

振動

1-1. 評価方法

振動の大きさを評価するとき、その変位・速度・加速度の3種が考えられ、それぞれの振動振幅については、その最大値・平均値・実効値があり、評価の目的によって使い分けられる。

変位・速度・加速度のどれを使うかは、その目的によって異なる。例えば地震そのものの評価には変位が使われることが多く、地震による建物・橋などの構造物に与える影響を考えると力は力の関係の深い加速度が多く使われる。地震による構造物の破壊を考えると変位や加速度の波形の最大値（ピーク値）が問題となる。

これに反し震動を公害の立場から考える場合には、人体が震動をいかに感ずるかに着目して評価する方法が採用されている。

(1) 振動加速度レベル (La) 加速度の実効値が a の振動の加速度レベルは次式で示される。

$$La = 20 \log_{10} \left(\frac{a}{a_0} \right)$$

$$a_0 = 10^{-5} \text{ [m/s}^2\text{]} \text{ (わが国の基準値)}$$

(2) 振動レベル 公害の立場から振動を計測する振動レベル計の JIS C 1510 では振動加速度レベルに図 1 のような周波数補正を行い、これを振動レベルと呼んでいる。またその測定方法は、JIS Z 8735 に決められている。

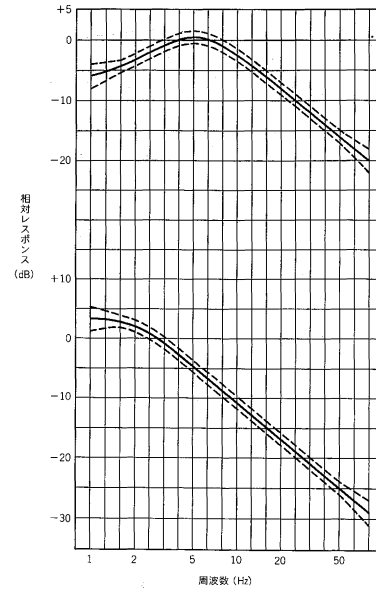


図1. 振動レベル計の鉛直特性・水平特性の基準レスポンスおよび許容差 (JIS C 1510-1995)

1-2. 許容値

(1) 振動レベルの許容値 振動規制法による工場振動と建築作業振動の基準は表 1 で、工場振動についてはこれに基づいて地方自治体が具体的に時間帯や規制値を決めることになっている。

表1. 工場振動の基準

区域の区分	時間の区分	
	昼間	夜間
第1種区域	60 以上 65dB 以下	55 以上 60dB 以下
第2種区域	65 以上 70dB 以下	60 以上 65dB 以下

表2. 振幅値の相互の変換

	変位 x_0	速度 v_0	加速度 a_0
変位 x_0 を他に変換	x_0	$2\pi f x_0$	$(2\pi f)^2 x_0$
速度 v_0 を他に変換	$v_0 / (2\pi f)$	v_0	$2\pi f v_0$
加速度 a_0 を他に変換	$a_0 / (2\pi f)^2$	$a_0 / (2\pi f)$	a_0

〔例題〕

ALF-II-E-60 1800min⁻¹、2.2kW、4P

振動速度 V=6mm/sec における変位、加速度、振動レベル算定

表3

	計 算	図
振動周波数 (1次)	$f = \frac{n}{60} = \frac{1800}{60} = 30\text{Hz}$	—
振動変位 (片振幅)	$x = \frac{30000v}{\pi n} = \frac{30000 \times 6}{1800 \pi} \approx 32 \mu\text{m}$	約32 μm
加速度振幅	$A = v \cdot 2\pi \cdot f \cdot 10^{-3}$ $= 6 \times 2\pi \times 30 \times 10^{-3}$ $\approx 1.13\text{m/sec}^2$ $= 113\text{Gal} = 0.113\text{G}$	約1.1m/sec ²
加速度レベル	$AL = 20 \log_{10}(A \times 10^5) = 20 \log_{10}(1.13 \times 10^5) \approx 101\text{dB}$	約101dB (図45)
相対レスポンス	—	鉛直方向、f Hz時 -12dB (図44)
振動レベル	$AL - \text{相対レスポンス}$ $= 101 - 12 = 89\text{dB}$	—

(注) 1. 振動規制法では、鉛直方向の成分だけを規制の対象としております。

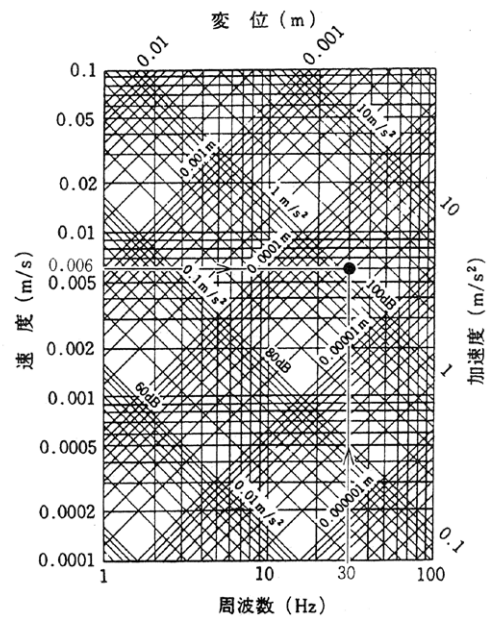


図2. 変位、速度、加速度の実効値の関係 (dB値は加速度レベル)

1-3. 防振について

設備機器類の振動が伝播により居室などに影響を与えることがないように、振動の振幅を規制するなど、適切な防振措置が必要な場合があります。設備機器の種類により、表 4 に示すように、防振等級の目安が定められています。

表4. 防振等級表(目安値)

建物構造	機械設置場所	機械室近傍の部屋の許容する 振動・騒音	設備															
			往復動冷凍機		スクリーン冷凍機		ポンプ			送風機			空調機		冷却塔			
			18.5kW未満	18.5kW以上	60kW未満	60kW以上	2.2kW以下	15kW以下	18.5kW以上	#2½以下	#5½以下	#6以上	10,000m³/h未満	10,000m³/h以上	100RT未満	100RT以上		
鉄骨造	中間・最上階	VL<45 NC<25	スタジオ															
		VL<50 NC<35	上級室・応接室	I				I	I			I	I		II	II	II	II
		VL<55 NC<40	会議室	I	I	I	I	III	II	II	III	II	II	III	III	※	II	
		VL<55 NC<45	事務室・食堂・ロビー	I	I	I	I	IV	III	II	※	III	II	III	III	※	III	III
		VL<60 NC<50	駐車場	※	I	※	I	※	※	III	※	※	III	※	※	※	※	※
鉄筋コンクリート造	中間・最上階	VL<45 NC<25	スタジオ															
		VL<50 NC<35	上級室・応接室	I	I	I	I	I	I			I	I		II	II	II	II
		VL<55 NC<40	会議室	I	I	I	I	III	II	II	III	II	II	III	III	※	III	III
		VL<55 NC<45	事務室・食堂・ロビー	※	I	I	I	※	III	II	※	III	II	IV	IV	※	※	※
		VL<60 NC<50	駐車場	※	II	※	II	※	※	※	※	※	III	※	※	※	※	※
最下階	VL<40 NC<25	スタジオ																
	VL<55 NC<45	事務室	II	II	II	II	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	
	VL<60 NC<50	駐車場	※	II	※	II	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	

備考 (1) I、II、III、IVは、防振等級、※は、防振装置不要を示す。
 (2) 空白欄については、固体音絶縁を別途考慮する。
 (3) VLは、許容振動レベル(振動加速度レベル(VAL)を人間の受感性に合わせて補正したdB値)を示す。

また、振動の目安値について、表 5 に示します。

表5. 振動及び騒音の目安値

振動	VL [dB]	45	50	55	60	65
不快さ		無感	僅かの人が振動を感じ始める	特に気にならない	不快であると感じ始める	

図 3「防振等級線図」において、機器の回転数と防振等級を基準として、防振材の材質を決定します。使い方については図 4 を参照ください。

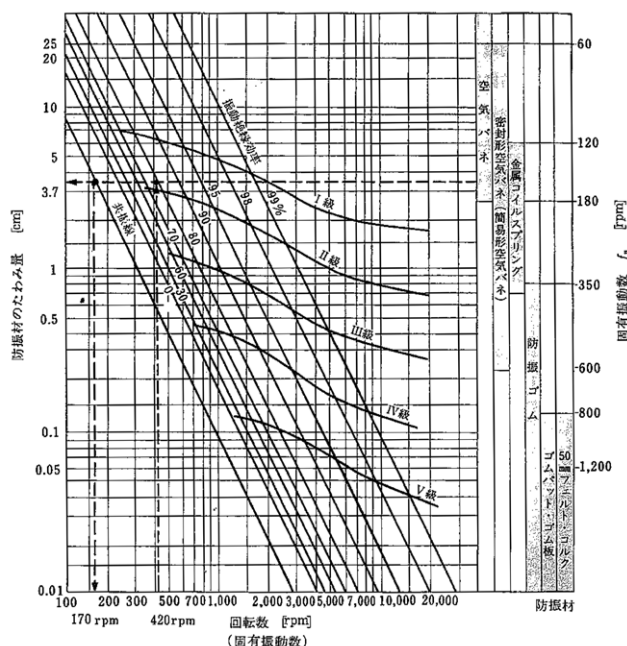


図3. 防振等級線図

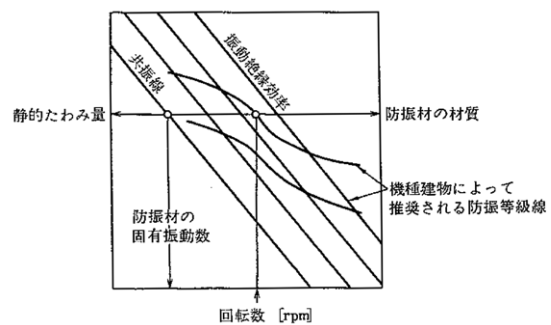


図4. 防振等級線図の使い方