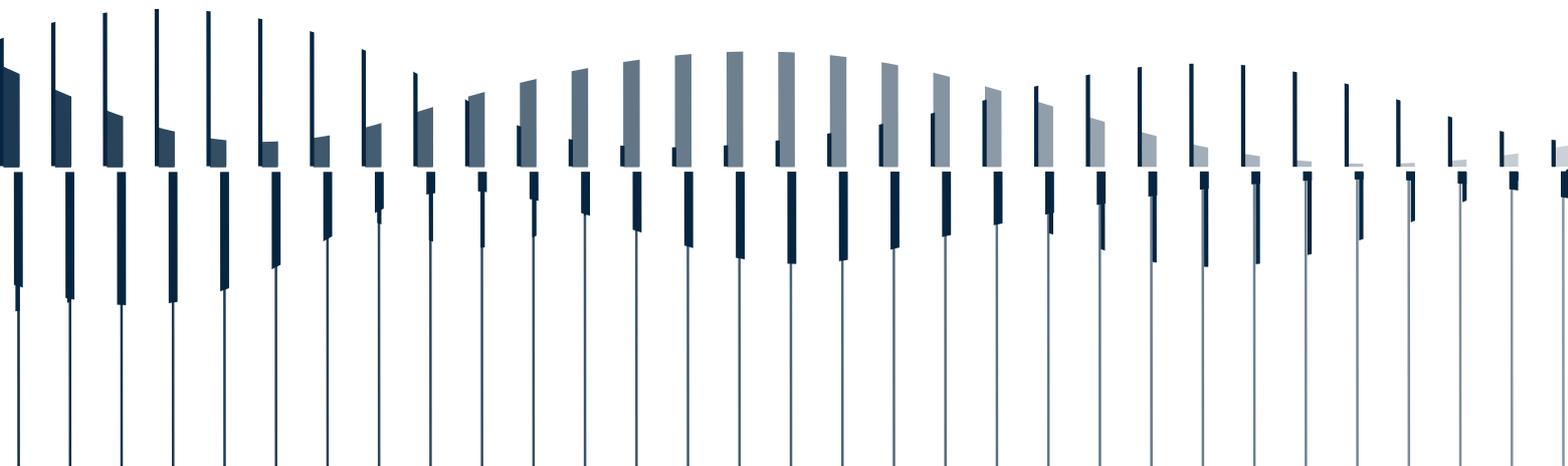


エンジンルーム内測定における 圧力型 vs 自由音場型 マイクロホン

By Per Rasmussen

April 2020



エンジンルーム内測定における 圧力 vs 自由音場型 マイクロホン

By Per Rasmussen

April 2020

自由音場型マイクロホンは自動車のNVH試験の多くでスタンダードマイクロホンとして使われてきました。エンジンルーム内での測定などでは、自由音場型よりも圧力型マイクロホンの方が適している場合があります。自由音場型マイクロホンは、音源からの入射角を0度に向けたときに、自由音場環境下での周波数特性がフラットになるように最適化されています。

エンジンルーム内は自由音場環境下とは程遠い環境のため、このような試験では自由音場型マイクロホンは使用すると、1kHz以上の周波数で測定された音を過小評価する結果となります。このアプリケーションノートでは、エンジンルーム内の試験では自由音場型マイクロホンを使用した場合と、圧力型マイクロホンを使用した場合の結果の違いを示すために、実際に測定したケースを用いて、圧力型マイクロホンが、このアプリケーションに適している理由を説明しています。

比較

147AXはエンジンルーム、ホイールケース、キャビン内でのアプリケーションに最適化された新しいデザインのマイクロホンです。マイクロホンはマグネットベースプレートで簡単に取付けることができ、取り外しても再度同じ位置に取付けることができます。そのため、測定の再現性が向上します。

147AXは圧力型マイクロホンであるため、あらゆる状況でマイクロホンのダイヤフラム上の音圧レベルを正確に測定します。このため、同じ測定を自由音場型マイクロホンで行った場合と比較して、高い周波数ではマイクロホンのダイヤフラム上の音圧を過小評価してしまう場合があります。

この効果は、図1に示すように、自動車のエンジンルーム内に圧力型マイクロホンと自由音場型マイクロホンを同じ位置に取り付けた場合の典型的な測定を例に説明します。



図1
エンジンルーム内の同じ位置
に圧力型と自由音場型のマイ
クロホンを設置

図2は通常の道路を60km/hで走行したときに記録した2つのマイクロホンの測定結果を示しています。1kHz以上の周波数では、自由音場型マイクロホンの応答が圧力型マイクロホンよりも低いことが分かります。これはマイクロホン周囲の自由音場条件の回折を補正するために、自由音場型マイクロホンの感度が低下するためです。

自由音場型マイクロホンの高周波帯での感度低下を補正した場合(図3のように)、8-20 kHzの範囲で小さな違いがあることを除いて、結果はほとんど同じであることが分かります。これらの小さな違いは、マイクロホンが全く同じ位置になかったことが関係していると思われる。

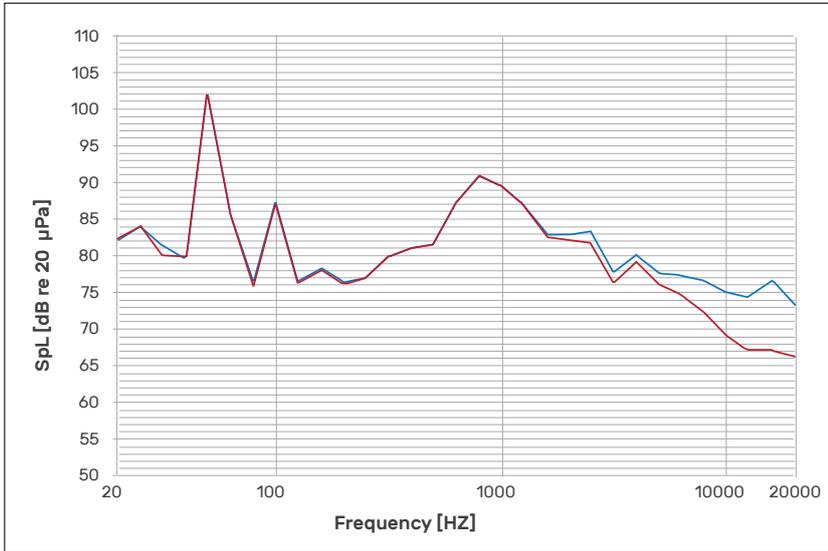


図2
自由音場型と圧力型の応答の比較

— 自由音場型の応答(146AE)
— 圧力型の応答 (147AX)

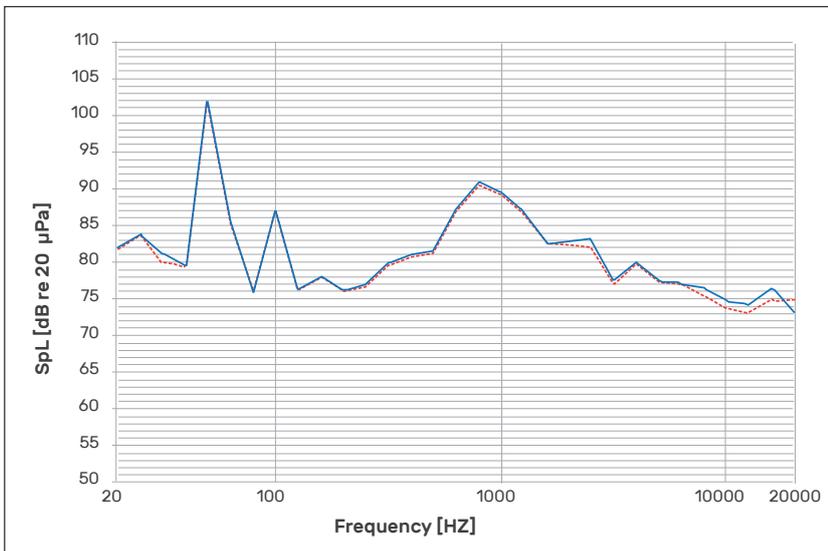


図3
図2とほとんど同じデータですが、自由音場型の高周波帯での感度低下を補正したデータです。

..... 補正した自由音場型の応答
— 圧力型の応答

自由音場型マイクロホンは、過去にもエンジンルーム内の試験で使用されたことがあります(今でも使用されている場合もあります)、このアプリケーションでは、圧力型マイクロホンの方が適しています。

自由音場型マイクロホンは自由音場で正確に測定するように設計されていますが、エンジンルーム内の音響環境は自由音場とは程遠いものです。

自由音場とみなされるためには、反射のない開放的な環境であること、マイクロホンを音源に向けることができること、マイクロホンに対して一方向に放射している音源が明確に定義された位置にあることが必要です。エンジンルーム内では、これらの条件のいずれも満たしていません。

第一に、マイクロホンの周辺には多くの音源が分布しています。そして第二に、エンジンルーム内は音が全方向に反射する構造になっています。このことは、図1のように直角方向を向いて取付けたにもかかわらず、図3の2本のマイクロホンの結果が同じであることから分かります。もし自由音場のように音場が少しでも指向性があると、マイクロホンの形状の指向性の影響により、図3の結果は2つのマイクロホンで異なったものになります。



図44
圧力型マイクロホンと自由音場型マイクロホンが向かい合って設置

図5に示すように、高周波帯での過小評価に対する自由音場型マイクロホンの応答を補正した後の結果を示しており、どちらのマイクロホンでも結果はほぼ同じです。

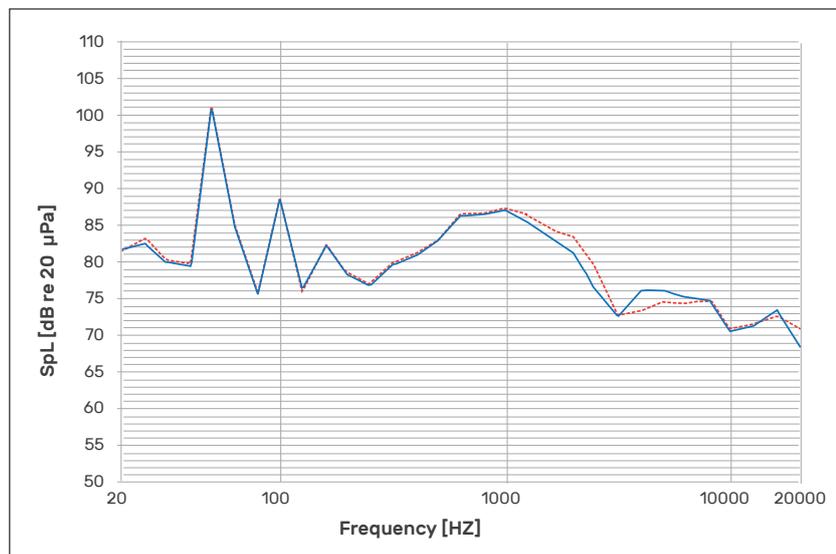


図5
自由音場型マイクロホンの高周波帯での感度低下を補正した後のデータでは、自由音場型と圧力型の結果はほとんど同じです。1kHz以上での差は反射によるものだと思います。

— 自由音場型の応答
— 圧力型の応答

結論

エンジンルーム内などの筐体内部では、自由音場型マイクロホンは音圧レベルを過小評価してしまうため、圧力型マイクロホンの使用を推奨します。もし、自由音場型マイクロホンを使用した場合には、高周波帯での感度低下を補正する必要があります。

 **丸文株式会社**

お問い合わせ先

丸文株式会社

E-mail: gras@marubun.co.jp

〒103-8577

東京都中央区日本橋大伝馬町8-1

システム営業第1本部 営業第1部 計測機器課

TEL: 03-3639-9881

中部支社

〒450-0003

愛知県名古屋市中村区名駅南1-17-23

システム営業第1本部 営業第3部 システム営業第2課

TEL: 052-563-1181