



建材の音響性能① 吸音率



■はじめに

建材の音響性能の一つに「吸音率」があります。吸音率を測定することにより、その建材が入射音をどの程度吸収するのかを把握できます。本稿では、吸音率の測定原理と測定結果に対する留意点などを解説します。

■吸音率とは

建材に音波が入射すると、一部が透過または吸収され、残りが反射されます(図-1)。この時、式(1)で表される「入射音のエネルギーに対する、反射しなかった音のエネルギーの割合」を吸音率といいます。吸音率は0~1の数値になり、0は完全反射、1は完全吸音を表します。

$$\alpha = \frac{E_i - E_r}{E_i} = \frac{E_a + E_t}{E_i} \dots (1)$$

建材の吸音率は音波の入射角度によって変わるため、測定方法により吸音率の測定結果は異なります。

残響室を用いて実測した吸音率を「残響室法吸音率」といいます。図-2のように、不整形の残響室の中では、音波は壁で反射しながら様々な方向へ進行しています。残響室法吸音率は、音波が試験体に様々な角度から入射する条件での吸音性能を表し、建材の代表的な吸音特性値として、音響設計などに用いられます。

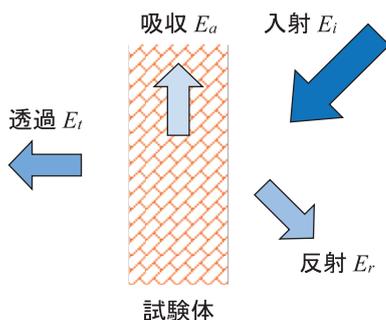


図-1 入射音と反射・吸収・透過音の関係

注：残響室法吸音率試験で材料の背後が剛壁の場合、透過音は右側に反射され、 E_t は0になります。

吸音率の他の測定方法として、音響管を用いて音波が垂直に入射する条件での「垂直入射吸音率」があります。垂直入射吸音率は小試料(φ10cm程度)でも測定できることが、測定上の利点です。このため、主に吸音材料の開発や基本特性の把握などの目的で用いられます。

■残響室法吸音率の測定方法

ここでは、残響室法吸音率の測定方法(図-2)の概要について解説します。最初に、試験体の無い残響室内でスピーカから電氣的なノイズ音を放射し、音の大きさがほぼ一定の「定常状態」にします(図-3参照)。その後、音の発生を急に停止します。すると、残響室の中で音波はコンクリート壁で反射を何度も繰り返しながら、音圧レベルはゆっくりと減衰します(図-3の青線)。

次に、試験体を設置した残響室内で、同じような測定をもう一度行います。試験体が吸音性の場合には、音波が試験体に入射するたびに吸収されるため、音圧レベルは早く減衰します(図-3の赤線)。また、試験体の吸音性が高いほど、減衰はより早くなります。

こうして得た試験体なし・ありの音圧レベル減衰特性を分析することで、残響室法吸音率が算出されます。

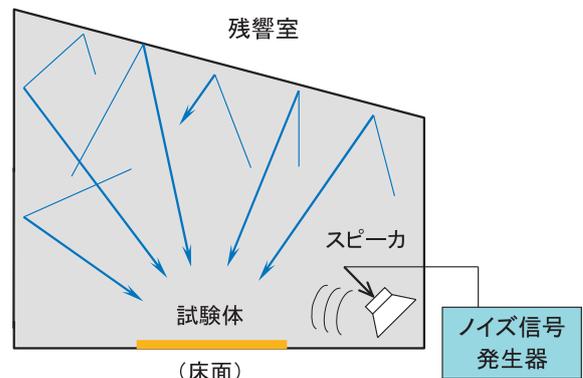


図-2 残響室法吸音率の測定方法(鉛直断面の概要図)

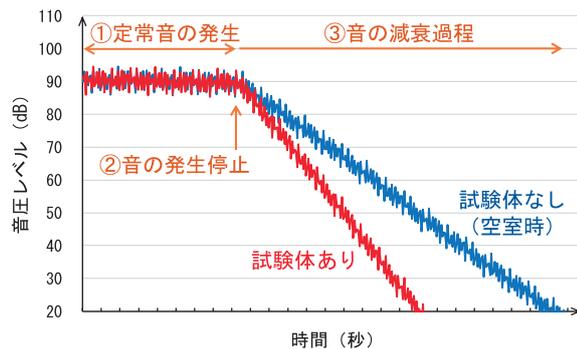


図-3 残響室法吸音率測定時の音圧レベル減衰波形の例

■吸音率の表示例と留意点

残響室法吸音率の測定結果の表示例を図-4に示します。グラフの横軸は、分析対象となる音の中心周波数(音の高低)を表し、1/3オクターブバンド毎に100～5000Hzの範囲を表示します。縦軸は各バンドに対して求めた残響室法吸音率を表します。吸音率測定結果のグラフでは、各バンドの結果を直線で結んで表示します。

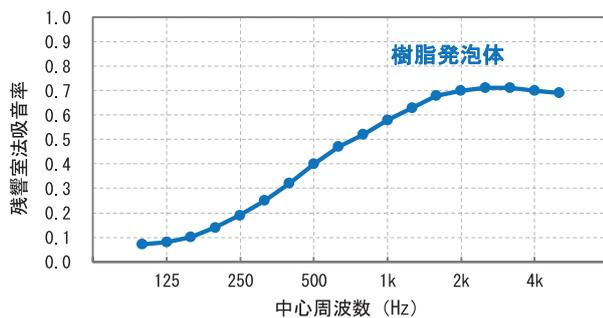


図-4 残響室吸音率の測定結果の表示例

残響室法吸音率の測定結果は通常0.0～1.0の範囲ですが、試験体の面積が小さい場合などには、見かけ上1.0を上回る吸音率が算出されることもあります(面積効果)。また、試験体が平面状ではなく、椅子のように個々に独立する場合には、「試験体1個当たりの等価吸音面積」(単位 m^2 ；その吸音力を吸音率1.0の吸音材に置き換えた時の同等面積)で表示する場合があります。

■吸音材の厚さや空気層の影響

吸音率を測定する時、材料の厚さや空気層の有無などによって結果が異なるため、注意が必要です。

グラスウールの厚さによる吸音率の違いの例を図-5に示します。材料が厚くなるほど、低音域～中音域の吸音率が次第に大きくなることが判ります。また、グラスウールの背後空気層の条件による吸音率の違いの例を図-6に示します。同じ材料であっても背後空気層を大きく設定すると、低音域において吸音率が次第に大きな値にな

ることが判ります。

このように、同じ材質の吸音材でも、厚さや背後空気層の条件によって吸音率は大きく異なります。このため、試験条件として、試験体の厚さや背後空気層などの条件はとても重要になります。また、製品間で吸音率を相互に比較する時には、材料の厚さや背後空気層などの条件を揃えることが必要といえます。

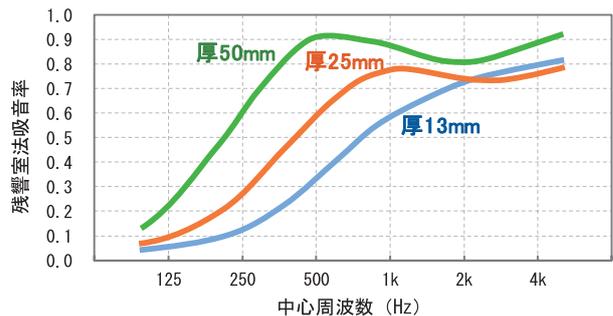


図-5 吸音率に対する材料厚さの影響
(グラスウール/背後空気層なしの例)

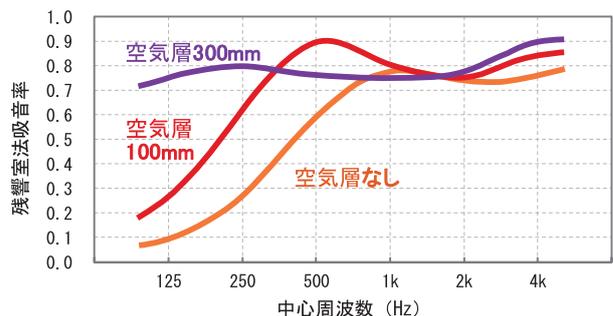


図-6 吸音率に対する背後空気層の影響
(グラスウール厚25mmの例)

■おわりに

当法人の環境試験室では、様々な建材について吸音率の測定を行っています。製品開発や品質検査などで吸音率の測定を希望される方は、下記までお問合せ下さい。

【参考文献】

- 1) (社)日本騒音制御工学会編：騒音制御工学ハンドブック資料編、技報堂出版、2001.4

お問合せ先

試験研究センター 建材部 環境試験室
〒565-0873 大阪府吹田市藤白台5-8-1
Tel.06-6834-0603 Fax.06-6834-0618
E-mail : info.kankyo@gbrc.or.jp