


第3回 騒音振動勉強会

騒音測定基礎

(社)静岡県計量協会
環境計量証明部会
技術グループ 第3委員会



勉強会内容

1. 騒音の基礎(音、騒音、種類、単位)
2. 騒音計について
3. 騒音の表示
4. 騒音の計算方法

1. 騒音の基礎

1-1. 騒音とは

騒音とは音の一種で、音の中の「聞きたくない不快な音」、「邪魔な音」、「望ましくない音」と定義されている。

「望ましくない音」は、健康や生活環境に係わる被害を生じ、やがて公害問題に発展する。

騒音の問題においては、可聴音である20Hz～20kHzの範囲のうち比較的耳の感度が良い200Hz～8kHzぐらいが対象となる。

なお、普通の会話では、300Hz～3kHzの範囲が聴取にとって重要となる。

1-2.単位(なぜdB(対数尺度)を使用するか)

人間が感じることができる音(可聴音)の周波数帯域は、およそ20Hz～20kHzであり、音圧の範囲は $20\mu\text{Pa}$ ～ 20Pa で、最も小さな音と最も大きな音との音圧の比は 10^6 にも及ぶ。

一般に広範囲の変化量を効率的に表わす尺度として対数尺度が用いられるが、音圧や騒音の大きさを表わす場合にも、変化の範囲が非常に広いということからこの対数尺度が使用される。さらに、“人間の感覚量は刺激量の対数に比例する”というウェーバ・フェヒナーの法則があり、聴覚も感覚量の一つであることから対数尺度が用いられている。(悪臭防止法における臭気指数も同様の理論から対数尺度)

1-3.単位(なぜdB(対数尺度)を使用するか)

単位としては、アメリカのアレクサンダー・グラハム・ベル (Alexander Graham Bell) が電話における電力の伝送減衰を表わすのに最初に用いたことから、ベル(B)が使用されている。なお、ベル(B)そのものでは値の変化が大きすぎる(1ベルで10倍変化してしまう)ため、その10分の1であるデシベル(decibel = dB)が実際には使用されている。("d"は、SI接頭語)

なお、音の世界では、その大きさを表わす言葉として「レベル」を使用する。「音の大きさ」とはいわないで「音のレベル」は「何dB」のように表現されている。

dBの尺度を利用すると音のレベル範囲は、およそ0dB~130dBとなる。

2. 騒音計について

2-1.騒音計とは

騒音計は、音圧レベルを測定する計測器であり、計量法で**特定計測器**として指定されている。また、測定精度の違いから、「普通騒音計」及び、「精密騒音計」がある。

騒音計の本体は、以下の機能を備える。

- ①聴覚特性を補正する周波数補正回路
- ②測定レンジを設定する減衰器を含む増幅器
- ③交流信号を直流にするための実効値整流回路
- ④レベルの指示計
- ⑤感度校正のための基準電圧の回路

2-2.騒音計の種類

騒音計には主に以下のような種類があり、測定の目的、精度、データの処理方法によって使い分ける。

- ①普通騒音計 : 一般的に使用される騒音計
- ②精密騒音計 : 普通騒音計より精度が良い
- ③積分型騒音計 : 等価騒音レベルの演算が可能な騒音計
- ④低周波音圧レベル計 : 概ね1Hz～100Hzまでを低周波音領域として考えた計測器でG特性を備える

3. 騒音の表示

3-1.周波数重み特性について

①周波数重み特性の表記

- ・JIS C1502(廃止規格)では、「周波数補正回路」
- ・JIS C1509-1(現行規格IECと整合)では、「周波数重み付け特性」
- ・JIS Z 8731 (現行規格ISOと整合)では、「周波数重み特性」又は「周波数補正特性」
- ・法律では、「周波数補正回路」

3-2.周波数重み特性について

- 【参考】

時間重み特性について

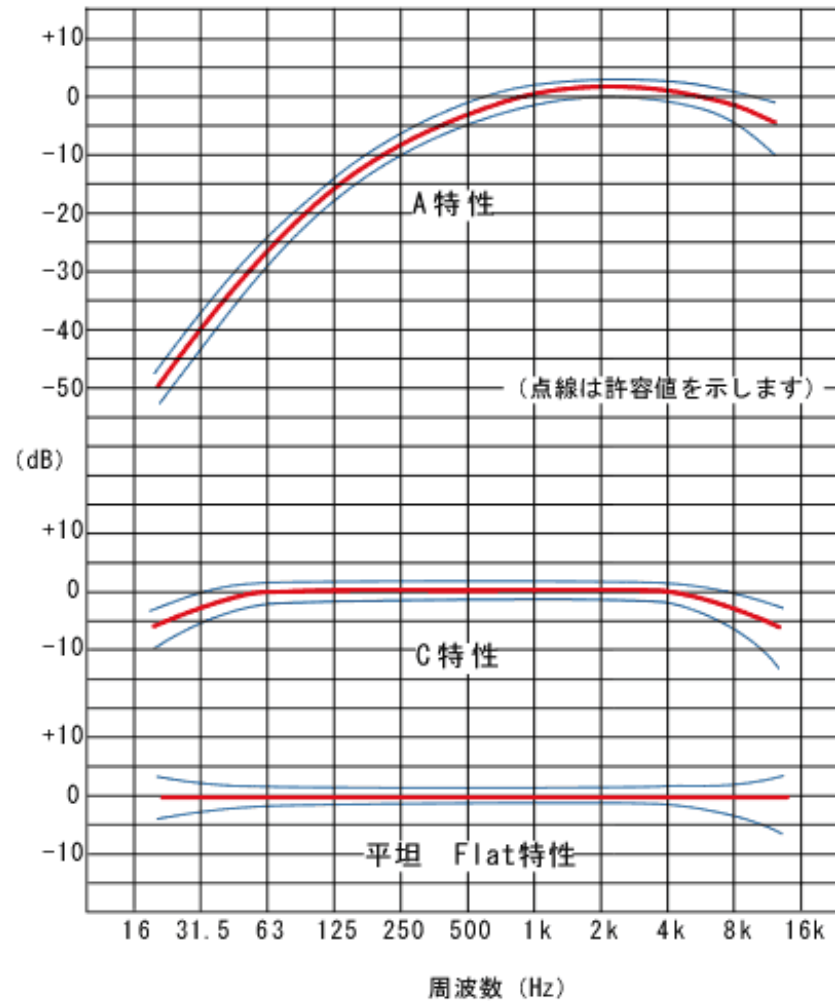
- ・JIS C1502(廃止規格)では、「動特性」(FAST,SLOW)
- ・JIS C1509-1(現行規格IECと整合)では、「時間重み付け特性」(時間重み付け特性F又はS)
- ・JIS Z 8731 (現行規格ISOと整合)では、「時間重み特性」(時間重み特性F又はS)
- ・法律では、「動特性」(FAST,SLOW)

3-3.騒音レベルについて

騒音の物理的大きさの尺度である音圧レベルに周波数重み特性Aの補正を行った量として現したもので、音圧レベルを日本では一般的に騒音レベルと呼び、これを騒音の大きさの尺度として用いている。記号は通常 L_A を用い、単位はdB。旧計量法では“ホン”という単位を使用していたが、改訂によりISO規格に合わせdBとなった。

周波数重み特性Aとしては40dB、1kHzの音圧レベルを基準(0dB)として、それと等しい大きさに感じられる等感曲線が用いられている。

3-4.騒音レベルについて

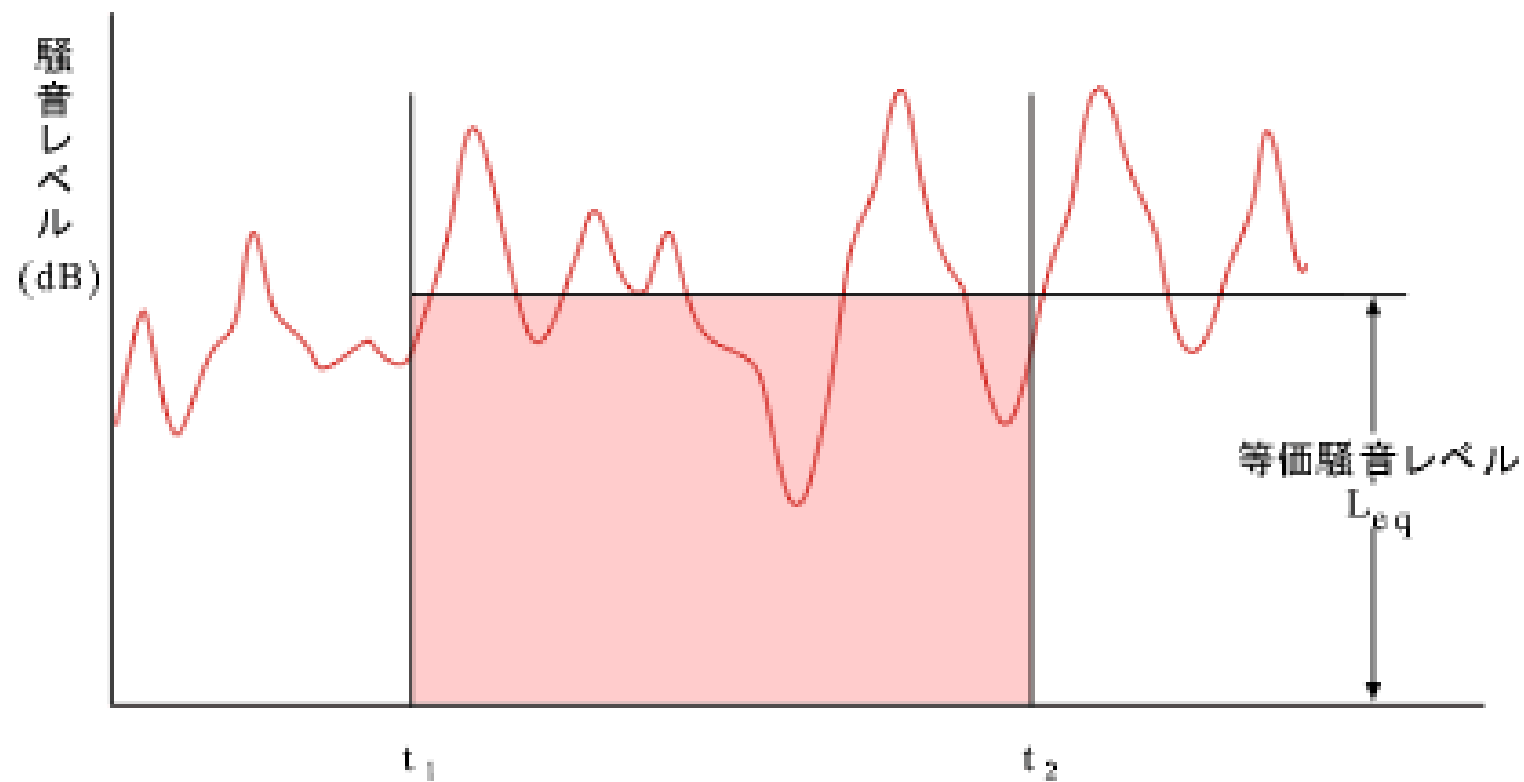


3-5. 等価騒音レベル

変動する騒音をエネルギー平均として表現し、人間がどの程度の騒音にどれくらいの時間暴露されたかを評価する量。一定時間内の騒音の総エネルギーの時間平均値をレベル表示した値。1999年4月に改定施行となった環境基準では、環境騒音評価量として等価騒音レベルが採用され、騒音評価の重要な指標となっている。

等価騒音レベルは、変動騒音に対する人間の生理的、心理的反応ともよく対応している。

3-6. 等価騒音レベル



4. 騒音の計算方法

4-1.dBの計算

(1) dBの和

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

(2) dBの平均

$$L = L - 10 \log(n)$$

(3) dBの差

$$L = 10 \log(10^{L_1/10} - 10^{L_2/10})$$

4-2. 等価騒音レベルの計算

$$L_{AeqT} = 10 \log_{10} \left[\frac{1}{n} (10^{LA1/10} + 10^{LA2/10} + \dots + \dots + 10^{LAn/10}) \right]$$

T : 実測時間

n : 測定値の総数

LA1, LA2, LAn : 騒音レベルの測定値 (dB)

4-3. 単発騒音暴露レベルの計算

$$L_{AE} = 10 \log_{10} \left[\Delta t / T_0 \left(10^{LA1/10} + 10^{LA2/10} + \dots \dots \dots 10^{LAn/10} \right) \right]$$

T_0 : 標準化時間(1秒)

Δt : 一定時間間隔

$LA1, LA2, LAn$: 騒音レベルの測定値(dB)