

燃焼における騒音の計測

1982. 2. 3 受理

総 説

(財) 小林理学研究所 子 安 勝

1. まえがき

家庭用小形ボイラーから航空用ガスタービン、工業用燃焼炉に至るまで、燃料の燃焼に伴った音を発生する機械装置の種類は非常に多い。そして、これらの音は騒音として、作業環境や一般生活環境への影響という面から問題になることが多くなっている。これら騒音の発生機構の解析や防止技術の開発に対しては、騒音の正確な計測がかくことのできない要件になる。

一般に燃焼における騒音は、燃焼ごう音 (combustion roar) と振動燃焼騒音 (combustion oscillation) とに大別されているが、計測という面からは特に区別しないで共通に取扱うことのできる部分が多い。

本分では、はじめに一般的な騒音計測の基礎事項について概要を示したあと、燃焼騒音の計測における特別な事項についてのべる。

2. 騒音の評価量

騒音の計測を行うにあたっては、まず騒音評価のために使う量を決めることが必要である。こうした騒音評価量は、計測の目的すなわち計測データの用途に応じて選定される。

2.1 評価の基本量

実用的な騒音の評価量は、次の2種類のいずれかを基本としている。

2.1.1 音圧レベル

音は空気中の圧力変化が波動として伝搬するものであるので、音の性状の物理的な表示には、この圧力変化の実効値すなわち音圧 p [Pa] が基礎量として使われる。現在実用的には、音圧 p の代わりに次式で算出される音圧レベル L_p [dB] が使われることが多い。

$$L_p = 10 \log_{10} \frac{p^2}{p_0^2} \quad [\text{dB}] \quad (1)$$

ここで p_0 は基準音圧 20 μ Pa である。表1に示すように、音圧レベルは音圧と一対一の対応をしており、表現方法にちがいがあただけであるが、こうした対数表

示量が使われるのは、人間の感覚についてのフェヒナーの法則を基盤にしているためである。

表1 音圧音圧レベルとの関係

音圧 [Pa]	音圧レベル [dB]
2×10^{-5}	0
2×10^{-4}	20
2×10^{-3}	40
2×10^{-2}	60
2×10^{-1}	80
2	100
20	120

2.1.2 パワーレベル

最近、騒音源の表示などでパワーレベルが使われることが多くなっている。これは音源から放射される音のパワー (単位時間に放射される全エネルギー) を P [W] としたとき、次式で定義される。

$$L_w = 10 \log_{10} \frac{P}{P_0} \quad [\text{dB}] \quad (2)$$

ここで P_0 は基準パワー 1pW である。

音源から一定のパワーの音が放射されているときでも、音圧レベルの値は音源からの距離や周囲の環境条件などによって変化する。こうした意味では、パワーレベルは音源の性能表示量としてより基本的な量であるといえる。ただし、どちらも dB 単位が使われるので、混同をしないように注意しなければならない。最も簡単な条件として、パワーレベル L_w [dB] の無指向性点音源が自由空間にあるとき、これから r [m] の距離における音圧レベル L_p [dB] は、次式で求められる。

$$L_p = L_w - 20 \log_{10} r - 11 \quad (3)$$

2.2 実用的な騒音評価量

騒音評価量については、一般に騒音の周波数構成と時間変動性状とを考慮することが必要である。ここでは前節で示した音圧レベルを基本量としてのべるが、パ