

床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１ 実験概要と知覚確率—

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

環境振動 性能ランク 知覚閾
振動感覚 被験者実験 性能評価

§ 1 はじめに

建築が市民社会の理解を得て社会基盤の上に立脚するためには、個々の建築が、社会を構成する市民が求める性能を有することが求められる。環境振動に関しては、居住性能評価指針¹⁾が刊行されており、各建築がどの程度の性能を有するののかの評価は可能である。しかし、社会あるいは市民の要求をふまえた上で、性能ランクに明確な意味づけを与えるにはいたっていない。

そこで本研究では、性能評価の主体である建築主や使用者の振動感覚や性能評価に関する意識に基づいて、環境振動に対する性能ランクを設定することを目的とする。そのために、床の鉛直振動を対象として、性能ランクと振動の物理量との関係を知るための被験者実験と、環境振動に対する性能ランクへの意識などに着目した意識調査を同時に行った。

本報では、被験者実験の概要を述べ、知覚確率の結果について既往の実験結果²⁾と比較検討し、本実験の位置づけをはかる。

§ 2 実験の概要

床の鉛直振動を想定した性能ランクと鉛直振動に対する知覚・感覚評価との関係を知るため、振動台を用いた被験者実験を行った。実験の状況を図1に模式的に示す。

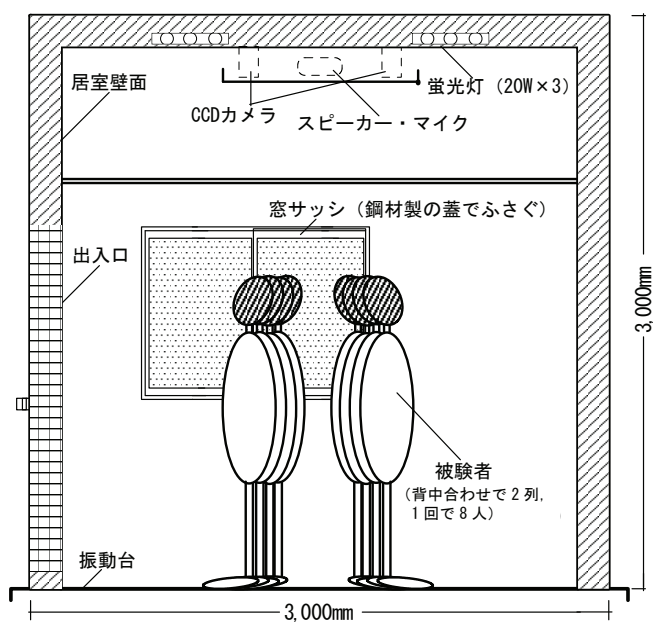


図1 実験の状況

3m×3mの加振テーブルの上に、高さ3mの鋼材製の居室が設置されている。居室自体の剛性はきわめて高いが、19Hzより高い振動数で約160cm/s²以上になるとサッシ等の共振音が発生する。被験者に対する実験後のヒアリングから、この共振音は知覚閾に影響をほとんど与えていないことを確かめているが、加速度が高い範囲の感覚評価には影響をおよぼしている可能性がある。この実験では体感による知覚、感覚評価を把握するため、この共振音以外には、物の動きなどの体感以外に振動を想起させる要因をできるかぎり排除して実験を行った。

入力振動は正弦振動とし、振動数2.7～31Hz、加速度最大値0.6～200cm/s²の範囲で、各物理量とも対数軸で等間隔となるように、評価対象とする振動42種類の目標値を設定した。

実験では、振動数を一定にして加速度最大値を徐々に大きくしながら鉛直振動を入力した。その間、振動の目標値に加速度が達した時点で70秒間、振幅を定常にする。振動数の入力順序は全被験者で共通であるが、大小の順番はランダムに設定した。

実験者は実験の開始を伝えて振動を入力した後、振動が定常振幅になった30秒後に、被験者にアンケートの回答開始を指示する。居室内で加振テーブルの上に自然な両足立ちの姿勢をとっている被験者(女性・19～25歳・合計40名)は、その時の振動を感じながら40秒程度で、アンケート用紙の各設問に回答する。この間の振動をサーボ型加速度計を用いて収録し、結果の評価に用いた。

鉛直振動の知覚および感覚評価の特性を知るために、実験では既往研究²⁾と同様の設問を含め、表1のような11種類の設問を設定した。被験者は各振動を感じながら、Q9では、その時の振動にあてはまると感じた表現をすべて選択し、それ以外では、あてはまらと思った表現をそれぞれ1つ選択する。このような絶対評価による方法を用いたのは、実環境における表現にできるかぎり近づけ、居住者らにわかりやすい表現を知るためである。

個人差を含めたばらつきをふまえてアンケートの結果を評価するため、分析にあたっては各カテゴリーの回答確率に着目する。各振動に対するそれぞれのカテゴリーの回答確率を直線補間して振動数ごとの知覚確率、回答確率を求める。それらの評価曲線に基づいて、鉛直振動に対する知覚・感覚評価の特性を知る。

表 1 実験で用いたアンケートの設定

Q 1	まったく不快でない	あまり不快でない	不快である	かなり不快である	非常に不快である
Q 2	とても小さい	小さい	どちらでもない	大きい	とても大きい
Q 3	まったく不安を感じない	あまり不安を感じない	不安を感じる	かなり不安を感じる	非常に強く不安を感じる
Q 4	まったく感じない	あまり感じない	感じる	強く感じる	耐えられない
Q 5	とても弱い	弱い	どちらでもない	強い	とても強い
Q 6	まったく気にならない	ほとんど気にならない	あまり気にならない	少々気になる	気になる
Q 7	我慢できる			我慢できない	
Q 8	どの位の頻度まで許せますか？（地震や事故は除く）				
	日に何度も	日に一度	月に一度	年に一度	一度でも許せない
Q 9	住宅の揺れとして当てはまる言葉に、1つ以上、いくつでも○をしてください				
	まったく感じない 許容できない	不安である 小さい	かすかな 不快である	怖い	耐えられない
Q 10	住宅の寝室として、よい環境だと思いますか？				
	そう思う	どちらかと言えば そう思う	どちらとも いえない	どちらかといえば そう思わない	そう思わない
	学校の教室として、よい環境だと思いますか？				
	そう思う	どちらかと言えば そう思う	どちらとも いえない	どちらかといえば そう思わない	そう思わない
Q 11	住宅の寝室の場合、日常的な振動の性能ランクとしての程度ですか？				
	4 とてもよい	3 よい	2 普通 (標準)	1 やむを得ない 許容できる	0 あり得ない
	学校の教室の場合、日常的な振動の性能ランクとしての程度ですか？				
	4 とてもよい	3 よい	2 普通 (標準)	1 やむを得ない 許容できる	0 あり得ない

§ 3 知覚確率の結果

実施したアンケートから、限界評価の「まったく感じない」の回答に着目し、環境振動に関する評価で従来から基盤とされてきた知覚閾の特性を知る。「まったく感じない」と回答した被験者の割合を、その振動を感じなかった人の割合とし、それ以外を各振動の知覚確率として評価した。10%から 90%の範囲で 20%ごとに知覚確率を算出し、振動数－加速度の両対数軸上にプロットしたものが図 2 である。今回の実験では、入力振動として正弦振動を設定した。しかし、振動台の機械的な要因のために、実験時には目標値と異なる振動数が卓越したノイズ

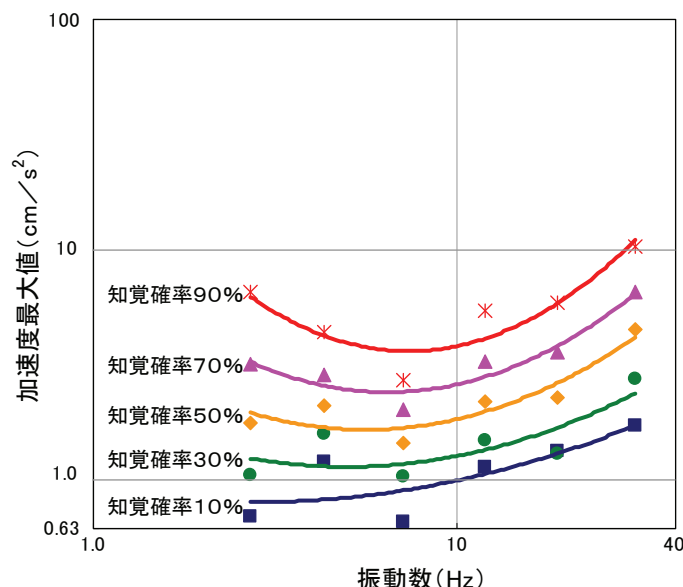


図 2 本実験における鉛直振動の知覚確率

が目立ったり、加速度最大値にばらつきのある場合が見受けられた。図 2 は、実施日ごとの入力振動の実測データに対する F F T 分析の結果を利用し、これらの影響を補正した結果に基づいている。

図中には、振動数ごとのばらつきを平滑化する試みとして、2 次式を用いた回帰曲線を示した。知覚確率が低い低加速度範囲では、実験実施日ごとの振動性状に違いが大きかったため回答もばらついており、決定係数は 0.6 強と若干低い。知覚確率 50%以上の回帰曲線の決定係数は 0.8～0.9 程度である。

図 3 に示した既往研究²⁾における知覚確率の結果と比較すると、全体的な傾向や各曲線の勾配は同程度であるが、特に振動数が高い範囲と低い範囲で加速度に若干違いがある。既往研究²⁾と今回の実験では、振動入力範囲の上限やアンケートの構成などが異なる。特に、住宅での性能を意識させながら実施した今回の実験では、居住環境を想定させたことなどから、加速度が小さい振動をより感じやすくさせる要因になったとも考えられる。

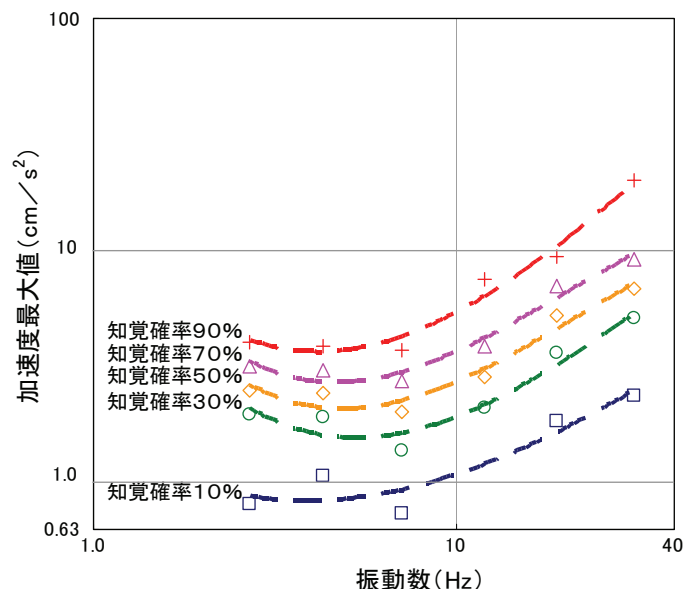


図 3 既往研究²⁾における鉛直振動の知覚確率

§ 4 おわりに

本報では、床の鉛直振動に対する性能ランクを決定するための被験者実験の結果から、知覚確率を取りあげ、本実験結果の位置づけをはかった。既往研究の知覚確率との違いを生んだ要因が見いだされたことから、次報以降では、本実験結果相互の比較から、感覚や知覚、性能ランクの評価などの相対関係に注目して主に考察する。

【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) 石川孝重，野田千津子：鉛直振動に対する知覚閾および感覚評価に関する実験的研究，日本建築学会環境系論文集，第 588 号，pp.9～14，2005 年 2 月。

*1 株式会社 大林組 設計本部
 *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 技術研究所

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