

Q & A

Q 環境振動の評価における1/N オクターブバンド分析とFFT分析の使い分けを教えてください。

A 環境振動の計測および評価においては、時間領域での分析とともに、一歩踏み込んだ周波数領域での分析を行うことも重要です。一般的に環境振動に対しては、1Hzから80Hzまでの周波数を対象として分析しています。これは、JIS C 1510-1995「振動レベル計」などにより規定されているからです。ただし、調査や研究の目的に合わせて、より広い範囲の周波数帯域を対象とする場合もあります。環境振動の評価においては、大まかに1/N オクターブバンド分析は人体への影響、FFT分析は振動源や振動を伝える物質（地盤や建物など）の特徴を把握するために用いられることが多いようです。

日本騒音制御工学会環境振動評価分科会が整備した振動測定マニュアル¹⁾では、中心周波数が1Hzから80Hzまでの1/3 オクターブバンド分析を要求しています。参考資料にある「定常的な振動に対する人の振動知覚閾の目安」と比較するためです。対象となった振動を人が感じる可能性があるか否かを判断することに用いられます。測定事例なども入手できますので、是非、分科会のウェブページにアクセス頂き、活用頂きたいと思えます。

また、日本建築学会では、建築物の振動に関する居住性能評価規準・同解説²⁾において、水平方向の振動に対しては1Hzから25Hz、鉛直方向では3.15Hzから25Hzを中心周波数とする1/3 オクターブバンド分析を行うことが規定されています。建物内の居住環境に対する振動の影響を評価するためです。性能評価曲線と比較することで人が振動を感じる確率（何パーセントの人が感じるか）がわかります。建物の外部から伝わる振動、建物内部にある設備や歩行に伴う振動、高層ビルなどの風によって引き起こされる揺れに対して適応されます。このように、1/N オクターブバンド分析では、1/3 オクターブバンド分析を用いることが主流であろうと考えます。

一方、FFT分析では、建物の振動特性や振動源の周波数特性の把握に役立ちます。図-1は、6階建ての建物を水平方向に周波数掃引加振した時の6階床3点での変位パワースペクトル密度³⁾です。3.5Hzと7.6Hzに共振点が現れています。共振点に近い振動が外部から伝搬した場合、同じ大きさの振動であってもその他の周波数に比べて大きく振動することになります。内部に設置する設備機器の振動にも留意する必要が生じます。

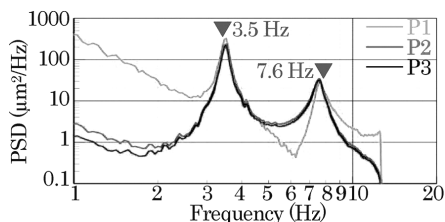


図-1 6階床の変位パワースペクトル密度

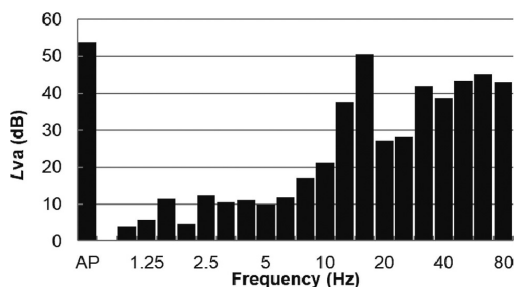


図-2 建設機械の1/3 オクターブバンド分析結果

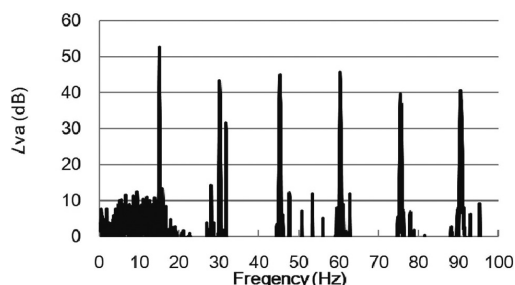


図-3 建設機械のFFT分析結果

また、図-2と図-3は、建設機械の近傍地盤における鉛直振動の分析結果です。1/3 オクターブバンド分析では、16Hz成分が卓越しており、それ以外の周波数では広帯域の振動のように見えます。ところがFFT分析では15Hzを基本周波数として、その高調波成分が存在していることがわかります。FFT分析の優位性とも言え、より詳細な振動特性を知ることに役立つものと考えます。

参考文献

- 1) <http://www.ince-j.or.jp/subcommittee/kankyoshindohyoka>
- 2) 日本建築学会編：日本建築学会環境基準 AIJES-V0001-2018 建築物の振動に関する居住性能評価規準・同解説（2018）。
- 3) 平尾他：枠組壁工法による6階建て実大実験棟の振動特性（その2）、日本建築学会大会学術講演梗概集、D-1分冊、p.411（2017）。

（一般財団法人小林理学研究所 平尾善裕）