

3. 令和7年度 技術講習会のQ&A

日本音響材料協会

11月27日に開催しました技術講習会で寄せられた質問と回答をご紹介します。

〈音環境に関わるトラブルの発生状況と訴訟〉

Q1. 音の問題を心理で解決した事例はありますか。

A1. 訴訟やトラブルの実例でも、睡眠への影響や会話への影響、聴覚系への影響性などの問題に対する解決方法として、「音の心理的影響の程度」を説明して原告を納得させ、解決した例なども、私自身、実例として経験しています。多くの場合、不平や不満などの「話」をよく聞くことで相手の納得を得て、解決する場合があります。

最近の実例として、日本建築学会の音の専門委員会から、「保育園の吸音性の増大について子ども家庭庁へ提言」が行われました。この場合に想定される人体への影響としては、睡眠や聴覚系などへの影響が考えられますが、「医師による診断書の提出」などによって影響を証明することが必要となる事例も場合によっては起こり得ると思われまます。

Q2. 受忍限度について簡単に計る方法はありますか。また、基準値について教えてください。

A2. 騒音レベルの測定は、計量法で定められている騒音計により計測する必要があります。スマートフォンで騒音レベルを計測する試みも検討されていますが、スマートフォンでは自己ノイズの影響により40 dB以下が計測できないことが多く、また、スマートフォンのマイクには周波数補正の有無や個体差などがあり、正確な計測値とは認められない場合が多いのが現状です。この点については、日本騒音制御工学会でも検討された例があります。

室内では、63, 125, 250 Hzの低音の周波数帯域の音が多い傾向がありますが、その付近の周波数におけるスマートフォンと騒音計の測定値には乖離が大きい場合が多くみられます。騒音の大きさの評価として一般的なdB(A)は、国際的にも音の大きさに対する判断基準として、人の体感とよく一致すると認められています。また、等価騒音レベル(L_{eq})も、人の感覚に合っ

た妥当な評価指標として用いられています。

〈音環境の保全と遮音性能技術の現状〉

Q3. サステナビリティについて、サーキュラーエコノミー的な建材の開発の状況を教えてください。

A3. サステナビリティやサーキュラーエコノミーの観点から、各種メーカーやスタートアップが建材の開発を進めています。ただし、コストが高い場合が多いことや、社会全体のニーズがまだ十分に高まっていないことなどから、利用率は高いとはいえません。将来的に炭素税などの制度が本格的に導入されれば、これらの建材の位置づけや普及状況は大きく変化していくと考えられます。ヨーロッパでは、法令や企業価値評価の観点から、企業のサステナビリティへの取り組みを消費者やマーケットが重視しているため、日本よりも先行している状況にあります。

Q4. オフィスの音環境について、空調音に似たマスキング音が良いとありましたが、エアコンの音は不快な音という印象があります。どのように考えればよいでしょうか。

A4. 空調機はオフィスに必要な設備であることから、その動作音に近い音は一般に大きな違和感を抱かれにくいと考えます。一方、その空間には存在しない種類の音は、レベルが小さくても気になる人もいます。例えば、オフィス空間における鳥のさえずりや水の流れる音などが挙げられます。その空間にとって必要な音であれば、レベルが過度に大きくなければ許容されるのではないのでしょうか。マスキング音は、発生させる環境や状況によって性質が変化するため、ケースバイケースとならざるを得ない面があります。

〈住宅を中心とした床衝撃音・設備系騒音の制御技術の現状〉

Q5. 床衝撃音の衝撃源が実際の生活音とどの程度対応しているのか教えてください。

A5. JISで定められた床衝撃音の測定・評価用衝撃源を、実際の生活音(実音)と同じ特性を持つように規定することは難しいです。軽量床衝撃源(タッピングマシン)は、コンクリート床をハイヒールで歩いた場合を模擬したものであり、床の表面材料などを評価する目的とすれば、物理現象としては分かりやすいものです。また、重量床衝撃源(バングマシン)は、子供が飛び跳ねた状況を模擬したとされていますが、基本的な

問題は低周波数帯域(20~30 Hz)にある点です。このため、それらの周波数帯域の床振動応答を励起し、計測時における低周波数帯域の応答として、63 Hz帯域の値に着目した評価方法が採用されています。測定用衝撃源として、衝撃時間を20 ms(すなわち25 Hz)とし、衝撃波形を正弦半波の形と規定したものが現在のJISの標準衝撃源です。

人間の可聴周波数範囲を考慮し、評価方法まで検討すると、63 Hz帯域以上の値やその変化の方が重要な評価内容となります。この周波数帯域の特性を左右するのは、20 msの衝撃時間内の波形であり、そのため、正弦半波形と述べています。この点は非常に重要かつ大事なところなので、十分に理解しておいていただきたいと考えます。なお、評価尺度との関係を見ると、この周波数帯の応答は建物の構造によって変化するため、重要な周波数帯であり、実音源を評価するうえでも最も重視される評価周波数帯域となっています。重量床衝撃音測定用衝撃源として導入されている「衝撃時間20 msの正弦半波形の衝撃源」は、建築的には構造性能を、音響的には仕上げ材としての表面材の評価を、両面から行うことができる点で非常に的確な衝撃源であると評価でき、積極的に利用していただきたいと考えています。なお、蛇足ではありますが、軽量と重量の中間的な衝撃源として、ボール状の衝撃源の導入が提案された経緯があります。しかし、弾性材料にゴムを用いていたため、温度依存性が大きく、使用環境温度によって衝撃時間が大きく変化する問題がありました。そこで、私からシリコンゴムを利用する衝撃源を提案し、その特性を持つ衝撃力をJISの標準衝撃源として提案した結果、同JISの改正に至りました。シリコンゴムは温度依存性が小さく、 -5°C ~ $+40^{\circ}\text{C}$ 付近までであれば衝撃力、すなわち弾性の変化(温度依存性)は小さいため、ISOなど国際規格への提案にも適しています。今後も同様の課題が生じる可能性はありますが、実際の生活で発生する重量系床衝撃音に対して、生活実感に即した居住者評価をよく表すことができる衝撃源を検討し、導入していくことが望まれます。評価法の基本は、「実衝撃源による性能変化との対応が良好な標準衝撃源の評価」を前提として、標準衝撃源の開発・導入を検討すべきである、という点にあります。

Q6. 浮き床の測定データについて、①どのようなこ

とが原因でデータが悪くなっているのか。②ボイドスラブの測定結果の変化がないのはなぜか。③軽量衝撃音では効果がないのか。④重量床衝撃音に対しては悪化する方向にしかないのか。以上について教えてください。

A6. ①原因としては、伝達率および固有振動数の差が挙げられます。②ボイドを入れることにより、コンクリート床のみの場合と比べて、同じ重量で床厚が厚くなったことの影響が出ます。③2 kHz付近で性能が悪化することがあります。③二重床であっても、床をサンドイッチ構造とするなどの工夫によって、良好な特性を有する仕様とすることが可能な場合があります。

<その他>

Q7. 当社では運動器具、室外機、洗濯機、楽器など、さまざまな機器に関する防振のご相談をいただきます。防振材の検討にあたり、どのような要素を基準に選定すべきか悩んでいます。現時点では、機械の周波数、質量、防振材の固有振動数などから選定する必要があると考えていますが、防振対策を誤ると振動を増幅させてしまう可能性があるため、お客様へ確実なご案内ができず課題を感じています。選定における考え方やポイントについて、アドバイスをいただけますと幸いです。

A7. 固体伝搬音に対する基本的な考え方は以下のとおりです。

①対象機器の振動周波数(強制振動数)を特定する。

②荷重(質量)の確認を行う。

防振材は、受ける荷重によって固有振動数が変化します。また、防振材の定格荷重と、そのときのたわみ量・固有振動数を確認し、対象機器の重量に沿った防振材を選定します。

③所望の減衰量を参考に、防振材の固有振動数を決定する。

振動を増幅させないためには、系全体の固有振動数を対象機器の振動数に対して、ルート2分の1(約0.7)倍以下で設計する必要があります。ただし、固有振動数が低すぎる防振材(柔らかすぎる防振材)を選定すると、使用感や安全性に影響が出る可能性があるため、適切なバランスが必要です。

防振の基礎については、音響技術No.181にて解説しています。ご参考になれば幸いです。

Q8. 最近、中二階(スキップフロア)のある戸建住宅を見かけることが増えています。建物仕様によって異なることは承知していますが、一般的にこのような戸建て住宅の中二階は、どの程度のL値性能で施工されていることが多いのか、分かりましたらご教示いただけますと幸いです。

A8. ご質問の対象は「戸建住宅」であることから、問題となるのは基本的に同一世帯内での音の伝搬に限られると考えられます。また、他の住戸へ伝搬するような影響は、集合住宅と異なり、一般に想定されないと考えられます。

Q9. 当社で取り扱っている壁用防音パネルの透過損失を測定するため、試験場での検証を予定しています。可能な限り実環境に近い条件で評価を行いたいと考えています。試験施設には2つの残響室があり、その間に開口部(1 m × 2 m)が設けられています。この開口部を賃貸住宅の界壁と同等の仕様で塞ぎ、その上から防音パネルを施工した状態で測定する方法を検討しています。そこで質問ですが、開口部に

- ・ D-35相当の一般的な木造住宅を模擬した壁
- ・ D-45相当の一般的なRC造住宅を模擬した壁

を設置することで、一般的な賃貸住宅に近い音響条件を再現することは可能でしょうか。開口寸法が小さいため、実際の壁面条件と比べて、測定結果に誤差や傾向差が生じる可能性があるのではないかと懸念しています。さらに、一般的なD-35木造壁およびD-45

RC壁における代表的な構造仕様(例：構成、使用材料など)について、参考となる情報がありましたらご教示いただけますと大変ありがたく存じます。

A9. 一般的な賃貸住宅に近い音響条件を再現したいとのことですが、「音響条件」が透過損失のみに着目した評価であれば、再現は可能と考えられます。ただし、壁用防音パネルの透過損失を評価したいとのことですが、JIS A 1416等の実験室測定においては、通常、約10 m²程度の試験体面積が必要とされています。ご質問に記載されている開口部(1 m × 2 m)は正規サイズではないため、以下の留意点が生じます。試料面積が小さいと、特に低周波数帯域において周辺部の拘束条件の影響が強くなりやすくなります。

周辺部の処理方法(固定条件等)の違いが、測定値に大きく反映される可能性が高くなります。測定方法に関する詳細は、音響技術No.203にて紹介していますので、ご参照ください。

また、一般的なD-35木造壁およびD-45 RC壁に関する代表的な構造仕様としては、石膏ボード12.5 mmの両面張り(中空層にグラスウール充填)や、RC厚120 mm程度の構成が例として挙げられます。これらについては、音響技術No.109、No.159およびNo.180などにも詳細が示されていますので、併せてご参照ください。

なお、実環境においては、床や天井からの回り込み音(側路伝搬)等が存在するため、試験結果と実際の建物での性能には差異が生じる点にもご留意ください。