエネルギー

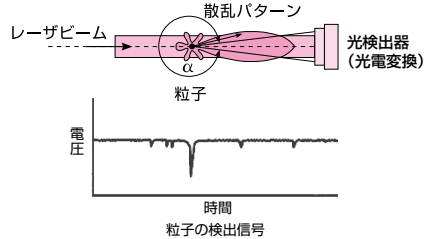


図-3 光遮へい式原理図

3) 粒子個数の測定と粒径の弁別

特定の校正粒子（PSL）を基準に定めた、粒径しきい値以上の大きさの粒子検出信号を計数します。

図-4では0.3 μm 以上が6個、0.5 μm 以上が1個、1 μm 以上が0個と計数します。

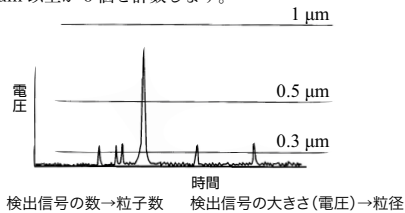


図-4 粒子信号と粒径、粒子数の関係

3. パーティクルカウンタに関する規格

1) ISO 21501

- Determination of particle size distribution - Single particle light interaction methods
- Part 2: Light scattering liquid-borne particle counter
- Part 3: Light extinction liquid-borne particle counter
- Part 4: Light scattering airborne particle counter for clean spaces

- 2) JIS B 9925 光散乱式液中粒子計数器—校正方法及び検証方法
- 3) JIS B 9916 光遮へい式液中粒子計数器—校正方法及び検証方法
- 4) JIS B 9921 光散乱式気中粒子計数器—校正方法及び検証方法

項目の意味を下記に示し、それぞれの規格の要求事項を表に示します。

- a) 校正用粒子
粒径の校正に用いる粒子、通常ポリスチレンラテックス (PSL) 粒子が使われる
- b) 粒径校正
粒径を校正する方法、校正用粒子の検出信号の波高値分布の中央値 (メジアン) が用いられる
- c) 粒径設定の誤差
装置の粒径設定値と実際の測定粒径値の違い
- d) 計数効率
装置に導入された粒子数と計数値の比
- e) 粒径分解能
大きさが近接した粒子をどの程度識別できるかの程度

- f) 偽計数
試料に粒子がなくても計数する現象。電気的または光学的なノイズやセンサ内部の残留粒子が原因で生じる
- g) 最大粒子個数濃度
計数損失が、ある割合以下で測定できる最大の粒子個数濃度
- h) 試料流量精度
試料の吸引流量の定格値に対する誤差
- i) 試料容量精度
試料のサンプリング容積の定格値に対する誤差
- j) 測定時間精度
計数開始から停止までの時間の設定値との誤差
- k) 応答性
粒子個数が高濃度の試料から高濃度な試料に切り替えたときの計数の応答性能（光散乱式気中粒子計数器のみ）
- l) 校正周期
校正を行う間隔（校正とは粒径しきい値を校正し、計数効率、分解能、流量精度などの試験を行う）

表-1

項目	ISO 21501-2 (液中, 光散乱)	ISO 21501-3 (液中, 光遮へい)	ISO 21501-4 (気中)	JIS B 9925 (液中, 光散乱)	JIS B 9916 (液中, 光遮へい)	JIS B 9921 (気中)
校正用粒子	校正用粒子*1	校正用粒子*1	校正用粒子*1	校正用粒子*1	校正用粒子*1	校正用粒子*1
粒径校正	メジアン	メジアン	メジアン	メジアン	メジアン	メジアン
粒径設定誤差	±15 % 以内	±10 % 以内	±10 % 以内	±15 % 以内	±10 % 以内	±10 % 以内
計数効率*2	(50±30) % 以内	-----	(50±20) % 以内	(50±30) % 以内	-----	(50±20) % 以内
	(100±30) % 以内	(100±20) % 以内*4	(100±10) % 以内	(100±30) % 以内	(100±20) % 以内*4	(100±10) % 以内
粒径分解能	10 % 以下	10 % 以下	15 % 以下	10 % 以下	10 % 以下	15 % 以下
偽計数	個 / L (製造業者が*4明記)	-----	個 / m ³ (製造業者が*4明記)	個 / L (製造業者が*4明記)	-----	個 / m ³ (製造業者が*4明記)
最大粒子個数濃度*5	同時通過損失 10 % 以下	同時通過損失 10 % 以下	同時通過損失 10 % 以下	同時通過損失 10 % 以下	同時通過損失 10 % 以下	同時通過損失 10 % 以下
試料流量	製造業者が*4指定	製造業者が*4指定	±5 %	製造業者が*4指定	製造業者が*4指定	±5 % 以内
試料容量	±5 % 以内*3	±5 % 以内	-----	±5 % 以内*3	±5 % 以内	-----
測定時間	±1 % 以内*3	±1 % 以内	±1 % 以内	±1 % 以内*3	±1 % 以内	±1 % 以内
応答性	-----	-----	0.5 % 以下	-----	-----	0.5 % 以下
校正周期	1年以内	1年以内	1年以内	1年以内	1年以内	1年以内

※1 粒径の標準不確かさ2.5%以下、粒径は長さの標準にトレーサビリティを有する、屈折率は1.59（波長：589nm）、例えばポリスチレンラテックス粒子。

※2 上段は最小可測粒径、下段は最小可測粒径の1.5～2倍（気中の場合）、1.5～3倍（液中の場合）。

※3 該当機能を有しない場合適用しない。

※4 計数参照標準液による。

※5 同時通過損失が10%以下である個数濃度。

4. クリーンルーム等の空気清浄度に関する規格

ISO 14644-1

(Cleanrooms and associated controlled environments Part1 Classification of air cleanliness by particle concentration)

表-2 清浄度クラスと測定粒径ごとの上限濃度

清浄度 クラスN	上限濃度 (個/m ³)						Fed-Std- 209E
	測定粒径						
	0.1 μm	0.2 μm	0.3 μm	0.5 μm	1 μm	5 μm	
クラス 1	10						
クラス 2	100	24	10				
クラス 3	1 000	237	102	35			1
クラス 4	10 000	2 370	1 020	352	83		10
クラス 5	100 000	23 700	10 200	3 520	832		100
クラス 6	1 000 000	237 000	102 000	35 200	8 320	293	1 000
クラス 7				352 000	83 200	2 930	10 000
クラス 8				3 520 000	832 000	29 300	100 000
クラス 9				35 200 000	8 320 000	293 000	

表-3 クリーンルームの評価方法

項目	通常の評価方法	逐次サンプリング評価方法
測定対象空間	クリーンルームまたは粒子汚染が制御された空間	
測定対象粒子径	0.1 から 5 μm の内、1 粒径または複数の粒径	
清浄度クラスの表示	表 2 による	
評価方法	各測定点の粒子濃度が清浄度クラスの上限濃度を超えないこと	逐次サンプリング評価適合線図で適合領域に入れば測定点は清浄度クラスを満足すると判定
評価対象の清浄度クラス	清浄度クラス 1~9	清浄度クラス 1~4
測定器	光散乱式気中粒子計数器	
サンプリング容量	評価対象の清浄度クラスの上限粒子数は 20 個となる容量かつ、測定時間 1 分以上容量 2L 以上	
サンプリング位置	原則として作業台高さ	

最少測定点数

クリーンルームの面積A(m ²)	測定点数(N _L)	クリーンルームの面積A(m ²)	測定点数(N _L)	クリーンルームの面積A(m ²)	測定点数(N _L)
2	1	52	10	148	19
4	2	56	11	156	20
6	3	64	12	192	21
8	4	68	13	232	22
10	5	72	14	276	23
24	6	76	15	352	24
28	7	104	16	436	25
32	8	108	17	636	26
36	9	116	18	1000	27

A が 1000m² 以上の時、N_L = 27 × $\frac{A}{1000}$

●各クラスにおける粒径と粒子数の関係は、

$$C_n = 10^N \times \left(\frac{0.1}{D}\right)^{2.08}$$

C_n : 浮遊微粒子の上限濃度 N : クラス数
D : 測定粒径

5. 関係する日本産業規格 (JIS)

- JIS B 9908 換気用エアフィルタユニット・換気用電気集じん器の性能試験方法
- JIS B 9916 光遮へい液中粒子計数器一校正方法及び検証方法
- JIS B 9917 クリーンルーム及び付属清浄環境—第 3 部：-3 試験方法
- JIS B 9920 クリーンルーム及び関連する制御環境 -1~2
- JIS B 9921 光散乱式気中粒子計数器一校正方法及び検証方法
- JIS B 9922 クリーンベンチ
- JIS B 9923 クリーンルーム用衣服の汚染粒子測定方法
- JIS B 9924 表面付着粒子計数器
- JIS B 9925 光散乱式液中粒子計数器一校正方法及び検証方法
- JIS B 9926 クリーンルーム-使用する機器の運動機構からの発じん量測定方法
- JIS B 9927 クリーンルーム用エアフィルタ性能試験方法
- JIS B 9928 コンタミネーションコントロールに使用するエアゾルの発生方法
- JIS K 0230 純水の清浄度の測定方法及びクラス判定方法
- JIS K 0550 超純水中の細菌数試験方法
- JIS K 0553 超純水中の金属元素試験方法
- JIS K 0554 超純水中の微粒子測定方法
- JIS K 3801 除菌用 HEPA フィルタの性能試験方法
- JIS K 3836 空中浮遊菌測定器の捕集性能試験方法
- JIS Z 4812 放射性エアロゾル用高性能エアフィルタ
- JIS Z 8122 コンタミネーションコントロール用語

6. 無菌医薬品製造区域の空気清浄度

表-4 JP (日本薬局方)

空気の清浄度レベル	最大許容粒子数 個/m ³				空中微生物 cfu/m ³
	非作業時		作業時		
グレード	0.5 μm	5 μm	0.5 μm	5 μm	
A	3 520	20	3 520	20	<1
B	3 520	29	352 000	2 900	10
C	352 000	2 900	3 520 000	29 000	100
D	3 520 000	29 000	200

表-5 FDA (米国食品医薬品局)

清浄域のクラス	最大許容粒子数 個/m ³	空中微生物 cfu/m ³
	0.5 μm	
100	3 520	<1
1 000	35 200	7
10 000	352 000	10
100 000	3 520 000	100

表-6 EU-GMP (欧州薬局方)

グレード	最大許容粒子数 個/m ³				空中微生物 cfu/m ³
	非作業時		作業時		
	0.5 μm	5 μm	0.5 μm	5 μm	作業時
A	3 520	20	3 520	20	<1
B	3 520	29	352 000	2 900	10
C	352 000	2 900	3 520 000	29 000	100
D	3 520 000	29 000	200

表-7 空中浮遊菌と浮遊粒子の関係

NASA NHB 5340.2

清浄域のクラス	空中微生物(cfu/m ³)	落下菌(cfu/m ² 週)
100	3.5	12 900
10 000	18	64 600
100 000	88	323 000

7. 日本薬局方における注射剤中の不溶性微粒子適合条件

表-8 光遮蔽粒子計数法

容量	10 μm以上	25 μm以上
100 mL以上	25個/mL以下	3個/mL以下
100 mL未満	6000個/容器以下	600個/容器以下

表-9 顕微鏡粒子計数法

容量	10 μm以上	25 μm以上
100 mL以上	12個/mL以下	2個/mL以下
100 mL未満	3000個/容器以下	300個/容器以下

音響・振動計測器ホーム

ホーム	技術サポート	製品情報	ダウンロード	サービス	コンタクト	セミナー・イベント	RionStation
-----	--------	------	--------	------	-------	-----------	-------------

製品情報	後継器検索	目的別検索
	騒音計	
	振動計	
	分析器	
	ソフトウェア	
	マイクロホン・ピックアップ	
	記録計	
	地震計	
	その他製品	

Q & A

代理店

セミナー・イベント



新型騒音計
 普通騒音計 NL-42A 精密騒音計 NL-52A
 専用サイトへ

環境計測データ管理・ソフトウェア
 AS-60&AS-60RT
 無料体験版公開中



Support Roomをもっと便利に

ログイン

初めての方はこちら

パスワードを忘れた方はこちら



事例紹介

測定の目的ごとに事例をご紹介します

国家標準とのトレーサビリティの確保に
JCSS校正

音響・振動計測器ホーム

技術サポート

- 音響振動計測器の概要
- 騒音と騒音計
- 振動と振動計
- 周波数分析と周波数分析器
- 技術資料
- Q & A
- 対応規格集

製品情報

- 騒音計
- 振動計
- 分析器
- ソフトウェア
- マイクロホン・ピックアップ
- 記録計
- 地震計
- その他製品
- 後継器検索
- 目的別検索

ダウンロード

- カタログ
- 取扱説明書
- ソフトウェア
- 製品関連情報
- ライブラリ

サービス

- 該非判定文書発行
- 点検校正・修理お問い合わせ先
- サービス内容
- JCSS校正
- 修理不能機種
- 消耗品交換周期
- サービスに関するQ & A

コンタクト

- 営業・サービス拠点
- 代理店
- お問い合わせ
- 関連リンク

セミナー・イベント

- セミナー
- 学会
- 展示会

RionStation

- RionStationとは？
- オプション無料体験
- マイクロホン感度診断
- ダウンロード
- オンラインヘルプ

リオン株式会社

- 会社案内
- IR情報
- リオンの取組み
- リオネット補聴器
- 医用検査機器
- 微粒子計測器

多機能計測システム

SA-A1 は、さまざまなフィールドで最適な計測が可能です
ケーブル配線が困難であった現場などでも無線を使用すれば計測が簡単に！

- カラー液晶タッチパネル搭載で直観的な操作性
- 現場測定で最適な B5 サイズ。さらにアンプ、電池を含んで 1.2 kg の軽量設計
- 取り外し可能な充電式リチウムイオンバッテリーを採用。現場でバッテリー交換が可能
- 本体部は防水等級 IP54 に対応



- プラットフォーム(本体)とアンプ
SA-A1B2 (2チャンネル)
SA-A1B4 (4チャンネル)
マイクロホンや圧電式加速度ピックアップの直接接続が可能 (CCLD 搭載)



- 多機能計測システム
SA-A1



- 無線ドック
SA-A1WD
無線計測に対応。アンプは 2 チャンネルまたは 4 チャンネル対応



- FFT 分析プログラム
SX-A1FT
- ・分析周波数は 20kHz
- ・トリガーモード：フリー、シングル、リピート
- ・分析点数：256 ~ 16 384



- 1/3 オクターブバンド分析プログラム
SX-A1RT
- ・オクターブバンド：0.5 ~ 16 000 Hz
16 バンド 最大 4 チャンネル
- ・1/3 オクターブバンド：0.4 ~ 20 000 Hz
48 バンド 最大 3 チャンネル
- ・演算値データ： L_{eq} 、 L_E 、 L_{max} 、 L_{min} 、 L_N
(05、10、50、90、95)
- ・ストア：オート、マニュアル



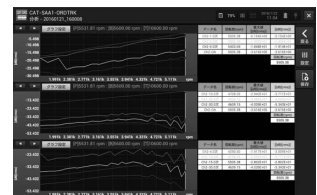
- 波形収録プログラム
SX-A1WR (SA-A1 に搭載)
- 収録チャンネル数：
4 チャンネル+回転数または汎用 DC
周波数レンジ：
20 kHz、10 kHz、5 kHz、1 kHz、500 Hz、
100 Hz
- 収録データ：WAVE 形式



- 振動分析プログラム
SX-A1VA
- ・振動測定範囲 (PV-571 接続時)
加速度：0.02 ~ 141.4 m/s² (rms)
速度：0.2 ~ 141.4 mm/s (rms, 159.15 Hz 時)
変位：0.02 ~ 40.0 mm
(EQ peak-peak, 15.915 Hz 時)
- ・FFT 分析モード
パワースペクトル、1 フレームの時間波形



- 判定プログラム
SX-A1CMP
- ・判定窓の上限周波数と下限周波数、上限レベルと下限レベルを各チャンネル最大 10 個設定
- ・各判定窓の OK 条件を IN か OUT か Peak から選択
- ・各チャンネルの判定結果からチャンネル間の AND/OR により総合判定



- オーダートラックプログラム
CAT-SAA1-ORDTRK
- ・回転数の変化に応じた騒音または振動の状態を把握して共振現象の原因を究明
- ・収録した機械の回転数データと騒音と振動の波形データを使用して自動分析

騒音計、マイクロホン

- 普通騒音計 NL-42A ●精密騒音計 NL-52A
型式承認番号・第TS163号 型式承認番号・第TF163号
- 精密騒音計 NL-62A
(低周波音測定機能付)
型式承認番号・第TF164号



NL-42A NL-52A NL-62A

●機能拡張プログラム

NX-42EX (NL-42/52 用)

オートストア機能を付加し 100ms 周期の騒音レベルと設定した時間間隔で演算された結果の同時測定が可能。コンパレータ出力を付加。

●波形収録カード

NX-42WR (NL-42/52/62 用)

48 kHz、24 kHz、12 kHz サンプリング、24 bit、16 bit の非圧縮音圧波形を WAVE ファイルで記録。録音モードは、トータル録音、マニュアル録音、レベル録音、インターバル録音を備える。

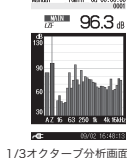
騒音レベル、等価騒音レベル、騒音レベルの最大値、最小値のほか、時間率騒音レベル、騒音暴露レベルの測定機能を有し、測定結果は本体内部または SD カードに記録。1 レンジ化によりレンジ切換不要。ウインドスクリーン装着時も規格に適合。3 インチバックライト付 TFT カラー液晶を使用し、タッチパネルを装備。表示は日本語対応。出力端子には交流出力端子、直流出力端子、RS-232C 出力端子、USB ポートを装備。本体は IP54 (マイクロホン部を除く) の防水性能を有し、屋外測定も可能。電源は単 3 形電池を使用し、ニッケル水素充電電池も使用可能。24 時間動作可能な省電力設計。NL-62 は、周波数帯域・可聴帯域 (1Hz~20 kHz) の音圧レベルを計測。

●オクターブ・1/3 オクターブ 実時間分析プログラム

NX-42RT (NL-42/52 用)

NX-62RT (NL-62 専用)

オクターブバンド・1/3 オクターブバンド実時間分析が可能。保存された分析結果を読み出し、分析中のグラフと重ね合わせ表示することも可能。



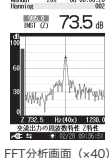
1/3オクターブ分析画面

●FFT分析プログラム

NX-42FT

(NL-42/52/62 用)

FFT分析が可能。分析周波数範囲は 20 kHz、スペクトルライン数は 8 000 ライン (表示は 200 ライン)。

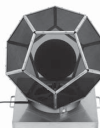


FFT分析画面 (x40)

東京大学名誉教授 橋 秀樹先生監修

●風車騒音測定用 二重ウインドスクリーン

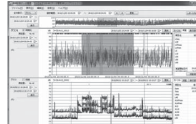
2 重構造により風車騒音測定時の風雑音の影響を低減。平成 29 年環境省発行「風力発電施設から発生する騒音等測定マニュアル」の騒音計設置高さに適合。NL-62 か NL-52 と組合せて使用。



●環境計測データ管理ソフトウェア

AS-60 (NL-42/52/62 用)

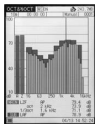
測定データの表示、演算処理、除外音処理、報告書作成および出力、実音データの再生が可能。複数の測定データの同時表示や結合が可能。



●精密騒音計 (1/3 オクターブ分析機能付)

NA-28

型式承認番号・第TF161号 JIS (JIS C 1509-1 クラス1) に適合した騒音計。オクターブ、1/3 オクターブ実時間同時分析が可能。TFTカラー液晶の採用、USB 端子、CFカードスロットを装備。



分析モード画面 (オクターブ&1/3オクターブバンド同時分析)

●波形収録カード

NX-28WR

NA-28に録音機能を付加。

●FFT分析カード

NX-28FT

NA-28にFFT分析機能を付加。

●建築音響カード

NX-28BA

NA-28において、D 値、L 値などの建築物の空気音、床衝撃遮断性能測定。N/NC 値の測定や残響時間の測定を簡便に行う。

●航空機騒音観測システム

NA-39A



航空機騒音測定に必要な機能を搭載。従来の音到来方向識別機能に、1/3 オクターブ実時間分析機能を新たに追加し、航空機騒音の識別精度が向上しました。本体の小型・軽量化、消費電力の 50% 削減を実現。



●音圧レベル計測アンプ

NA-42

幅広い周波数範囲、測定レベル範囲を備え、さまざまなマイクロホンの接続に対応した音響計測用の測定器。



●普通騒音計

NL-27 型式承認番号・第TS162号

シンプルな操作で、100 dB の広いリニアリティレンジ、30~137 dB の騒音レベルを 1 レンジでカバーする、超小型・軽量。L_p、Leq、Le、L_{max} の測定に対応。※マイクロホンの延長使用はできません。※プログラムカードに対応しません。



●騒音計ユニット

UN-14

音響・環境騒音の測定にフレキシブルに対応できるように、筐体を連結する騒音計ユニット。A、C、Z特性、交流・直流出力を有し記録計や分析器に接続可能。



●計測用マイクロホン

UCシリーズ

- UC-30 1/2 インチ、10 Hz~20 kHz
 - UC-29 1/4 インチ、20 Hz~100 kHz*
 - UC-54 1/4 インチ、20 Hz~100 kHz*
 - UC-57 1/2 インチ、10 Hz~16 kHz
 - UC-59 1/2 インチ、10 Hz~20 kHz
 - UC-35P 1 インチ CCLD、10 Hz~12.5 kHz
- ※グリッド無し



●音響校正器

NC-75

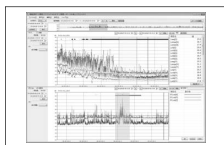
IEC 60942:2017 class1/JIS C 1515:2020 クラス 1 に適合する、小型・軽量で取り扱いが簡単な音響校正器。1 インチ、1/2 インチさらに 1/4 インチ (アダプタオプション) のマイクロホンにも対応。JCS校正証明書を標準付属

振動計・振動レベル計、ピックアップ (圧電式・サーボ式)



●振動レベル計
VM-55 型式承認番号・第 W151号
人体の振動感覚特性で補正した振動レベルを計測。Lv、Lva を同時に測定。最大 32GB の SD カードに対応し、オプションプログラムの追加が可能。単三形電池による連続動作は 27 時間を実現し、本体の防水性能は IP54 を備える。

- 機能拡張プログラム
VX-55EX
オートストア機能 (瞬時値、演算値)、マーカー機能、コンパレータ機能、データ連続出力機能を付加。VX-55WR や VX-55RT を追加することが可能。
- 波形収録プログラム
VX-55WR
1 kHz サンプリング、24 bit または 16 bit の非圧縮波形 WAVE ファイルで収録。振動レベルの演算と同時に波形収録が可能。
- 1/3 オクターブ実時間分析プログラム
VX-55RT
1/3 オクターブバンド実時間分析機能を付加。保存された分析結果を読み出して表示が可能。



●環境計測データ管理ソフトウェア (振動レベルデータ管理ソフトウェア付き)
AS-60VM (AS-60用オプション)
VM-55で測定したオートストアデータをコンピュータで管理。読み込んだ測定データの Time-Level グラフの表示や、複数チャンネルの同時表示グラフの重ね書きも可能。




●ポケットブル振動計
VM-63C
主に回転機械を中心とした産業用機械の保守管理、点検における振動計測に適した小型の振動計。加速度ピックアップと表示器を一体化しているためケーブルは不要、押し当てただけで測定可能、幅広い振動数範囲をカバー。



●汎用振動計
VM-82A
回転機械を中心とした産業機械の保守管理、点検、各種機械の開発段階における性能試験などに用いられる振動計。加速度、速度、変位を適切な周波数範囲で測定、振動状態の評価が可能。

●3軸振動計
VM-54



●船船振動測定カード
VX-54WS **VX-54WS**
3方向ピックアップPV-PV-83CW (付属) を使用し、客船および商船の居住区の床振動を計測。JIS F 0907、ISO 6954 に対応した測定が可能。

●全身振動測定カード
VX-54WB **VX-54WB**
座席用振動ピックアップPV-62などを使用し、全身に伝達される振動を計測。JIS B 7760、ISO 2631 に対応した測定が可能。

●手腕振動測定カード
VX-54WH **VX-54WH**
3方向ピックアップPV-97Cを使用し、手腕系に伝達される振動を計測。JIS B 7761、ISO 5349 に対応した測定が可能。

●FFT分析カード
VX-54FT **VX-54FT**
このカードを入れると3方向同時にFFT分析が可能。

右記のプログラムをインストールすることで、それぞれのモードになります。



●振動計ユニット
UV-15
広範囲な振動測定に対応する振動計ユニット。3種類の入力端子と交流、直流出力端子を備え、振動速度信号、振動変位信号に変換する積分器と3種類の検波を表示。



●2チャンネルチャージアンプ
UV-16
入力端子と交流出力端子を各2チャンネル装備。筐体を連結して多チャンネル化。振動速度信号、振動変位信号に変換する積分器とハイパス、ローパスフィルタ、記録計や周波数分析器を校正する発振器を内蔵。



●汎用振動計
VM-83 (LS-40Cには対応しません。)
圧電式加速度ピックアップ・サーボ加速度計を接続し検出された振動を測定、評価する振動計。サーボ加速度計を使用すると0.1 Hz以上の超低周波数の測定ができます。加速度、速度、変位の測定が可能。



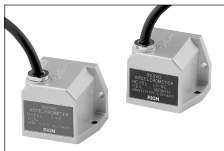
●圧電式加速度ピックアップ
PV シリーズ
PV-03 標準圧電型 20~1,000 Hz
PV-90B 小型軽量 1~25,000 Hz
PV-97 高温度3方向 1 Hz~10,000 Hz
PV-87 大出力 1~3,000 Hz



●圧電式加速度ピックアップ
PV シリーズ (アンプ内蔵タイプ)
PV-90T TEDS対応 1~12,000 Hz
PV-91C 高温度 1~20,000 Hz
PV-91CH 高温度 1~15,000 Hz
PV-97I 3方向 1~7,000 Hz (Z)、1~5,000 Hz (X・Y)



●チャージコンバータ
VP-40/42
電荷出力タイプの圧電式加速度ピックアップを使用した振動計測をより簡素化。



●サーボ加速度計
LS-40C/LS-10C
直流から約 100 Hz までの超低振動数域の振動を平坦な特性で測定が可能。建築・土木・橋梁など大型構造物の分析。



●校正用加振器
VE-10
ハンディタイプの加振器。圧電式加速度ピックアップを用いた振動計や振動測定システムを現場で校正できる基準振動源。

振動分析計、周波数分析器および関連ソフトほか

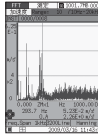
●振動分析計 VA-12



FFT分析機能付きの振動計。設備診断や現場計測に対応したハンディタイプ。表示器は、視認性に優れたTFTカラー液晶を採用し、測定に便利な日本語メニューも表示可能。サンプリング周波数は51.2kHz、24bit A/D変換による最大110dBのダイナミックレンジ。USB端子、SDカードスロットを装備。



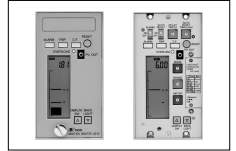
振動計モード画面



FFTモード画面



日本語メニュー



●振動監視計 UG-50

汎用、防水絶縁、各種圧電式加速度ピックアップを用いて機械の状態を常時監視する。加速度、速度、変位の切替可。直流、交流出力のほかに警報出力、インジケータを装備。

●多チャンネル分析処理器

SA-02M

(4ch・8ch・12ch・16ch、32chまで (SA-02M2台接続))

SA-02A4

(4ch)

FFT分析機能と1/1、1/3、1/12オクターブ

バンド分析機能を合わせ持つ周波数分析器。

センサ直結可能でTEDSにも対応。

操作は簡単。

さまざまなオプションソフト

を用意。



PCは付属しません

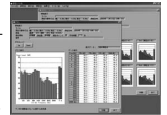
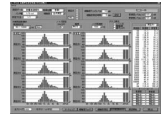
●オプションソフトウェア

空気音・床衝撃音遮断性能測定ソフト AS-20PC5[※]
 半無響室法音響パワーレベル測定ソフト AS-30PA5
 残響室法音響パワーレベル測定ソフト AS-31PA5
 損失係数測定ソフト AS-14PA5
 音響インテンシティ測定ソフト AS-16PA5[※]
 音源探索ソフト AS-16PA5[※]

※下記参照

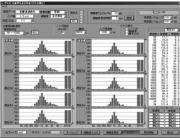
トラッキング分析ソフト
 音質評価ソフト
 波形加工ソフト

モード解析ソフト
 アレイ可視化ソフト
 スループットディスク
 レポート作成支援ツール

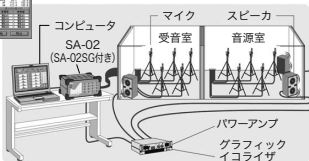


●空気音・床衝撃音遮断性能測定ソフト

AS-20PC5



●JISに基づいた建築物、建築部材の遮断性能測定用。残響時間、床衝撃音・低減量、空気音、残響室法吸音率の各カテゴリの測定、評価を行う



●適合規格

JIS A 1409 JIS A 1419

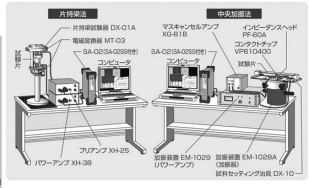
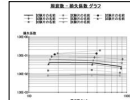
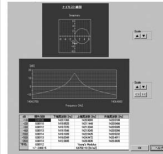
JIS A 1416 JIS A 1440

JIS A 1417 JIS A 4702

JIS A 1418 JIS A 4706

●損失係数測定ソフト

AS-14PA5



●中央加振法または片持装法により短冊型試験片の周波数応答関数を測定し、その共振特性から半幅値法により試験片の損失係数、ヤング率 (またはせん断弾性係数) を求める

●恒温槽温度コントロールを含めた自動測定も可能



●軽量床衝撃音発生器 FI-01A

建築物の現場における床衝撃音レベルの測定に使用。主として中・高音域の遮断性能に関する床の表面仕上材の性能を検査。
 JIS A 1418-1 対応



●重量床衝撃音発生器 FI-02

床衝撃音レベルの測定時に使用する重く柔らかい衝撃源で、主として中・低音域の遮断性能に関連する床構造の音響性能や、強度耐久性能を検査。
 JIS A 1418-2 対応



●インパクトボール YI-01

建築物の床衝撃音遮断性能を測定。高さ1メートルの位置より自由落下させ、約1500N (ニュートン) の安定した衝撃力を発生。
 JIS A 1418-2 対応



●雑音発生器 SF-06

ホワイトノイズ・ピンクノイズ・バンドノイズを発生。建築音響関連測定、残響室を用いた吸音率や遮音量の計測に適した信号源。

記録計、システム製品、粘度計、地震計

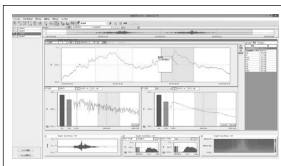
●4チャンネルデータレコーダ DA-21



音響・振動センサを直接接続し、各種電気信号を現場で収録。データはWAVE形式でSDカードに記録し、アナログ信号で再生が可能。記録したデータをコンピュータで直接読み込み、波形分析処理に対応。

計量法施行規則第38条別表第四*に記載のデータレコーダの仕様に適合します。

* (計量証明事業登録に必要な機器一覧)



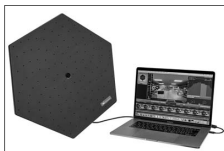
●波形処理ソフトウェア AS-70

リオンの騒音計、振動計、データレコーダなどで収録したWAVEファイルを読み込み、オクターブバンド、1/3オクターブバンド分析やFFT分析が可能。ファイル出力および再生も可能。



●レベルレコーダ LR-07 型式認定 JR-9号

騒音、振動レベル記録のほか、各種音響機器の特性試験や電圧のリア記録まで幅広く使用できる、自動平衡型の記録計。JIS C 1512 対応



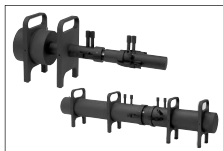
●リアルタイム音源探索システム

らせん状にMEMSマイクロホン配置した軽量な六角形のアルミニウム製。高速に処理したビームフォーミング法により解析した高解像度なカラマップをリアルタイムに表示します。



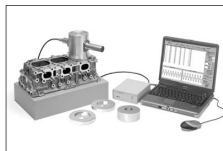
●アコースティックカメラ

30個のマイクロホンで構成される検出部とタブレットコンピュータが一体化したアコースティックカメラで音源を可視化表示します。製品開発やトラブルシューティングの現場で、問題となる音源の特定や対策効果の確認を視覚的に行えます。



●垂直入射吸音率計測システム・吸音率・透過損失計測システム アコースティックダクト

音響管の内部で吸音材・遮音材に音を垂直に入射して、材料の吸音率・透過損失を測定。3タイプの組み合わせにより、125Hz～10000Hzまでの周波数範囲を測定可能。JIS A 1405-2準拠



●音響式体積計・容積計

音を利用して、複雑な形状の物体の体積・容積を、それらの形状とは無関係に、高精度で測定。



●ピストネック VT-06

0.3～4000 dPa・s ロータに働く粘性抵抗(トルク)を計測する回転円筒式粘度計です。塗料、糊剤、食品、化粧品、重油などの製造工程で、品質管理を行う現場に最適。



●小型無響箱 RKBシリーズ

小型精密機器の開発・製品検査時に使用する無響箱。小型であるため手元に置き手軽に作業を行うことができます。



●強震計測装置 SM-28

総務省消防庁が提案した震度情報ネットワークに対応できる強震計測装置です。2台のセンサーを組み合わせたAND・ORによる地震動の検知が可能であり、幅広い用途に対応。各種演算値・波形をSDカードに記録し、イーサネット/RS-232Cインタフェースにも対応。



●接点出力ユニット SZ-28P

警報接点出力機能を拡張するオプションユニット。警報段階を6段階まで設定可能。

●多チャンネル強震計測装置 SM-29



強震計測装置と常時振動波形収録機能を装備した多チャンネル型の強震計測装置。AND・OR・2 out of 3制御による地震動の検知が可能。FTPサーバ機能を備え、イーサネットによるデータ収集も可能。



●フォースバランスサーボ式地震器

LS-13DX 地表面3方向±2000Gal

LS-14DX 地表面3方向±4000Gal

LS-15D 埋設型3方向±2000Gal

半導体レーザーと分割型フォトダイオードによる光学方式を採用したフォースバランス型サーボ加速度計を組み込み、微小地震加速度を超低周波領域から振動を検出。



●静電容量式地震器 (MEMS)

PV-24

3方向±4000Galまでの計測範囲を有し、強震計測装置SM-29、SM-28に接続可能。小型でダイナミックレンジが広いデジタル出力地震器。

微粒子計測器、医用検査機器、リオネット補聴器



●ハンドヘルドパーティクルカウンタ KC-52

最小可測粒径0.3 μm、定格流量 2.83 L/minのハンドタイプ。タッチパネルで操作が可能。パスワードの設定により、管理者と使用者とで操作内容を区別。USB端子およびSDカードスロットを搭載し、多点モニタリングシステムにも対応。ISO 21501-4 (JIS B 9921) 対応。



●気中パーティクルカウンタ KC-31

最小可測粒径0.3 μm、定格流量 28.3 L/minの大流量。医薬品製造環境における空気清浄度管理に最適。軽量・バッテリー駆動が可能。筐体にステンレスを採用し耐薬品性を向上。ISO 21501-4 (JIS B 9921) 対応。



●気中パーティクルセンサ KA-05

最小可測粒径 0.5 μm、定格流量 28.3L/minの大流量。無菌医薬品製造区域の多点モニタリングシステム構築に最適。センサとポンプ(別売)の分離タイプ。筐体にステンレスを採用し、耐薬品性を向上。ISO 21501-4 (JIS B 9921) 対応。



●気中パーティクルカウンタ KC-24

最小可測粒径 0.1 μm、定格流量 28.3 L/minの最高位機種。マニホールドとの組み合わせでチューブ多点モニタリングシステムにも対応。ISO 21501-4 (JIS B 9921) 対応。



●液中パーティクルセンサ KS-20F

最小可測粒径 0.02 μmの半導体製造プロセス用高純度薬品向けパーティクルセンサ。フッ化水素酸の測定が可能なサファイアセルを採用。インライン測定やバッチ測定に対応し、多様なシステム構築が可能。



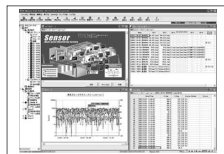
●液中パーティクルカウンタ KS-42A/AF/B/BF/C

液中パーティクルカウンタのスタンダード。バッチ測定、インライン測定などフレキシブルな測定が可能。小型軽量化、液漏れセンサ内蔵など、さらに使いやすさを追求。



●液中パーティクルカウンタ KL-05

医薬品工場における注射剤中の不溶性微粒子を測定・管理するシステム。JP、USP、EP、KP、ChPの「装置の標準化」に準じた管理が行え、測定結果の合格判定も行う。21 CFR Part11に対応。



●モニタリングソフトウェア RP Monitor Evo10 (Part11対応)

パーティクルカウンタをコンピュータで自動制御でき、測定データのリアルタイムリスト表示、グラフ表示が可能。また、複数のセンサを接続して、多点モニタリングシステムの構築が可能。



●診断用オーディオメータ

多彩な検査機能を搭載している診断用オーディオメータです。健康診断で用いられる選別検査の機能も搭載しているため臨床現場から健診機関・企業内診療所まで幅広くご利用いただけます。



●健診用オーディオメータ

健診機関や企業内診療所での一般健康診断の選別聴力検査、騒音作業従事者の聴力管理に最適なオーディオメータです。



●聴力検査室

聴力検査に必要な環境をご提供。逆窓/逆扉にも対応でき、任意の場所に組み立てが可能です。



●振動感覚計

穿孔、さく岩、伐木作業やチェーンなどの影響による振動感覚の検査、研究が可能です。指尖に振動刺激を与え、振動感覚障害による感覚域値の正確な検査が行えます。



●耳あな型補聴器 (オーダーメイド)

耳のあなに入れるオーダーメイドタイプです。一人ひとりの耳の形、聴力に合わせてつくります。



●耳かけ型補聴器 (RIC)

耳の後ろにかけて使うタイプです。耳の後ろにすっぽり隠れてしまうタイプもあります。小さくて軽く、性能も多彩です。



●耳かけ型補聴器 (防水型)

突然の雨にぬれても、スポーツや屋外での作業でたくさん汗をかいても、シャワーを浴びてもお使いいただけます。



●ポケット型補聴器

ポケットに入れたり首から下げたりして使うタイプです。ボリュームやスイッチが大きく操作が簡単です。