

### 3. Q&Aコーナー

一般社団法人日本音響材料協会 運営委員会

7月12日に開催された「音響基礎講習会」における質疑を以下に掲げます。

#### ■音の基礎知識

Q：空気による音の吸収と距離減衰は、相関がありますか。

A：空気による音の吸収率が高ければ、遠方に音が伝わっていくときに減衰量が大きくなることになります。

また、反対に空気による音の吸収率が低ければ、減衰量が小さくなります。そのような点から両者の相関は、あるといえます。

Q：湿度が高い方が、音の吸収が小さいのはなぜでしょう。

A：空気吸収の減衰の計算式は、「JIS Z 8738(ISO 9613-1)屋外の音の伝搬における空気吸収の計算」の付属書Aに示されています。また、規格の中に周波数と湿度と気温ごとの空気吸収の減衰係数が表として掲載されていますので参照下さい。

JISにありますように、さまざまな要因によって空気吸収の減衰係数は変化します。

また、すべての条件において、必ず湿度が高い方が音の吸収が小さいとは言えません。しかし、大まかな傾向として、湿度が高い方が音の吸収が小さいのです。

Q：相対湿度と音速との相関関係は、高いのでしょうか。

A：湿度によって、音速は変化するので相関は高いといえます。ただし、その影響は、通常の大気条件の範囲内では、0.3%未満と小さいので、通常、湿度の影響は無視されます。

Q：空気吸収で相対湿度を使うのは理由がありますか。

A：音の空気吸収の式で使用するのは水蒸気モル濃度です。しかし、通常の計測において水蒸気モル濃度は計測することはほとんどありません。そこで、通常簡単に計測できる相対湿度から水蒸気モル濃度を換算す

る計算式を、JIS Z 8738(ISO 9613-1)屋外の音の伝搬における空気吸収の付属書Bで提供されているので、相対湿度を使用しています。

ちなみに水蒸気モル濃度とは、水蒸気のモル濃度とは、湿潤空気の標本について、乾燥空気及び水蒸気のそれぞれのキロモル数の合計に対する水蒸気のキロモル数の比(パーセントで表す。)のことです。

なお、キロモル数とは、キログラム当たりの分子質量を表す数値のことです。アボガドロの法則によれば、水蒸気のモル濃度は、気圧に対する水蒸気の分圧比として表すこともできます。

#### ■騒音・振動防止

Q：音圧が50 dBの音源をD-50以上の遮音材で仕切った場合、受音側の音圧は0dBになりますか？

A：仮に音源側の音圧レベルが500Hz帯域で50dBである場合、D-50以上の遮音材で仕切れば500Hz帯域の音圧レベルは0dB以下になります。これはD-50の遮音特性が、500Hz帯域で50dBを超える遮音量を有しているからです。

実際の騒音は、音源によって周波数特性が異なりますので、受音側には、音源側の音圧レベルの周波数特性から遮音材の遮音特性を差し引いた周波数特性をもつ音が透過することになります。

なお、透過した音の音圧レベルが、受音側の暗騒音の音圧レベルより小さいと埋もれてしまい、暗騒音レベル以下にはなりません。

Q：遮音と制振性との相関はあるのでしょうか？

床材開発品の評価を音響透過損失の試験でできるのでしょうか？

A：遮音は音響エネルギーを透過させないようにさえぎること、一方、制振は材料内に入った振動エネルギーを熱エネルギーに変換して吸収させて、材料からの放射エネルギーを低下させることですので、制振は遮音性を高める技術として関連しますが、特に相関があるわけではありません。

音響透過損失は、空気音に対する遮音性能の評価量ですので、床材についても評価されると思います。しかし、一般的に床材は歩行音等の床衝撃音が問題になりますので、床材開発品の評価は、床衝撃音レベルの試験が中心になります。

Q：オフィスのエントランスロビー等、ガラス面が多い空間についてガラスを生かしつつ、適宜吸音できるロールブラインドタイプの吸音材料、あるいは吸音処理などありますでしょうか。(カーテン以外で可変・可働できる処理方法)

A：テレビ放送局の副調整室の背面にあるラックルームのガラス引戸の吸音処理として、吸音スリットを計画したことがあります。当時は、効果的な製品がなかったため、アルミアングルにフェルト貼りした特注品でした。

調べたところ、現在はフェルトーンという製品名の吸音ブラインドが市販されていましたので確認されると良いと思います。

Q：1F床面で発生する重量床衝撃音(子供の飛び跳ね)が隣家で聞こえるとの苦情が寄せられています。建売で住棟間2m、床下換気口(30 cm<sup>2</sup>)があります。

床下で発生している音を床下空間で吸音できないかと考えています。低周波吸音材を床下(基礎立ち上がり面)に貼る方法は対策となり得るでしょうか。

A：状況から推察すると、隣家への重量衝撃音の伝搬経路は、床下換気口の経路もあるかと思いますが、飛び跳ねの音が外壁や窓を透過して伝搬、もしくはその振動成分が外壁面から放射している可能性があります。

騒音対策は伝搬経路の判断が大切ですが、床下空間経由の影響が大きい場合には、低周波吸音材を床の裏面の広い面に設置すると吸音減衰効果が得られると思います。

#### ■室内音場

Q：残響時間を測定する機械はどんなものでしょうか。

A：残響時間の測定方法には、音源にノイズを使用したノイズ断続法と、インパルス応答から残響時間を求める方法があります。

ノイズ断続法では、ノイズジェネレータを用い、アンプを介してスピーカから室内にバンドノイズを発生させ、音が充満した後に音を止めて音の減衰過程をマイクロホンで集音します。一昔前まではDAT等に一度録音をし、バンドパスフィルタを通してレベルレコーダにより減衰波形を出力し、減衰波形の傾きを専用の定規(プロトラクタ)で読み取っていました。

最近では音源の出力から受音の波形の読み込みまでを一括に制御する専用の測定機材やPCベースのソフトウェアが市販されており広く使われています。

インパルス応答法は、いくつかの計測方法がありますが、コンピュータを用いて信号処理により求めたインパルス応答の波形から、演算により残響時間を分析する方法で、音源スピーカ、受音用マイクロホン、ソフトウェアで構成されます。

Q：戸建住宅でスタジオやホームシアターを作りたいのですが遮音で困っています。どのようにすれば良いでしょうか。

A：特に木造住宅の場合、建築構造による耐荷重の条件から有効な遮音層の構築は難しくなります。

計画可能な室のスペースの条件と許容荷重から遮音構造を設計しますが、バンド演奏や深夜までのホームシアターの試聴等に対応できる理想的な遮音計画はかなり難しいと言えます。新築の場合は、設計段階から建築音響会社に相談することをお勧めします。

「音響技術」No.141 Vol.37 no.1 2008年3月号にプライベート空間の音響設計が特集されているので参照して下さい。

Q：映画館のリニューアルで紹介されていた筒状の吸音体の特性について解説をお願いします。

A：円柱の形状をしたグラスウール保温筒を利用しています。

壁面に薄い吸音材を貼る場合と異なり、円柱状の形状で音を散乱させながら、筒の内部空間を利用して中低音域の吸音効果を狙っています。

見た目にもインテリア材としてインパクトがあるので意匠性も含めて採用されました。

Q：音場シミュレーションソフトについて、値段と実用的に使用されているのかを知りたいです。

A：音場シミュレーションソフトは、音線法を利用したもの、波動解析を利用したもの、またパッケージの市販品から、用途に応じたオリジナル品等様々ですが、音響設計に使用されているものは一般的に少なくとも数百万円が相場のようなようです。

最近ではコンピュータのパワーも上がっており、音響の分野に限ったことではありませんが、実用的な設計手法として、数値計算によるコンピュータシミュレーションによる音響検討や、プレゼンテーションが

多くなっています。

■音響測定

Q：ハンディタイプの騒音計とはどのようなものですか。

A：騒音計には種類があり、dB(A)、dB(C)のみを計測できるシンプルで小型の騒音計をハンディタイプと呼んでいるようです。以前は簡易騒音計と呼ばれていました。

一方、dB(A)、dB(C)、dB(F)の計測に加えて、1/1オクターブ、1/3オクターブのリアルタイム分析機能と演算機能を備えた騒音計もあります。

以前はアナログフィルタを内蔵していたので、サイズが多少大き目でしたが、現在はそのほとんどがデジ

タル式になりソフトウェアで演算処理が行われるので、以前に比べると軽量でハンディなサイズの騒音計でも精密な音の分析が可能になっています。

Q：1 kHzと2 kHzの純音を合成した音波をFFTした際に、3 kHzや5 kHzの音が分析されるのはなぜですか。

A：入力した信号は1 kHzと2 kHzの純音のみですが、その合成波をFFT分析した場合には、1 kHzと2 kHzの音波の合成波である3 kHz、また、その差の周波数成分(この場合は1 kHz)が分析されます。

これが波動である音波の特徴です。

5 kHzは2 kHzと合成波である3 kHzがさらに合成された周波数成分です。

---

広告索引

正会員主要製品・業務内容	……………後1		
さ (社)石膏ボード工業会	……………後5	は	ピンチブロック(株) ……………表2・後6
た 東邦亜鉛(株)	……………前2	や	吉野石膏(株) ……………前4
な (株)日鋼サッシュ製作所	……………表3	ら	ロックウール工業会 ……………前1・後6
日本板硝子環境アメニティ(株)	……………後5		
日本音響エンジニアリング(株)	……………表2		