
計測コラム emm95 号用

音の測定の基礎 – 第5回「騒音の評価」その1 “等価騒音レベル L_{Aeq} ”

前回、音の分析の次元として、最も単純な騒音レベルから、レベル、時間、周波数の3次元表示までを概観しました。3次元表示は、時々刻々の各周波数のレベル変動が表現され、特徴の抽出など詳細な分析には有用ですが、一つのかたまりの音の印象評価には向きません。時間的に変動する2つの別々の騒音を3次元表示して比較しても、どちらの騒音影響が大きいかを結論づけることはできません。周波数特性と時間特性の情報を、人が騒音の大きさとして知覚する情報を大きく劣化させることなく圧縮（無次元化）して、単一数値としてレベルを算出することで、量的な比較や感覚量との対応が可能になります。

騒音レベルは、様々な周波数成分を持つ騒音に対する人間の反応を1本の周波数補正曲線（A特性）で単一数値にしたものと、前回のコラムで説明しました。また、時間的にエネルギー平均した結果で評価する指標として L_{Aeq} （等価騒音レベル）が広く使われていることも触れました。今回は、この L_{Aeq} について説明します。

人間の聴覚機能は、時々刻々の音の変化に追従し、細かい時間の中での音の印象を持つことができます。一方、一つの音の事象が始まって終了した後で、その全体の印象について評価することもできます。例えば、道路端で自動車騒音に曝されている場合、大型トラックの通過など、徐々に近づいてきて通り過ぎるときの音の大きさの時間的な変化も、個別の騒音源としての全体的な音の大きさの印象も評価できます。さらには、その場で様々な騒音に曝露されている時間全体の印象も捉えられます。

環境騒音を評価する場合、一定の時間幅での全体的な評価が重要であり、その時間幅を代表する数値を評価量とする必要があります。

時間的に変動している騒音の評価には、 L_x （時間率騒音レベル）、 L_{Aeq} （等価騒音レベル）が用いられます。時間率騒音レベルでは、ある時間幅での騒音の変動の中央値 L_{50} が、長い間国内での道路交通騒音の評価に用いられていましたが、近年、一般環境騒音の評価については、エネルギー平均値である L_{Aeq} を用いることが国際的なコンセンサスとなっています。（ L_x 、 L_{Aeq} の詳細説明は、弊社ホームページを参照してください。[参考資料 1,2]）

L_{Aeq} は、変動騒音の騒音レベルを実測時間 $T = t_2 - t_1$ 内でそれと等しいエネルギーを持つ定常騒音の騒音レベルで表し、下式で定義されます。

$$L_{Aeq,T} = 10 \log_{10} \left(\frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right)$$

$p_A(t)$: A特性で重み付けられた音圧

p_0 : 基準音圧 20 μ Pa

t_1 : 測定開始時間

t_2 : 測定終了時間

T : 積分時間 ($t_2 - t_1$)

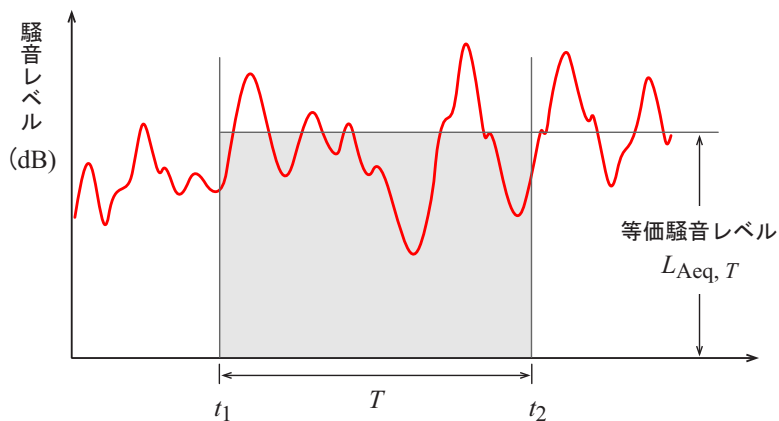


図1 変動する騒音レベルと等価騒音レベル

L_{Aeq} が国際的に用いられるようになったのは、まず第一に主観量との対応が優れていることです。これまで多くの研究者が、 L_{Aeq} と主観量との対応研究を行っており、様々な変動パターンの音に対してその時々刻々の大きさと共に、全体の印象に対しても、 L_{Aeq} は良い指標となることが明らかになっています。

また、 L_{Aeq} はエネルギー平均値という物理的に明確な値であるため、加算・減算が容易です。例えば、ある地域の騒音源の状況が変化した場合の予測も可能ですし、多くの音源が混在している環境の中で、音源相互の比較、種々の音源によって構成される環境騒音全体の評価ができます。

以上のように、等価騒音レベルは、騒音の評価法に求められる条件をほぼ満たしていることから、多くの国で騒音の環境基準に採用されています。わが国でも、道路交通騒音の L_{50} 、航空機騒音の WECPNL は、それぞれ L_{eq} ベースの評価量に移行しました [参考資料 3]。

このことから、それぞれの音源間で加算・減算ができる状況になり、総合的な騒音評価が可能になってきています。

----- 参考資料 弊社ホームページ「騒音計とは」 -----

[1] 時間率騒音レベル：

http://www.onosokki.co.jp/HP-WK/c_support/newreport/noise/souon_7.htm#mark9_5

[2] 等価騒音レベル

http://www.onosokki.co.jp/HP-WK/c_support/newreport/noise/souon_7.htm#mark9_3

[3] 等価騒音レベルの測定方法（JIS Z 8731:1999 の概要）

http://www.onosokki.co.jp/HP-WK/c_support/newreport/noise/souon_9.htm#mark10

[43] 騒音に関する法律

http://www.onosokki.co.jp/HP-WK/c_support/newreport/noise/souon_15.htm#mark13

以上

(KI)