

水平振動に関する居住者意識に基づいた性能ランクの設定 —その6 性能ランクの提示と実建物における検証—

正会員 ○ 小泉 達也*1
正会員 石川 孝重*2
正会員 野田千津子*3
正会員 菊池 正彦*4
正会員 石川理都子*1
正会員 柏俣 明子*4

環境振動 性能ランク 設計評価
居住性能評価指針 性能設計 居住性能

§ 1 はじめに

本研究では、設計時の設計者と建築主との目標性能の設定における合意形成をはかる資料の提示が目的であり、風や交通による水平振動の居住性能を対象として、顧客、市民の意識を反映した性能グレードの提示を試みている。

本報では、その4で示した性能ランクと知覚確率との関係をふまえて、より汎用的な設計資料を提示すべく、居住性能評価指針¹⁾(以降、学会指針)をベースとした性能ランクとして展開する。その上で、風振動に対する既存建物の性能評価事例と比較し、実建物がもつ性能レベルとの関係から性能ランクの位置づけをはかる。

さらに、その1で述べた意識調査から得た評価をふまえて、顧客のニーズとの関係から、本研究で提示する性能ランクの位置づけを述べる。

§ 2 居住性能評価指針をふまえた性能ランクの提案

その4で述べたように、水平振動に対する性能ランクの境界を表す曲線は、知覚確率の評価曲線と同様の傾向を示す。そこで、学会指針で明示されている性能評価曲線と知覚確率との関係を活用し、学会指針をベースとした性能ランクとして提示することを試みる。

すなわち、その4で示した知覚確率との関係を保持するかたちで、性能ランクと学会指針の評価曲線との関係を次のように設定する。ランク4が H-30 以下、ランク3が H-30~H-60、ランク2が H-60~H-80、ランク1が H-80 以上で振動を感じない人がほとんどいなくなる範囲(H-97 相当)までと位置づけ、対数正規分布などの指針で用いられている条件をふまえて、各性能ランクの境界に相当する知覚確率の加速度を算出した。

このようにして、知覚確率に基づいて学会指針にあてはめた水平振動に対する性能ランクを図1に示す。その1やその4で述べたように、性能ランクのとらえ方に対しては、想定した状況や自宅などにおける過去の振動経験の影響が大きく、一概に用途による違いを設定することが難しい。水平振動を対象とした場合、住宅あるいは学校を想定した性能ランクは、振動の物理量との関係においてほぼ等しく評価されていることから、ここでは両者に共通した性能ランクを示すこととした。

その4で述べたように、各ランクの境界はアンケートの累積回答確率 84.13%を基準に評価されている。図中に色分けされた各ランクの範囲内の振動であれば、80%程

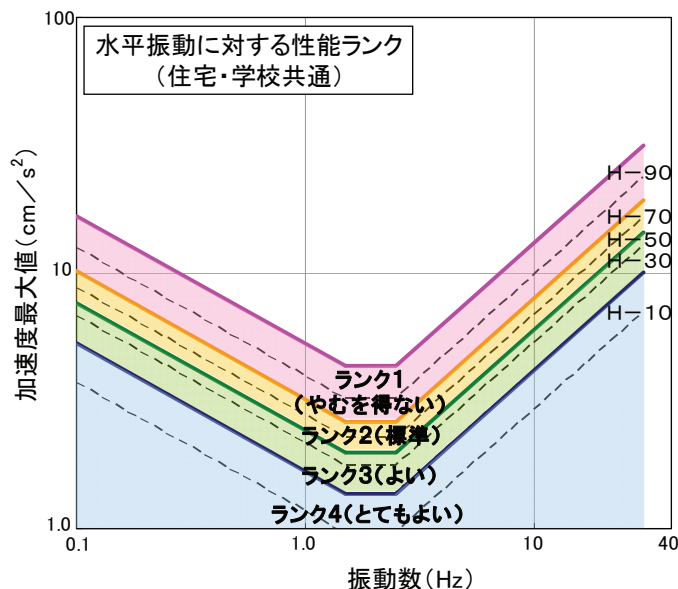


図1 学会指針¹⁾を基にした水平振動に対する性能ランク
度以上の人が、該当するランクあるいはそれ以上に高い性能を有すると評価することを表す。

その5で述べた性能ランクと他の表現との関係は、図1の学会指針¹⁾を基にした性能ランクに対しても同様に保たれると考える。さらに、学会指針¹⁾の交通振動評価の付録に掲載されている説明資料からも、各ランクにおいて振動をどのように感じるかを知ることができる。

§ 3 実建物の性能をふまえた性能ランクの位置づけ

さらに、実建物がもつ性能レベルとの関係から、図1に示した性能ランクの位置づけをはかる。

既存建物における風振動の評価事例と性能ランクとの関係を図2に示す。対象とした建物は30~40階建ての事務所や集合住宅が主である。構造種別は鉄筋コンクリート造を中心に鉄骨造なども含まれ、1次固有振動数は0.19~0.49Hzの範囲にある。図中のプロットは各建物の風による水平振動の性能評価に用いた振動数と加速度振幅を表している。多くは荷重指針³⁾に提示された方法や風洞実験などに基づいた解析による評価値と制振時の設計目標値であるが、実測による評価結果を数例含んでいる。

おおむね H-30~H-50 を目標性能とした建物が多く、性能レベルも一定の範囲にある。多くの建物は「よい」性能と評価されるランク3と「とてもよい」性能と評価されるランク4の境界程度に位置する。制振対策を行って

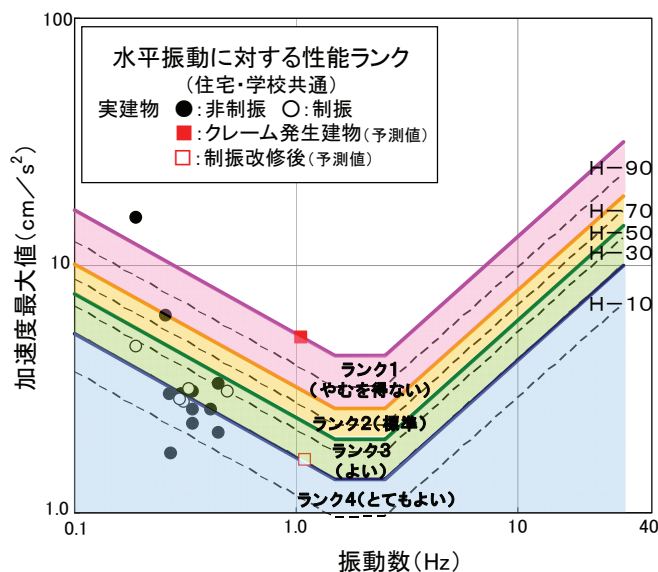


図2 性能ランクと実建物の性能レベルとの関係

いない建物では、ランク1を上回る例もあるが、制振対策を行った建物は、総じて「よい」性能と評価されるランク3以上のレベルを目標としている。実建物の性能との関係からみても、本研究で提示した水平振動に対する性能ランクは妥当なレベルにあると判断できる。

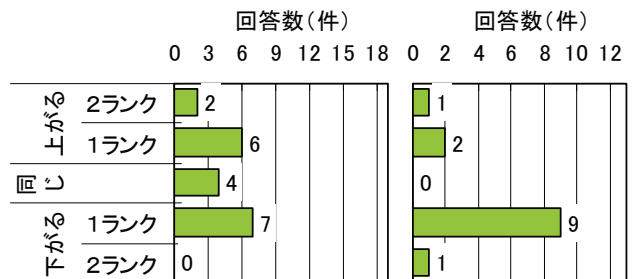
§4 顧客の視点からみた性能ランクの位置づけ

顧客にとって、環境振動に対する日常的な意識は薄く、この意識への影響が強い振動経験も、自宅の住宅形式などを反映して人による違いが大きい。これらを背景として性能ランクのとらえ方には個人差がある。

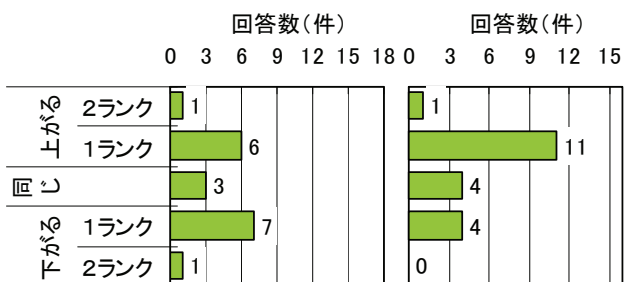
床の鉛直振動を対象とした既報²⁾でも、本研究と同様の手法を試みており、両者の意識調査において、床の鉛直振動と風による水平振動に対する標準レベルを比較した図3のような回答を得ている。非木造マンションの居住者は、床振動を感じたことはあっても、水平振動を感じたことはない場合がほとんどであり、床振動の標準ランクを風振動より1ランク程度低いと評価している。一方、木造戸建住宅の居住者の場合、築年数や構（工）法などによって自宅での振動経験が様々であり、両者の性能レベルに対するとらえ方は人によって異なる。

一方、住宅や学校などの建物用途より、その環境に想定した状況が性能ランクの評価を左右することも示唆された。これを反映して、振動の物理量との関係からは、住宅と学校に対する評価に明確な違いがみられなかった。

さらに意識調査や同時に行ったヒアリングでは、図1に示す性能ランクを、顧客となる市民がどのようにとらえているかを抽出することができた。例えば、ランク2は標準的なレベルとして位置づけられるが、そのとらえ方は、揺れないことを前提とする場合や、揺れてもやむを得ないとする場合など、人によって様々である。一方、ほとんどの人が自宅に対して標準より1段階上のレベル



a) 風振動と比較した床振動の標準ランク



b) 床振動と比較した風振動の標準ランク

図3 床振動と風振動を比較した標準ランクの違いを望んでおり、顧客の視点からみると、これに相当するランク3を推奨レベルととらえることができる。

§5 おわりに

実建物の風振動に対する設計事例との関係をふまえると、本研究で提示した水平振動の性能ランクは妥当なレベルにあると判断できる。今後、交通振動などを対象とした設計事例を蓄積し、高振動数範囲の検証を進めたい。

本研究で実施した水平振動の体感実験や意識調査における居住環境としての評価、住宅と学校の区別は、あくまで想定されたものであり、実環境における評価との整合をはかるためには、今後検討すべき点も残されている。しかしながら本研究で提示した手法は、これまで知覚確率との関係からのみとらえられてきた環境振動性能に対して、標準的なレベルや自宅に望む人が多い推奨されるレベルなど、顧客の評価を反映した位置づけを与えることができたと考えている。水平振動の居住性能に関する目標性能を決定する上では、設計者としての技術的判断や社会的背景に基づいた要求性能などをふまえる必要があるが、それらとあわせて、本研究で提示した性能ランクをはじめとする資料が、建築主との合意形成をはかるための有効な資料として活用されることを期待する。

【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年5月1日。
- 2) 野田千津子、石川孝重：環境振動における居住性能評価に関する意識調査－性能グレードの設定に着目した分析－、日本建築学会関東支部研究報告集（環境工学）、pp.441～444、2007年度。
- 3) 日本建築学会：建築物荷重指針・同解説、第4版、2004年9月15日。

*1 株式会社 大林組 技術研究所
 *2 日本女子大学住居学科 教授・工学博士
 *3 日本女子大学 学術研究員・修士（家政学）
 *4 株式会社 大林組 設計本部

*1 Technical Research Institute, Obayashi Corporation
 *2 Prof., Dept. of Housing and Architecture, Japan Women's Univ., Dr. Eng.
 *3 Researcher, Japan Women's Univ., M. H. E.
 *4 Architecture and Engineering Division, Obayashi Corporation