

音の性質と音環境の認識、音に関する用語

音の性質と音環境への認識、音に関する用語について示す。



講師 安岡正人(東京大学名誉教授)



講義日 2011年11月25日(金)



事業者 阿部・辺見・秋月設計共同体

参考文献 *1 安岡正人:建築物の遮音性能基準と設計指針、日本建築学会、pp.302-307、1997
*2 <http://ja.wikipedia.org/wiki/%E9%9F%B3%E5%9C%A7>

1. 音の性質

点から出た音は球面状をなして拡がる。閉ざされた空間では直接音に反射音が付加される(図1上)。その反射音がどのくらい付加されるかで、伝わる音の大きさや音色が変化する。つuitate状の障害物で空間を分けると、直接音を遮ることはできるが、反射音や透過音、回折音はつuitateの背後にある受音点に達する(図1下)。回折音とは障害物を迂回する音のことで、高い音は伝わりにくいが、低い音が伝わりやすい特徴がある。幹線道路の防音壁の影の部分で低い音が残るのはこのためである。

反射音をコントロールするには、反射面で吸音することが有効であるが、低音域ほど吸音されにくく、高音域ほど吸音されやすい(図2)。吸音については「音環境④」に詳細を示す。直接音の強さは距離の二乗に逆比例して低下し、音圧レベルは距離が2倍になるごとに6dBずつ低下する。つまり、完全吸音の場合(反射音が全くない場合)、倍距離で6dBずつ減衰し、1mから10m離れれば20dB程度減衰する(図3)。しかし、反射音があると、減衰せず、例えば、ほとんど吸音仕上げのない場合、音が多重反射して届くことから、音源から64mの距離であっても減衰量が極めて少ない(図3)。

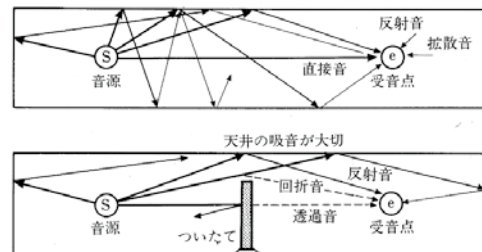


図1 室内での音の伝わり方*1

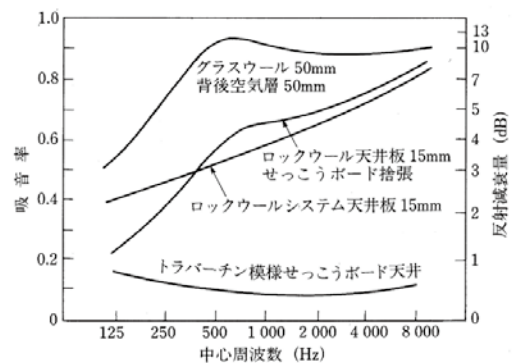


図2 反射面の吸音率*1

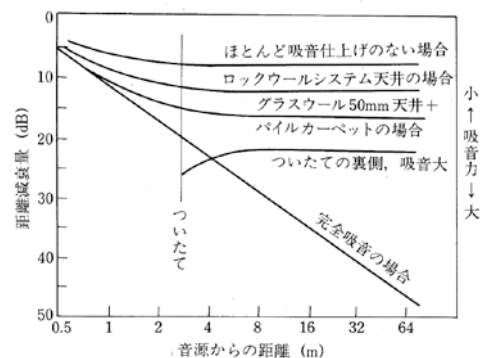


図3 オープンスペース内での距離減衰量*1

2. 音環境についての認識

音は測定可能であるが、測定値が同じであっても、人によって騒音と感じるかどうかは異なる。これは、構造などの性能評価と異なり、感覚評価の影響が大きいためである。そのため、満足度を上げようとするならば、居住者が過去にどのような環境で過ごしていたか、感受性やこだわりはどうか、どのような性能を希望しているかなど、計画前にヒアリングすることが重要となる。

特に注意したいのは、改修の場合である。改修前後でたとえ同じ測定値であったとしても「以前の方がよかった」という意見が出る傾向がある。これは、改修への期待が高いためであり、改修前より吸音性能や遮音性能を大幅に向上させないと危うい。

また、内装材に木を使用することで、ホール等において音響効果が上がるという考えがあるが、ただ単に木を使用するだけで効果が上がるわけではなく、使用方法を誤るとかえって悪化することもある。ただし、木は人になじみの深い材料であり、少々音響が悪くても聴覚心理的に許されることは多い。

3. 音に関する用語

(1) 音圧レベル

音は大気圧の微少な圧力変化であり、この圧力変動を音圧といい、単位はパスカル (Pa) である。また、基準音圧を $20 \mu\text{Pa}$ として音圧をデシベル (dB) で表したものを音圧レベルという。^{*2}

音圧レベルが大きいということは、いわゆる音量が大きいということである。

(2) 周波数

周波数とは、1秒あたりに繰り返される音圧変動の回数であり単位はヘルツ (Hz) で表す。

周波数が多いと、いわゆる高音に、少ないと低音になる。ちなみに、NHKの時報信号音は440Hzと880Hzで構成されている。

(3) オクターブバンド

音の周波数帯のことで、ある周波数から2倍の周波数までの幅をいう。建築学会の規定する遮音等級等の基準周波数特性の表では中心周波数を63 Hz、125 Hz、250 Hz、500 Hz、1000 Hz、2000 Hz、4000 Hzとしている。

(4) 吸音率

吸音率とは入射音中の反射されなかったエネルギーの比率のことであり、次の式によって求められる。

吸音率 = (入射音 - 反射音) / 入射音

物体の密度と厚さ、周波数帯によって吸音率は異なる。

(5) 遮音等級 D (D値) (D数) ※D値は5dBピッチのランク表示、D数は1dBピッチの数値表示

オクターブバンドごとの2室間音圧レベル差の測定値または設計値を、建築学会 (JISA 1419-1) の規定する音圧レベル差に関する遮音基準曲線にあてはめ、その値がすべての周波数帯域において、ある基準曲線を上回るとき、その最大の基準曲線の呼び方により遮音等級 D を表す^{*1 (P13)}。

最大の基準曲線の500Hz帯域における音圧レベル差の数値をD数と呼ぶ。(図4)

(6) 遮音等級 L (L値) (L数) ※L値は5dBピッチのランク表示、L数は1dBピッチの数値表示

オクターブバンドごとの床衝撃音レベルの測定値または設計値を、建築学会(JISA1419-2)の規定する床衝撃音レベルに関する遮音基準曲線にあてはめ、その値がすべての周波数帯域において、ある基準曲線を下回るとき、その最小の基準曲線の呼び方により遮音等級 L を表す^{*1(P13)}。

最小の基準曲線の500Hz帯域における床衝撃音レベルの数値をL数と呼ぶ。(図5)

なお、軽量床衝撃源を用いた場合を L_L 値、重量床衝撃源を用いた場合を L_H 値と表示する場合がある。床衝撃音については「音環境③」に詳細を示す。

(7) 騒音等級 N (N値) (N数) ※N値は5dBピッチのランク表示、N数は1dBピッチの数値表示

室内におけるオクターブバンド音圧レベルの測定値または設計値を、建築学会の規定する建物の内部騒音に関する基準曲線にあてはめ、その値がすべての周波数帯域において、ある基準曲線を下回るとき、その最小の基準曲線の呼び方により騒音等級 N を表す^{*1(P14)}。

最小の基準曲線の500Hz帯域におけるオクターブバンド音圧レベルの数値をN数と呼ぶ(図6)。

(8) 騒音レベル L_A (dBA)

騒音計の「A特性」(聴覚の周波数特性を反映させた形で低音の感度を落とす)を用いて測定した音圧レベル、A特性音圧レベルを騒音レベルと呼び、単位にはdBAを用いる。

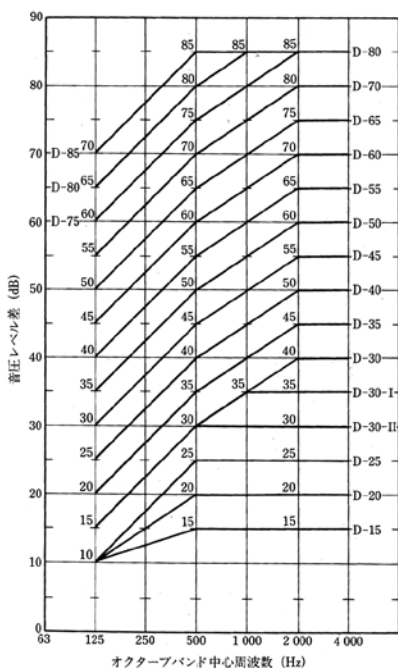


図4
音圧レベル差に関する
遮音等級の基準周波数特性^{*1}

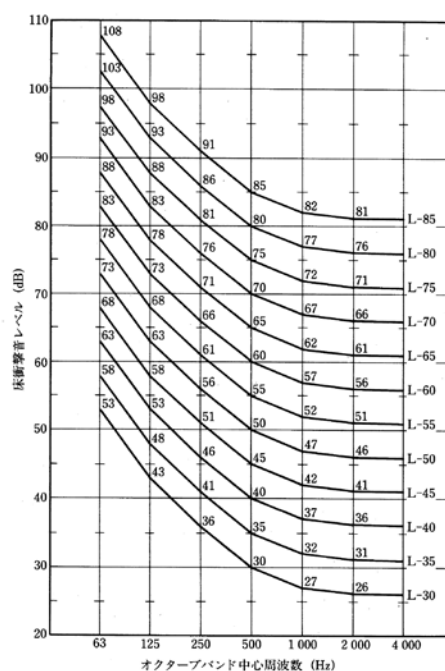


図5
床衝撃音レベルに関する
遮音等級の基準周波数特性^{*1}

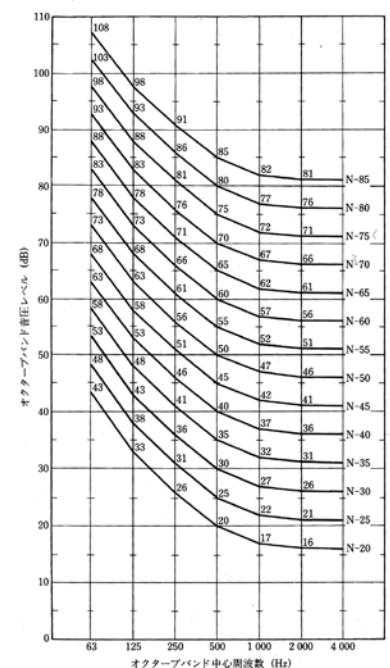


図6
建物の内部騒音に関する
騒音等級の基準周波数特性^{*1}