

# 居住者の価値意識に基づいた建築物の水平振動性能ランク

小 泉 達 也      石 川 理 都 子  
菊 池 正 彦      柏 俣 明 子  
(本社設計本部)      (本社設計本部)

## Habitability Grade of Horizontal Vibration Based on Residents' Perceptions

Tatsuya Koizumi    Ritsuko Ishikawa  
Masahiko Kikuchi   Akiko Kashimata

### Abstract

The habitability of buildings from the viewpoint of environmental vibration can be evaluated by plotting a performance evaluation curve that is based on perception probability, as explained in the "Guidelines for Evaluation of Habitability to Building Vibration." However, the design target value and the permissible value are generally assigned by the designer according to his/her judgment, and the quality of the buildings might vary depending on the designer. Therefore, to provide a performance rank that links the extent of horizontal vibration to the quality of the living environment on the basis of the perceptions of building occupants, the authors executed vibration tests and carried out an attitude survey to gather data for estimating the performance rank. The results enable the authors to provide a concrete definition of the performance rank, in terms of a standard level and a preferable level, on the basis of the occupants' perceptions.

### 概 要

環境振動による建築物の居住性能に関して、日本建築学会「建築物の振動に関する居住性能評価指針」には知覚確率に基づく性能評価曲線が示されているが、設計目標値や許容値の設定は設計者の判断に委ねられており、設計者による品質のばらつきが懸念される。そこで、日常的な振動源により生じる建物の水平振動の程度に応じて居住環境の良否が示される性能ランクを、居住者の感覚や価値意識に基づいて設定することを目的として、振動台を用いた被験者実験および性能ランクに関する意識調査を実施した。居住性能評価指針では標準ランクや望ましいランクなどは明白にされていなかったが、今回の実験の結果、これらを人の価値意識に基づいて設定することができた。

## 1. はじめに

本研究では、床の鉛直振動を対象とした既報<sup>1)</sup>に続いて、風や交通による水平振動に対して、居住者の望む振動性能ランクの構築を行った。

現在、環境振動を対象とした設計では居住性能評価指針<sup>2)</sup>が一般的に用いられている。同指針では知覚確率(何%の人が揺れを感じるか)との関係から性能評価曲線を提示しており、対象建物でどの程度の人が振動を感じるかを知ることができる。しかし、建築主の要求などの性能評価に対する意味づけ(標準・推奨)を与えてはいない。

そこで本研究は、居住者に対する意識調査を実施するとともに、同時に振動の体感実験を行い、居住者の水平振動に対する性能評価を振動の物理量に結びつけて探ろうとするものである。最終的には、居住者がもつ要求レベルをふまえた目標性能のグレードを設計指標となる振動の物理量との関係から提示し、設計者が構造設計をするにあたって、建築主との合意形成をはかるための基礎資料とすることを考えている。

なお、本論文は、平成20年度に実施した日本女子大学住居学科・石川孝重教授との共同研究により得られた成果を報告するものである。

## 2. 実験の概要

### 2.1 性能ランクの設定

アンケートの作成に際しては、既報<sup>1)</sup>と同様にFig. 1に示す性能ランクの考え方を前提とした。回答者には「風や道を通る車などによって、あなたの住宅の骨組が揺れることがある。この揺れが夜間に生じる」という条件で、対象となる振動を想定させる。さらにFig. 1を用いて、その性能が4段階のランクに分けられ、下から2番目を自宅と同じ住宅形式における標準ランクとするという条件を提示した。日常的な振動を超えると考えられる範囲をランク0とし、ランク2を標準とする5段階の性能ランクを想定した。これらの性能に相当する振動の物理量を、振動実験と意識調査のそれぞれのアンケート結果を統計的に分析することにより決定することとした。

## 2.2 振動実験

居住者の価値意識に基づく性能ランクと振動の物理量および知覚確率との関係を調査するために、振動台を用いた被験者実験を行った。

実験の状況をFig. 2に示す。3m×3mの加振テーブルの上に、高さ3mの鋼材製の居室を設置し、床面にはカーペットを敷いている。被験者は18～47歳の女性40名で、1日に8名ずつ5日間に分けて実験を実施した。被験者の実験室内での姿勢は、足をのびた状態での座位とした。

入力振動は正弦振動とし、振動数0.1～40Hz (14種類)、加速度最大値1.6～400cm/s<sup>2</sup> (7種類) の範囲で、それぞれ対数軸で等間隔となるように、評価対象とする振動70種類の目標値を設定した。

実験では、振動数を一定として加速度を徐々に大きくしながら水平振動を入力した。各目標値に達するまでの時間は約24秒で加速度を増加させ、振動の目標値に達した時点で約50秒間、振幅を定常にして加速度を一定にする。振動数の入力順序はランダムに設定したが、全被験者に対して同じ順序で入力した。

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約10秒後に、被験者にアンケートの回答開始を指示する。被験者は実験者の合図を受け、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で収録し、加速度最大値の評価に用いた。

水平振動の知覚及び感覚評価の特性を知るために、実験では既報<sup>1)</sup>と同様の11種類の設問を設定した。設問内容をTable1に示す。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、それ以外の設問ではあてはまる表現を1つずつ選択する。このような絶対評価を用いたのは、実環境における表現にできるかぎり近い評価を得るためである。特に、性能評価にかかわるQ10、Q11では、住宅の寝室や学校の教室にいる場合を自由にイメージさせているが、それぞれ状況を具体的に想定して区別するよう、実験前に指示した。

なお、居室自体の剛性はきわめて高いが、16Hz程度で居室全体が共振し、鉛直方向の振動および共振音が発生した。そのために加速度が高い範囲での感覚評価には影響をおよぼしている可能性があるため16Hzのデータは解析対象から除いた。この共振音以外には、物の動きや音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。

## 2.3 性能ランクに関する意識調査

性能ランクと振動との関係や住まいに望むランクなどに着目して、環境振動の性能評価に関する意識調査を振動台実験の前後に実施した。調査では、住宅に関して設定した5段階の性能ランクについて、知覚確率のイメージなどを問う設問に対して回答を得た。日常的に振動を体験している人が多い木造戸建住宅の居住者と、地震以外では日常的にほとんど振動を経験したことがない非木造

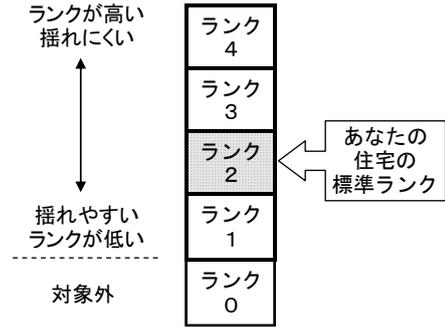


Fig. 1 水平振動の性能ランク  
Performance Rank for Horizontal Vibration

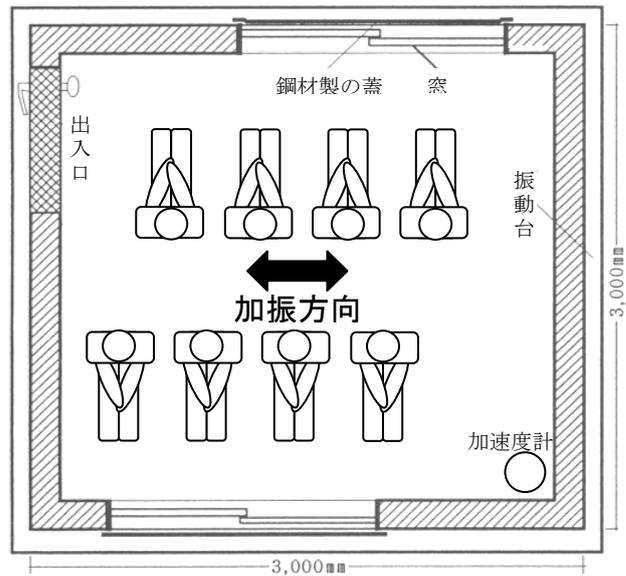


Fig. 2 被験者実験の状況  
Situation of Experiment

Table 1 振動実験で用いたアンケートの設問  
Questionnaire for Vibration Test

Q1	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
Q2	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
Q3	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	かなり不快である不安を感じる	非常に強く不安を感じる
Q4	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
Q5	とても弱い	弱い	どちらでもない	強い	とても大きい強い
Q6	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
Q7	我慢できる		我慢できない		
Q8	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
Q9	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	不安である	かすかな	怖い	
	許容できない	小さい	不快である	耐えられない	
Q10	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	どちらとも言えない	どちらかと言えばそう思わない	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	どちらとも言えない	どちらかと言えばそう思わない	そう思わない
Q11	住宅の寝室の場合、日常的な振動の性能ランクとしてどの程度ですか？				
	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どの程度ですか？				
	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

マンションの居住者として、住宅形式を区別して集計した。回答者は計40名(女性・18~47歳)であるが、性能ランクと振動の大小関係が整合した回答(木造戸建住宅居住者19件・非木造マンション居住者13件)を対象とした。このうち、ランク2とランク3について「100人中〇人~〇人が振動を感じると思うか」という設問の各人の回答範囲の中央値を集計した結果をFig. 3に示す。

回答者によって自宅での振動経験に違いがある木造戸建住宅の居住者では、ランク2、ランク3とも知覚確率のとらえ方が様々であり回答の範囲が広い。一方、多くの人が自宅での振動経験がない非木造マンションの居住者では、回答の分布が概ね100人中50人以下の範囲に限られる。ランク2では100人中30~40人、ランク3では10人~20人程度を中心に、回答が比較的収束する。また、住宅形式を比較すると、木造戸建住宅より非木造マンションの居住者の方が、各ランクに相当する振動の知覚確率を低くとらえている。

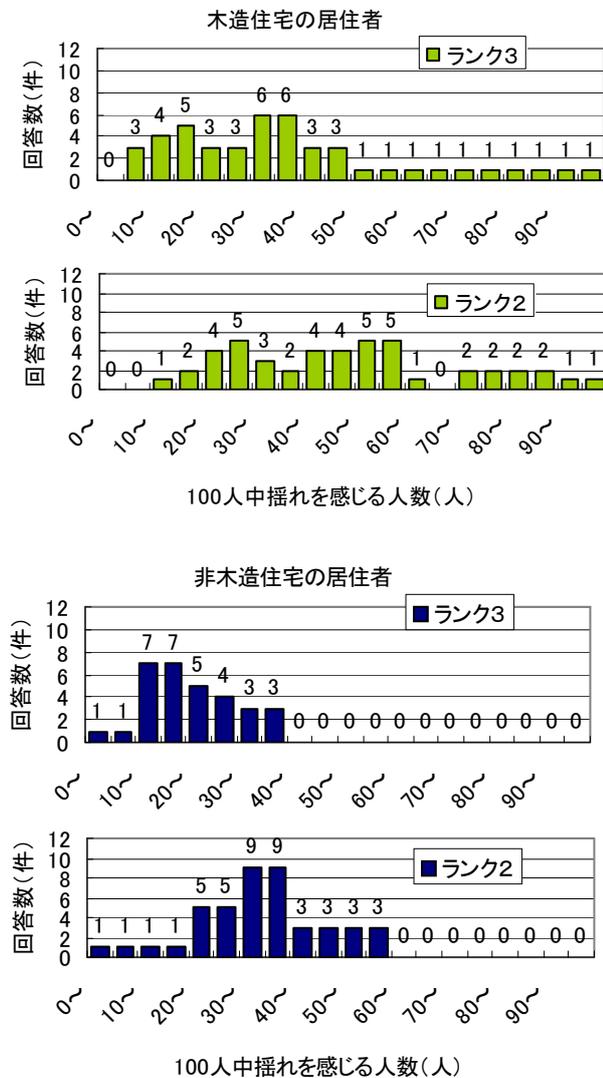


Fig. 3 性能ランクに関する意識調査結果  
Result of Attitude Survey

### 3. 振動実験結果

#### 3.1 知覚確率に関する既往の実験との比較

振動実験中に実施したアンケートから、Q4の設問で「まったく感じない」以外の回答をした被験者の割合をその振動を感じた人の割合、すなわち各振動の知覚確率として評価して、既往の実験結果との整合性を確認した。実験結果より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の2次式による回帰曲線で評価した知覚確率をFig. 4に、既往の研究<sup>3)</sup>において同様に算出された知覚確率をFig. 5に示す。

Fig. 4とFig. 5を比較すると振動数1.0~2.0Hz近傍に凹みを持つ回帰曲線の形状は同じである。また、Fig. 4では知覚確率30%~50%はFig. 5よりも加速度最大値は大きめとなる傾向となった。本研究では日常的に発生する振動を対象とした居住性能評価を主な目的としているため、加速度が小さい範囲を中心に、振動数と加速度振幅を既往研究<sup>3)</sup>より増やした。その結果、水平振動を特に敏感に感じる1.0~2.0Hz程度以外の振動数範囲で、知覚確率10%に相当する加速度が明確になったことから、特に、加速度が小さい範囲における違いが生じていることが原因と考えられる。一方、知覚確率70%程度以上となる、加速度が比較的大きい範囲では、両者の結果もほぼ等しい。

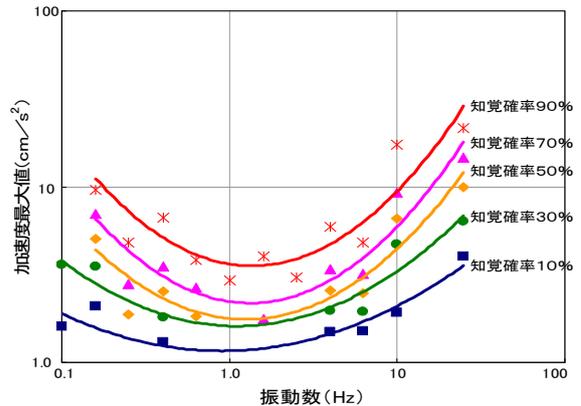


Fig. 4 本実験における水平振動の知覚確率  
Perception Probability by Present Experiment

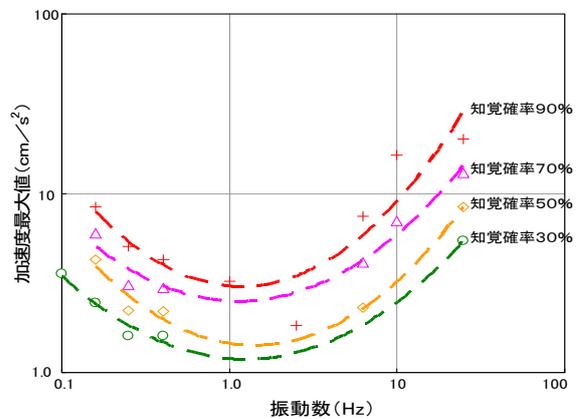


Fig. 5 既往研究における水平振動の知覚確率  
Perception Probability by Reference Experiment

### 3.2 振動実験による性能ランクの評価

3.2.1 性能ランクと振動の物理量との関係 次にQ11において、評価対象の振動をあるランク以上であると回答した人の割合を性能ランクの累積回答確率として、振動の物理量と性能ランクの関係を評価した。

実験結果のうち、0.25Hzと10Hzの場合について、実験実施日ごとの累積回答確率と知覚確率を加速度の常用対数を説明変数とした4次式で回帰した結果をFig. 6に示す。Q11の設問は住宅の寝室と学校の教室を分けて質問しているため、それぞれの回答を分析した結果を同時に示している。知覚確率は右上がりの赤線、性能ランクの累積回答確率は右下がりで住宅が実線、学校が点線となっている。例えば、0.25Hzで実測加速度約10cm/s<sup>2</sup>の場合、知覚確率はほぼ100%で、住宅・学校ともに15%の人がランク3より良い評価、60%の人がランク2より良い評価と回答していることがわかる。

また、Fig. 6にみるように、住宅と学校を想定した性能ランクに対する累積回答確率はほぼ等しい。この原因としては、実験後のヒアリングから、住宅と学校という用途の差よりも、どのような状況を想定したかによる差が顕著であることが考えられる。意識調査でも、学校と住宅による標準ランクの違いは回答者によって想定が異なる結果となった。これらを総合して振動の物理量との関係からとらえると、住宅と学校を想定した性能ランクはほぼ同程度の評価になるものと考えられる。

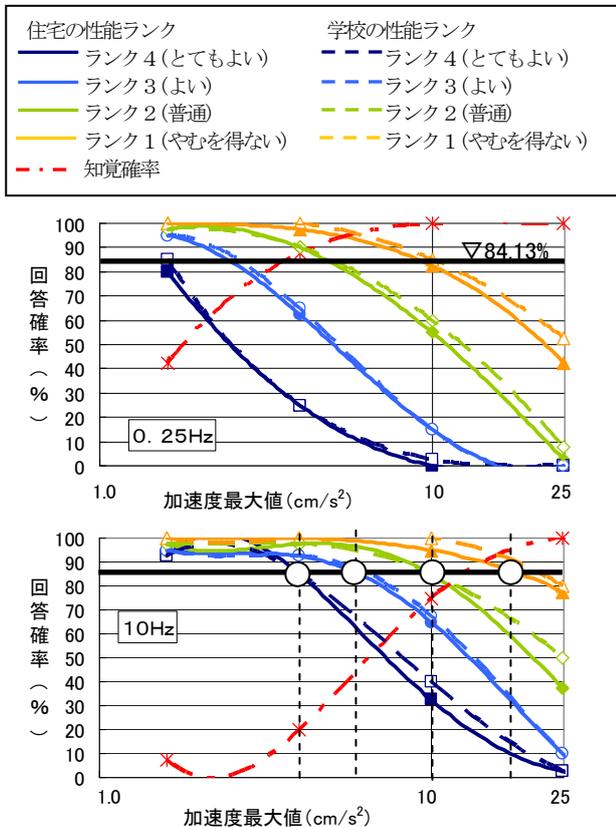


Fig. 6 性能ランクの累積分布(抜粋)  
Cumulative Distribution of Performance Rank

意識調査では、標準のランク2や1段階上のランク3に相当する振動は、全体的にかなり低い知覚確率として評価されている。日常的に水平振動を感じた経験が少ない非木造マンションの居住者では、標準のランク2で知覚確率30~40%程度が中心となる。このような結果に相当する位置づけを性能ランクに与えるために、ここでは既報<sup>1)</sup>による床の鉛直振動と同様に、累積回答確率84.13%(正規分布+1σに相当)を基準に性能ランクを評価することとした。

Fig. 6に太線で示したのがこの累積回答確率84.13%のレベルであり、10Hzのグラフに例示したように、回帰曲線との交点は各ランクの境界を表す。すなわち、この境界が位置する加速度以下に振動をおさえることで、約80%程度の人が該当する性能ランクあるいはそれ以上に高い性能と評価することを表す。

3.2.2 性能ランクと他の評価項目との関係 Fig. 6から得られた住宅の各性能ランクの範囲を色分けし、他の設問の一部について累積回答確率を示したものがFig. 7である。

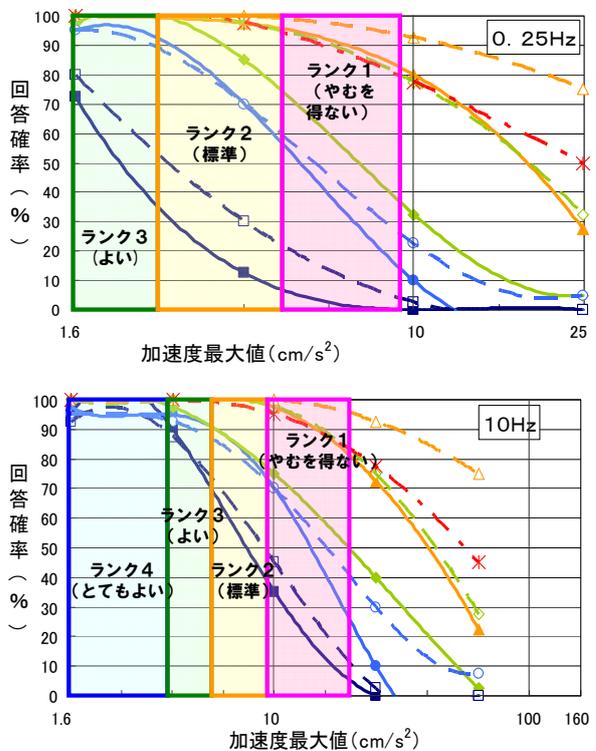
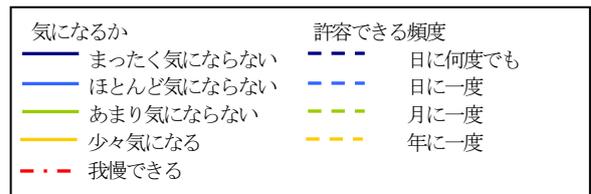


Fig. 7 性能ランクと評価尺度の関係(抜粋)  
Relation between Rank and Evaluation Scale

このような図を活用することで、各性能ランクに色分けされた範囲で、どのような評価の人がどの程度いるかを把握することができ、知覚確率による表現では実感に乏しい性能ランクについて、どの程度の振動であるかをよりわかりやすく具現化できる。

例えば標準のランク2(黄色の範囲)では、ほぼ全員が我慢でき(赤の鎖線),日に一度までなら許容できる人(青の破線)がほとんどであること,自宅に望む人がもっとも多いランク3(緑色の範囲)では,振動が全くまたはほとんど気にならない人(青の実線)が大半を占めることなどが読みとれる。

#### 4. 性能評価指針をふまえた性能ランクの表示

##### 4.1 性能ランクと知覚確率との関係

累積回答確率84.13%を基準に評価した性能ランクと知覚確率との関係を明確にするため, Fig. 6より得られる各性能ランク間の境界に相当する最大加速度を振動数毎に求め, 加速度を目的変数, 振動数を説明変数(いずれも常用対数値)として, 2次式による回帰曲線で評価した結果をFig. 8とFig. 9に示す。

各曲線は性能ランクの境界を示すラインであり, 各ランクは図中に示すような幅をもった範囲で表現される。住宅か学校かによらず, 各ランクの境界を示す回帰曲線の傾向は類似しており, 傾きなどもほぼ同程度である。図中に細実線で示した知覚確率全体的な傾向は類似しており, 性能ランクを知覚確率との関係から評価できることがわかる。なお, 設計対象としてもっとも低いレベルに位置するランク1の限界は, ほぼ全員が振動を感じるレベルとなっている。日常的な水平振動が各ランクの範囲内であれば, 80%程度以上の人が, そのランクよりも高い性能を有する建築物であると評価していることを表す。

Fig. 8・Fig. 9に示した性能ランクと知覚確率との関係から, 住宅・学校の場合とも共通して, 標準のランク2は知覚確率60~80%, 自宅のランクとして望む人がもっとも多いランク3は知覚確率30~60%に相当する。知覚確率30%以下であれば, とてもよいランク4になる。

##### 4.2 居住性能評価指針をふまえた性能ランクの提案

3.1節で述べたように, 今回の実験結果と居住性能評価指針で引用される既往の結果を比較すると, 知覚確率と加速度の関係に相違が見られるため, Fig. 8とFig. 9に示した回帰曲線をそのまま単純化して性能ランク曲線とすることは適切とはいえない。そこで, 居住性能評価指針の性能評価曲線と知覚確率との関係が明示されて居ることを受け, 4.1節で述べた性能ランクと知覚確率との関係に基づいて, 居住性能評価指針の性能評価曲線をベースとした性能ランクを提示することを試みた。

Fig. 8とFig. 9の回帰曲線からランク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

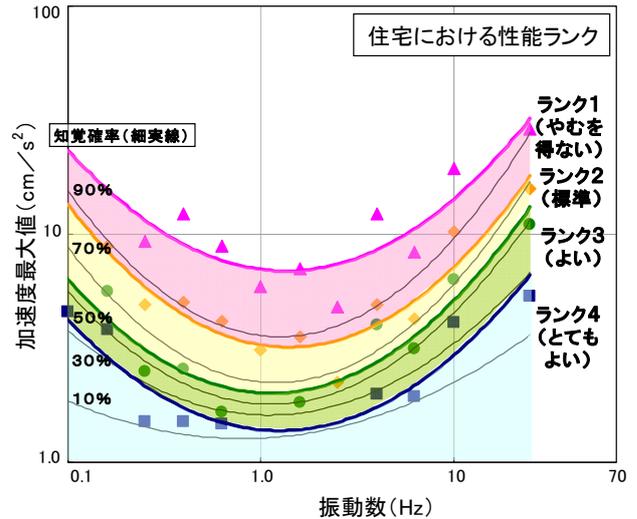


Fig. 8 住宅を想定した性能ランク  
Performance Rank for Residence

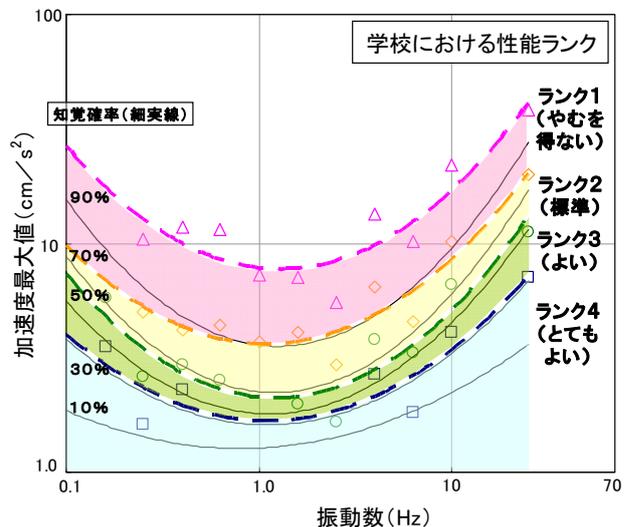


Fig. 9 学校を想定した性能ランク  
Performance Rank for School

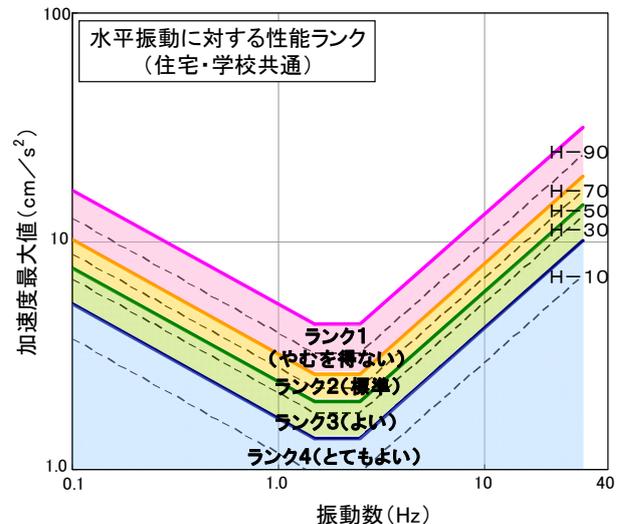


Fig. 10 学会指針をふまえた性能ランク  
Performance Rank on based the Guideline

困(H-97相当)までとした。その上で、知覚確率が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、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。

この結果を居住性能評価指針の性能評価曲線と同じ勾配の曲線を用いて表したものを、学会指針をふまえた水平振動のランクとしてFig. 10に示す。3.2節で述べたとおり、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、既報<sup>1)</sup>の鉛直振動とは異なり、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ので、ここでは両者を共通した性能ランクとした。

### 4.3 建築物の性能をふまえた性能ランクの関係

既存の建築物がもつ振動性能との関係から、Fig. 10に示した性能ランクの位置づけをはかる。既存の建築物における風振動の評価事例と性能ランクとの関係をFig. 11に示す。対象とした建物は30～40階建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<sup>5)</sup>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築物が多く、性能ランクで読み替えると「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。制振対策を行っていない建築物では、ランク1より悪い例もあるが、制振対策を行った建築物は、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。既存の建築物の振動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であると判断できる。

### 4.4 居住者の視点からみた性能ランクの位置づけ

居住者にとって、環境振動に対する日常的な意識は薄く、この意識へ影響を与える振動体験も、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。

既報<sup>1)</sup>でも、本研究と同様の意識調査を試みており、今回の水平振動で実施された意識調査の結果とあわせて振動源による標準ランクの違いを評価した。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結果Fig. 12のような回答を得た。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。

また、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。

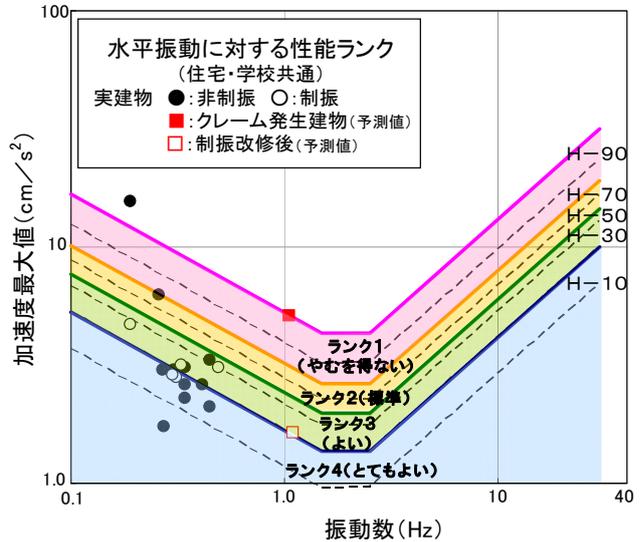
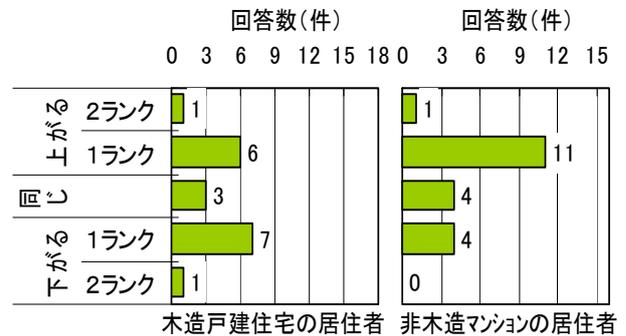
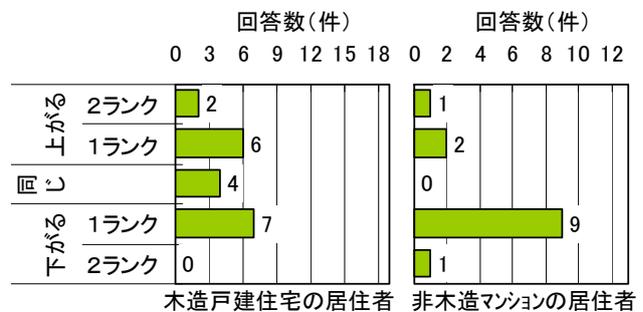


Fig. 11 性能ランクと実建物の性能レベルとの関係  
Performance Rank on based the Guideline



a) 風振動と比較した床振動の標準ランク  
(今回の水平振動実験より)



b) 床振動と比較した風振動の標準ランク  
(既報<sup>1)</sup>の鉛直振動実験より)

Fig. 12 床振動と比較した風振動の標準ランク  
Performance Rank on based the Guideline

さらに、現在の住まいの性能ランクと、自分の住まいに望む性能ランクについて、アンケートによる意識調査や実験後に行ったヒアリングから調査した。その結果をFig. 13, Fig. 14に示す。

Fig. 13とFig. 14の比較から示されるように、多くの回答者が自宅に対して標準より1段階上のレベルを望んでいることがわかる。また、ランク2は標準的なレベルとして位置づけているが、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、回答者によって様々であることがヒアリングよりわかった。これらの調査から、Fig. 10に示す性能ランクを居住者がどのようにとらえているかを抽出することができた。

### 5. 水平振動に対する心理評価の特性

Fig. 10に示した性能ランクについて、Table1の設定から振動の大きさや強さ、不快感や不安感などの心理評価にかかわる結果をとりあげ、性能ランク説明の補足を試みた。

#### 5.1 振動に対する知覚限界・許容限界

Q4の設定より、知覚限界・許容限界にかかわる表現として「耐えられない」をとりあげ、「まったく感じない」とあわせて、回答確率をFig. 15に示す。「まったく感じない」の回答確率曲線は、1.0~2.0Hz程度がもっとも感じやすく、低振動数あるいは高振動数になるほど、比較的大きい加速度でも、「まったく感じない」と回答する人がみられた。一方、「耐えられない」の回答は、「まったく感じない」の回答確率曲線と比較して、振動数による影響が少ない評価となることが特徴的である。

#### 5.2 振動に対する快適性

Q1の設定より、快適性にかかわる表現として「非常に不快である」をとりあげ、「まったく不快でない」とあわせて回答確率をFig. 16に示す。快適性にかかわる表現の全体的な特徴もFig. 15の回答確率曲線と類似した振動数特性を示しているが、各回答確率に相当する加速度にばらつきがある。

特に、振動数が高いあるいは低い範囲では、「まったく不快でない」と「非常に不快である」の回答確率10%の加速度最大値は近接している。振動を感じにくい範囲ほど、同じ振動に対する不快感の程度が人によって様々であることがわかる。ヒアリングでも低振動数範囲の「ゆったりとした揺れ」や、高振動数範囲の「小刻みな振動」を代表的な表現として、これらの振動に対する評価は個人差が大きい傾向にあった。

#### 5.3 振動に対する不安感

Q2の設定より、不安感に関わる表現として、「非常に強く不安を感じる」をとりあげ、「まったく不安を感じない」とあわせて、回答確率をFig. 17に示す。不安感も不快感と同じように回答にばらつきが大きい。不快感と比べると、高振動数範囲で加速度が比較的大きい振動に

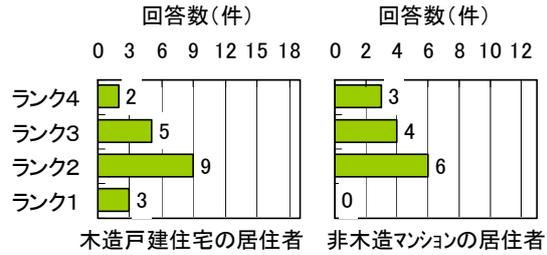


Fig. 13 現在の住まいの性能ランク  
Performance Rank on present

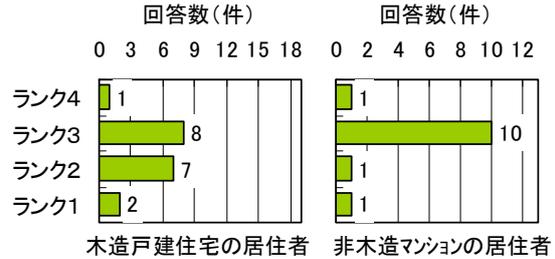


Fig. 14 自分の住まいに望む性能ランク  
Performance Rank on demand

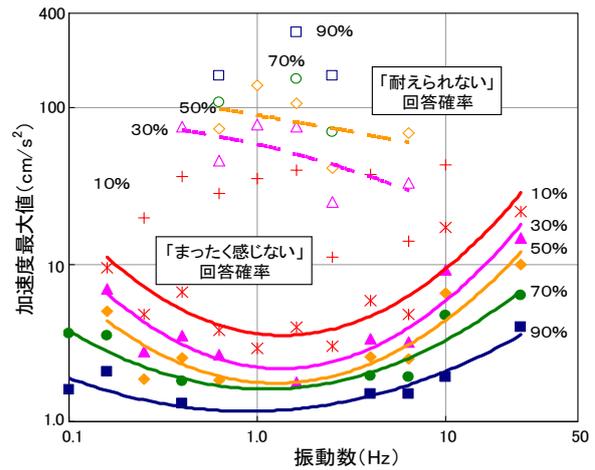


Fig. 15 知覚限界・許容限界の回答確率  
Perception Probability by Experiment

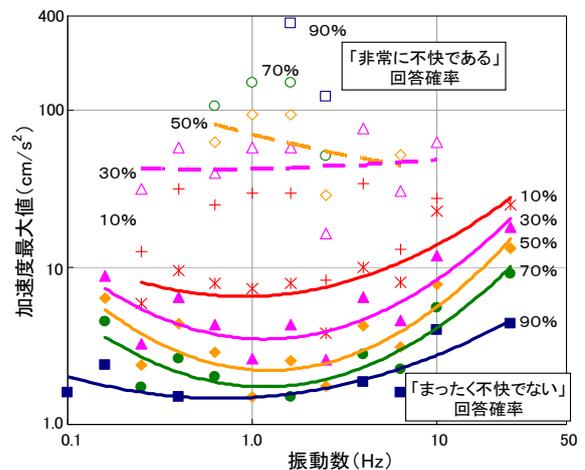


Fig. 16 快適性にかかわる回答確率  
Perception Probability by Experiment

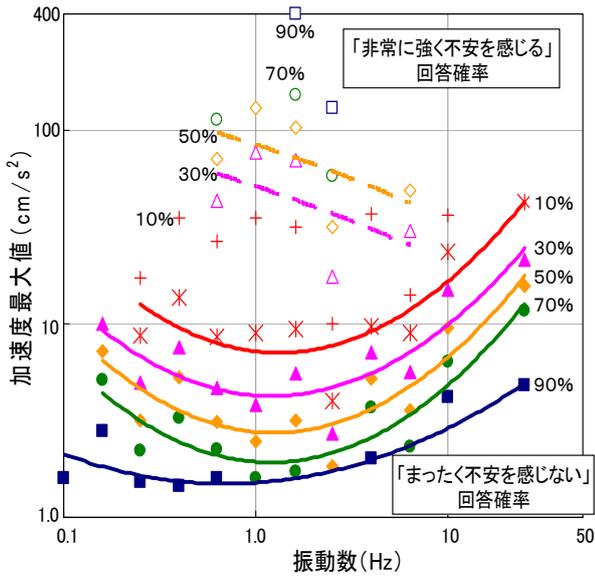


Fig. 17 不安感にかかわる回答確率  
Perception Probability by Experiment

対しても不安感を感じない傾向が顕著である。「まったく不安を感じない」と「非常に強く不安を感じる」の回答確率10%に相当する範囲の違いも、不快感より小さい。回答の際に想定する状況によって、不安感のとらえ方には大きな違いがあることも被験者から指摘されており、不安感の想定におけるばらつきが特に大きい要因の1つと考えられる。

#### 5.4 心理評価の特性

心理評価に着目すると、知覚閾と比較して評価の個人差が大きい傾向にあるが、加速度が小さい範囲を中心にみられる評価は、知覚域と同様の傾向を示す傾向にある。加速度の大きい範囲に対する評価は全体的に振動数による影響が小さいが、2.5Hzだけは、いずれの心理量も評価が厳しくなっていることが特徴的である。また、これまでに実施した実験結果<sup>4)</sup>などと比較すると、回答確率に対する加速度は小さい傾向にある。これは、アンケートの回答に際して、被験者に居住環境としての評価を想定させたことなどが影響しているものと考えられる。これらの結果を、性能ランクを説明する際に補足的に用いることで、性能ランクに対するイメージが居住者に伝わり易くなると考える。

## 6. まとめ

日常的な振動源により水平振動が生じる建物における居住環境の良否を示す性能ランクについて、振動台を用いた被験者実験と性能ランクに関する意識調査を実施し、以下の知見を得た。

- 1) 水平振動の性能ランクのイメージを知覚確率で表現すると、ランク3(よい)は知覚確率20~40%程度、ランク2(標準)はランク3(よい)より10%~20%高いと考える人が多いことが示された。
- 2) 性能ランクの境界に相当する知覚確率を算出することにより、居住性能評価指針の性能評価曲線と同じ勾配の曲線で建物の水平振動の性能ラインを提示することができた。
- 3) 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た。
- 4) 心理評価に着目すると、知覚閾と比較して評価の個人差が大きい傾向にあるが、加速度が小さい範囲を中心にみられる評価は比較的安定した特性を示すことがわかった。

実験における住宅や学校の区別はあくまで被験者がイメージしたものであるため、実環境における評価との違いが想定される上、これによる結果への影響もみられ、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は、居住性能評価指針で明確にされていなかった標準ランクや望ましいランクを、居住者の価値意識に基づいて設定することができたものと考えている。

## 謝辞

本研究は、日本女子大学住居学科・石川孝重教授との共同研究によるものです。石川教授をはじめ、本実験を実施するにあたり多大なご協力を頂きました日本女子大学住居学科・野田千津子研究員、ならびに被験者となっていた学生の皆様に深く感謝いたします。

## 参考文献

- 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) 石川理都子、小泉達也他：居住者の価値意識に基づいた床スラブの上下振動性能ランク 大林組技術研究所報 No. 72 2008
- 3) 石川孝重、野田千津子他：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—～その5—、日本建築学会大会学術講演梗概集(環境工学I)、pp. 439~448、2008年9月。
- 4) 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。
- 5) 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。