

床振動に関する性能評価基準

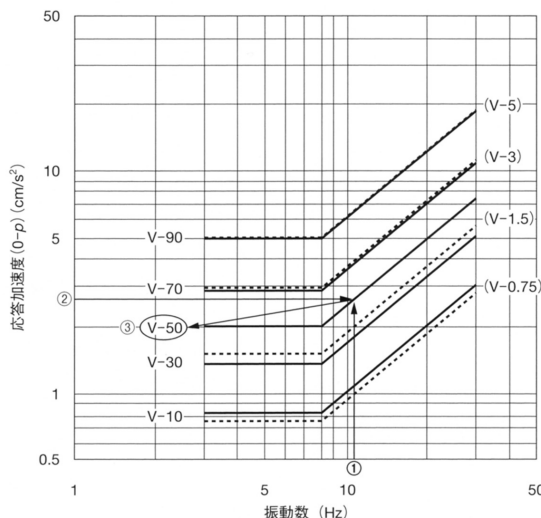


図1 鉛直振動に関する性能評価曲線¹⁾

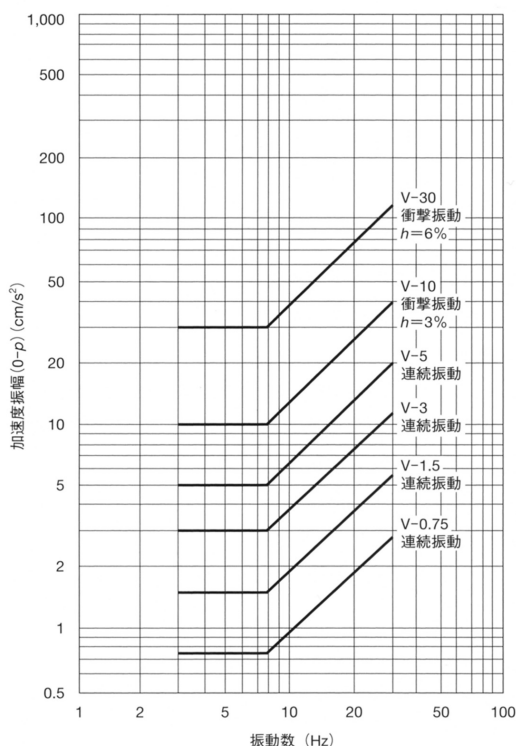
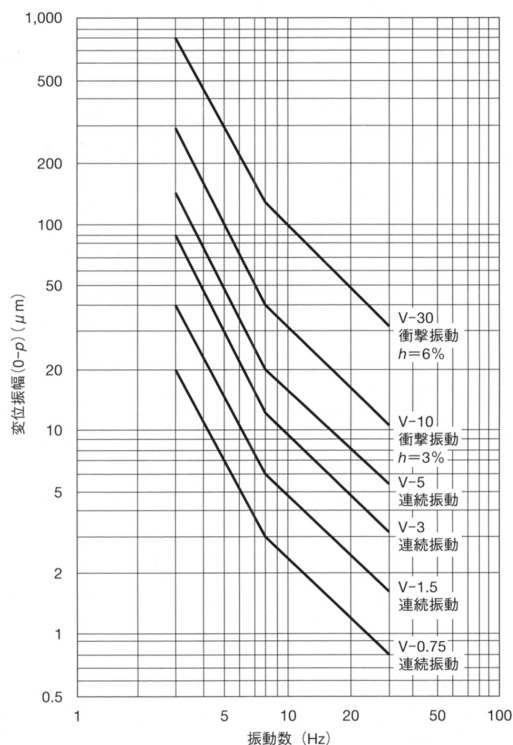


図2 床振動に関する性能評価基準²⁾

床の鉛直振動に対する性能評価の基準

大スパン化など空間・構造的要因や、生活の多様化に伴う加振源の多様化・長時間化などにより、建築はさま

ざまな振動発生要因に常にさらされている。日常的に発生する環境振動は、居住性能の確保が目的となり、その評価基準である人の知覚・感覚の主観性も反映して、多

様な要求が発生し得る。

そこで求められるのは、評価対象である振動の物理量と評価主体である人の知覚・感覚的反応を対応させる評価ツールである。図1、2は、このような建物内の振動を居住性能の観点から評価する国内唯一の指針である、居住性能評価指針の第2版¹⁾および初版²⁾が提示する床の鉛直振動に関する性能評価曲線である。

同指針で評価対象とするのは、人の動作や設備機器などで発生する振動である。建築内で実測・予測される振動の振動数と振幅を、図1、2の縦軸・横軸に照合し、居住性能レベルを評価する。図2の旧指針の評価曲線²⁾では、別に提示される用途別性能評価区分に従って、各建物内の環境振動に対する居住性能レベルを位置づけることとなる。

人の知覚確率に基づいた床振動の居住性能評価

図1の実線は、現行指針¹⁾に掲載している床の鉛直振動に関する性能評価曲線である。一方、同図中の点線は旧指針²⁾の性能評価曲線であり、図1では両者の比較をあわせて示している。

旧指針の評価曲線(図2)は、連続振動と衝撃振動を対象とした5種類の評価曲線を提示している。既往の評価規準類などに変位振幅で評価する事例があるため、縦軸を変位振幅と加速度振幅の両方で表現した。現行指針では、これら物理量との対応が一目できるよう、トリパタイト図を用いた評価曲線を解説中に掲載している。

図1にみるように、新旧の評価曲線には若干の違いがある。両者の評価曲線設定の根拠は異なるが、結果的にこのような対応関係を示していることは興味深い。旧指針の評価曲線は、既往の床振動に関する規準類、既往研究などの結果との相互関係から、研究・技術的経験値を考慮して設定されたものである。

一方、現行指針は人の鉛直振動に対する知覚確率を根拠として設定されたものであり、評価曲線の添え字V-○の10~90の数字部分が知覚確率を表している。例えば、実測振動の振動数が約11Hz(図1中①)、加速度最大値が約28cm/s²(図1中②)の振動の場合、図に照合するとV-50(図1中③)の評価曲線と一致し、知覚確率50%程度であることがわかる。この根拠となる研究結果は、主に連続した正弦振動を対象とした実験により導かれているが、旧指針で連続振動を対象としたV-0.75~V-5までの曲線の範囲が、現行指針のV-10~V-90までの範囲とはほぼ一致し、よく対応している。

図1では、便宜上、20%ごとの離散的な知覚確率に対応させて評価曲線を示しているが、人の知覚閾の分布は連続的なものである。解説では、実験結果における知覚確

率分布の特性値に基づいて、任意の振動数・加速度最大値の振動に対応した知覚確率の算出式も示しており、連続的な評価が可能である。

現行指針では、評価に用いる振動の諸元として、1/3オクターブバンド分析による応答加速度の最大値(0-p, cm/s²)を基本として、中心周波数と各バンドの最大値を図1に照合することとしている。これはFFT分析では、条件により結果の違いが大きくなりやすいことを考慮して、できるだけ共通の結果が得られるように配慮したものである。1/3オクターブバンド分析ができない場合には、応答波形から読み取った卓越振動数と振動振幅の最大値を照合することも可能である。

建築主の性能要求を踏まえた目標性能の設定

現行指針では、旧指針で示した性能ランクとしての位置づけや推奨値、許容値などは提示せず、個々の床の性能をどのレベルに位置づけるかは、基本的に設計者の判断に委ねている。

性能設計においては、個別の建物の環境条件などを総合的に勘案し、建築主の要求に応じた目標性能を個別に設定することとなる。特に、床振動の居住性能の場合、構造的な安全性と異なり、人命の損失に直結する可能性は低い。だからこそ、建築主の多様な要求を汲み取り、それを設計条件として成立させ、技術的に実現することが設計者の重要な職務になる。

現行指針では、この目標性能の設定において、設計者が建築主とのコミュニケーションを図るためのツールとして、知覚確率という人の評価基準を、振動の物理量という設計指標と対応させて説明できるようにしている。すなわち、振動数・加速度といった物理量では実感をもって捉えにくい振動を、100人中○人、○%の人が感じる振動であると表現することで、建築主にもイメージしやすい説明することができる。

振動の評価は、実体験が伴わない場合、言葉によるコミュニケーションに限界があるのも事実だが、現行指針の解説やその後まとめた性能設計ハンドブック³⁾では、不快感や大きさなどの感覚表現と振動の物理量とを対応させた図表も掲載している。できるかぎり建築主がイメージしやすいよう、振動を受けたときの状況を多角的に説明するための補足資料として活用できる。

(いしかわ たかしげ)

【引用文献】

- 1) 日本建築学会：建築物の振動に関する居住性能評価指針・同解説(第2版)、2004
- 2) 日本建築学会：建築物の振動に関する居住性能評価指針・同解説(初版)、1991
- 3) 日本建築学会：環境振動性能設計ハンドブック、2010