

座位姿勢における実振動の知覚と正弦振動との比較
— ランダム振動に対する振動感覚の評価に向けて(その18) —

準会員 ○ 高橋 美和*1
正会員 石川 孝重*2
正会員 久木 章江*3
正会員 国松 直*4

環境振動 実振動 知覚
水平振動 波形形状 卓越振動数

§ 1 はじめに

前報に続き本報では、実験1で対象とした実振動の波形パターンごとに知覚確率を評価し、波形パターンと振動数成分の違いが、実振動の知覚に及ぼす影響を検討する。また、同時に実験を行った正弦振動の知覚確率と比較し、実振動と正弦振動に対する知覚特性の違いを明らかにする。

§ 2 実振動に対する知覚特性

振動数成分が複雑に複合し、加速度の増減とともに不規則に変化する実振動を評価するにあたって、昨年度の結果¹⁾をふまえて、振動数の代表値としてFFT分析による卓越振動数を用い、加速度の代表値としては、上記の評価対象とした振動継続時間内における加速度最大値を用いることとした。各実験日の入力振動の実測データから再現性が保たれていることを確認している。

FFT分析の結果、実験1で用いた実振動のうちパターンA、D、Eは、入力目標とした卓越振動数付近の振動数成分が比較的顕著に卓越する。これらの波形パターンについて、目標値とした卓越振動数で知覚確率を評価したものが図1～図3である。その17に述べた方法で、各波形パターンに対する知覚人数を評価し、卓越振動数ごとに加速度最大値間を直線補間して、10、50、90%の知覚確率に相当する加速度を算出してプロットした。図中には、加速度を目的変数、卓越振動数を説明変数(いずれも常用対数値)とした2次式で近似した評価曲線を合わせて示す。

パターンEと比較して、パターンAとDの方が、目標とした振動数が顕著に卓越しているため、全体的に知覚

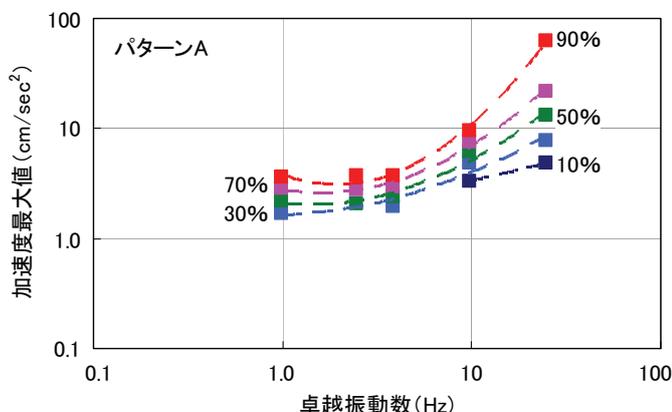


図1 実振動パターンAに対する知覚確率曲線

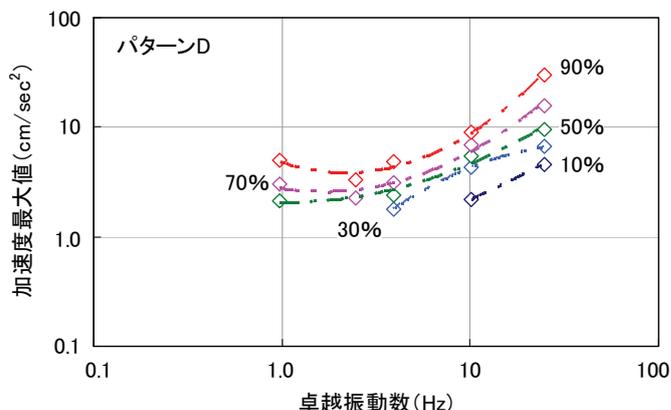


図2 実振動パターンDに対する知覚確率曲線

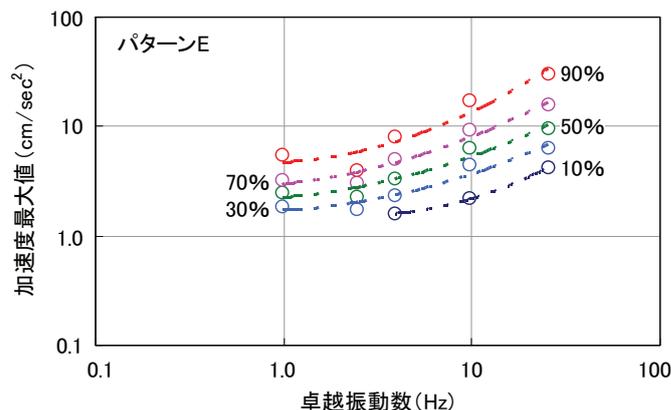


図3 実振動パターンEに対する知覚確率曲線

確率の分布範囲が狭い傾向にある。しかし、波形パターンによらず、知覚確率の評価曲線は同程度の加速度範囲にあり、曲線の形状も同様の傾向を示している。これらの波形パターンでは、もっとも卓越する振動数と加速度最大値を用いることで、ほぼ同様の特性をもつ評価曲線として知覚確率を評価できることがわかる。

一方、パターンBは、目標とした卓越振動数とその約3倍に相当する振動数成分が同程度に卓越する。昨年度の結果をふまえて、物理的にもっとも卓越した振動数を用いて知覚確率を評価したのが、図4である。

知覚確率の評価曲線が分布する加速度範囲は、図1～図3に示したパターンA、D、Eの場合とほぼ等しい。一方、卓越する振動数成分がほぼ1種類に集約するこれらの波形と比較すると、複雑な振動数成分をもつパターンBでは、知覚確率の分布する範囲が若干広く、評価曲線は全体として直線的な傾向を示している。

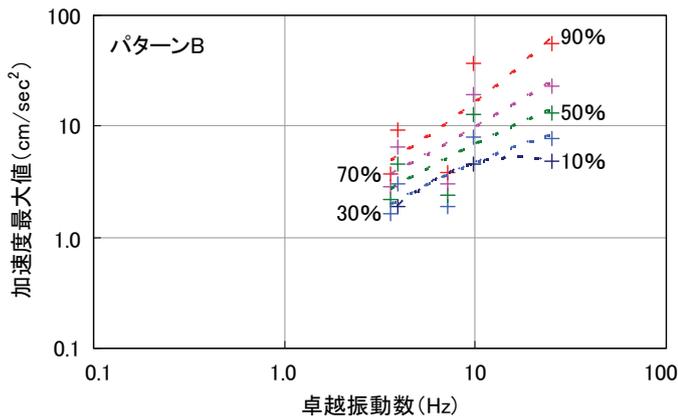


図4 実振動パターンBに対する知覚確率曲線

これらの検討をふまえて、波形パターンごとに知覚確率曲線を示したものが図5である。波形パターンの違いにかかわらず、もっとも卓越する振動数と加速度最大値で評価した場合、全パターンの知覚確率曲線は類似した形状を示す。そのなかで、拮抗する振動数成分があるパターンBは、知覚確率の評価曲線の形状に若干違いがみられ、複雑な振動数成分が実振動の知覚に影響を及ぼしているものと推察できる。

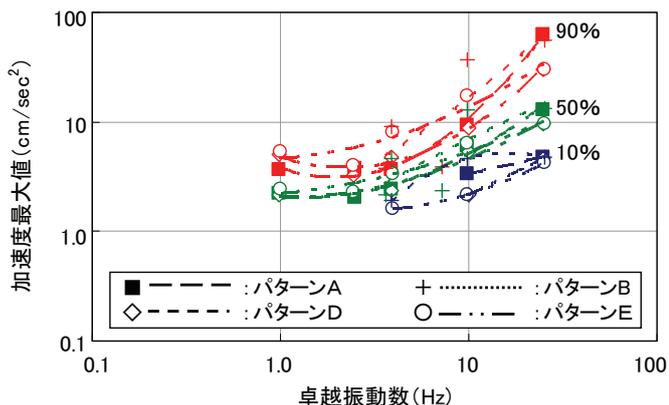


図5 波形パターンの違いによる知覚確率の比較

これらの結果に基づいて、実験1で用いた4種類の波形パターンを統合して、実振動の知覚確率として評価することとし、図6にその結果を示す。各曲線の決定係数は0.75~0.82の範囲にある。

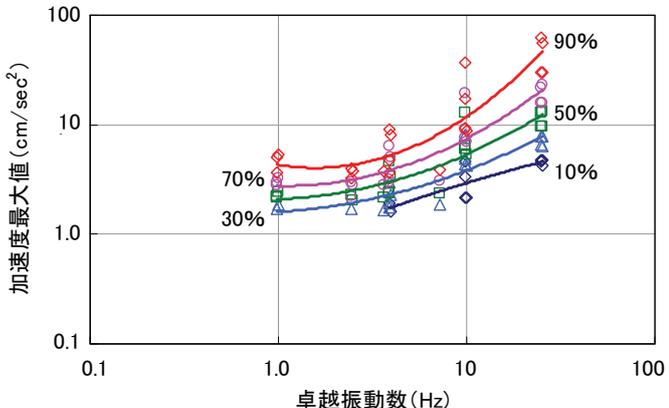


図6 実振動に対する知覚確率の評価曲線

§3 知覚における実振動と正弦振動の比較

実験1では、実振動と同じ卓越振動数と加速度最大値で、正弦振動に対する実験を行った。その結果から、実振動と同様に各振動の知覚確率を評価し、図6に示した実振動の知覚確率と比較したものが図7である。

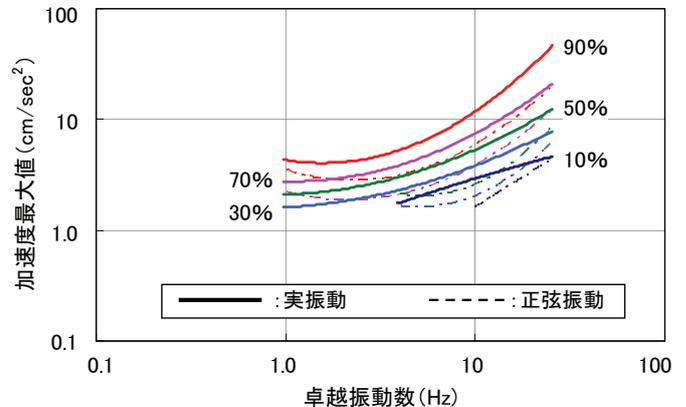


図7 実振動と正弦振動の知覚確率

正弦振動の方が全体的に知覚しやすい傾向にあり、実験で対象とした加速度範囲では多くの被験者が知覚し、10%、30%の知覚確率曲線を設定できていない。その影響もあり、1.0Hz や 25Hz 程度の振動数範囲で、実振動と正弦振動に対する知覚閾の分布に若干違いがみられるが、全体としては、両者の知覚確率曲線は類似した形状にある。もっとも卓越する振動数と加速度最大値を用いて評価することで、正弦振動と同様の特性を示す評価曲線として、実振動の知覚を評価できることがわかる。

一方で、両者の知覚確率曲線が分布する加速度範囲には違いがある。実振動の方が全体として加速度が大きい範囲に知覚確率曲線が分布し、感じにくい傾向を示す。振動数範囲によって違いがあるが、正弦振動と実振動の知覚確率の差は、40%程度となっている範囲が大半である。一部、それ以下の範囲もあるため、全体としては20%~40%程度の差となっている。

§4 おわりに

戸建て住宅で実測された水平振動を元波形として、卓越振動数を変化させた実振動を用いた被験者実験を行った。その結果を、同じ条件による正弦振動の結果と比較し、実振動と正弦振動の知覚特性の違いを明らかにした。

4種類の実振動の波形形状による実験結果から、卓越振動数と加速度最大値を用いることで、正弦振動の結果と類似した形状の評価曲線として知覚確率が評価できることがわかった。卓越振動数が複数存在する場合には、知覚確率に若干異なる傾向が見受けられるが、概ね実振動は正弦振動より40%程度知覚しにくい傾向にある。

【引用文献】

- 1)石川孝重 他：ーランダム振動に対する振動感覚の評価に向けて(その12)~(その16)ー、日本建築学会大会学術講演梗概集(環境工学I), pp.371~379, 2010年9月。

*1 文化学園大学建築・インテリア学科 学生
 *2 日本女子大学住居学科 教授・工学博士
 *3 文化学園大学建築・インテリア学科 准教授・博士(学術)
 *4 産業技術総合研究所 工学博士

*1 Student, Dept. of Architecture and Interior, Bunka Gakuen Univ.
 *2 Prof., Dept. of Housing and Architecture, Japan Women's Univ., Dr. Eng.
 *3 Assoc. Prof., Dept. of Architecture and Interior, Bunka Gakuen Univ., ph. D.
 *4 National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, Dr. Eng.