

D-3

木造住宅における重量床衝撃音の暴露時間に関する心理評価結果と物理量の検討

Examination between psychological evaluation results and physical quantities on exposure time to heavy-weight floor impact sound in a wooden house

○小野田瑛介¹, 富田隆太², 松原恵理³, 杉本健一³, 宇京斉一郎³

*Eisuke Onoda¹, Ryuta Tomita², Eri Matsubara³, Ken-ichi Sugimoto³, Seiichiro Ukyo³

Abstract: We conducted an evaluating experiment of heavy-weight floor impact sound in a two-story wooden house in Forestry and Forest Products Research Institute. The impact sources were car-tire, rubber ball, and jumping, six types of test sounds were used with varying exposure times for each impact sources. The short exposure time was 90 seconds, and the long exposure time was 270 seconds, which was three times different in length of time. Subjects responded to psychological evaluation questionnaires for the sounds they heard during the 10-minute of calculation task. We examined the correspondence between the psychological evaluation results and physical quantities, and the correction value for the exposure time.

1. はじめに

床衝撃音の評価では、音の大きさや衝撃源の周波数特性が主として考えられている。本研究では、衝撃音の暴露時間に着目し、心理評価実験を行った。既報^{[1][2]}では、暴露時間が心理生理評価に影響を与える可能性を示した。本報では、暴露時間を考慮した心理評価の結果と物理量との対応を検討した。その結果を報告する。

2. 実験概要

Figure1 の左図に示す子供室 1 の⑤を加振点とし、右図に示すリビングの 3 点を被験者位置とした。

1 回の実験時間を 10 分とした。その間の衝撃源による加振回数の合計が 30 回 (計 90 秒) を「短時間」、その 3 倍である 90 回 (計 270 秒) を「長時間」と定義した。衝撃源はゴムボール、タイヤ、飛び跳ねで、暴露時間を变化させた計 6 種類を試験音とした。各衝撃源の周波数特性の平均値を Figure2 に示す。図に示すように、被験者の受聴位置 3 点における 63Hz 帯域の音圧レベルの平均値は同程度であった。

被験者は衝撃源により異なり、20~60 代の一般男女 18~22 名で構成された。

被験者には 10 分間の間に、ランダムで連続した衝撃音が暴露された状態で、単純な計算作業を行い、終了後アンケートに答えてもらった。心理評価アンケートでは、「気にならないー気になる」、「不快ではないー不快」など、人の感覚を表す 6 つの評価語を各 5 段階で用意した。本報では、「気になる」及び「不快」の評価語について検討した。

物理量は、最大 A 特性床衝撃音レベル、63Hz 帯域の音圧レベル、Lr 数の 3 種類を検討した。長時間暴露時の物

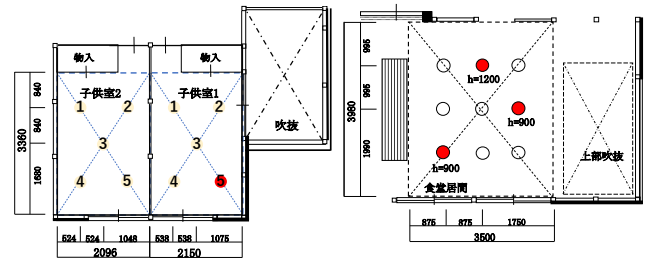


Figure 1. Excitation points and position of the subjects

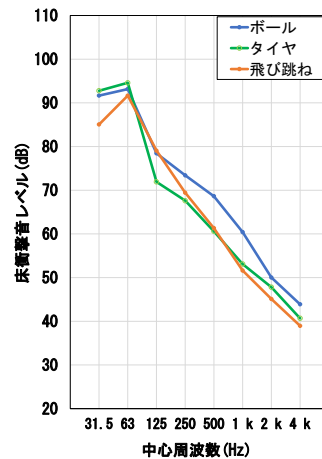


Figure 2. Frequency characteristic for impact sources

Table 1. Correction value for physical quantities

暴露時間補正值	
Type A	なし
Type B	+ 10log3
Type C	+ 5log3
Type D	+ 2log3

理量に対し、行った補正を Table1 に示す。測定された物理量をそのまま使用した結果を Type A、長時間暴露時において測定された物理量に対し、10log3 を加算した結果を Type B、5log3 を加算した結果を Type C、2log3 を加算した結果を Type D とした。心理評価値は、各受聴位置において測定された物理量及び補正した物理量を四捨

1 : 日大理工・院 (前)・建築 2 : 日大理工・教員・建築 3 : 森林総合研究所

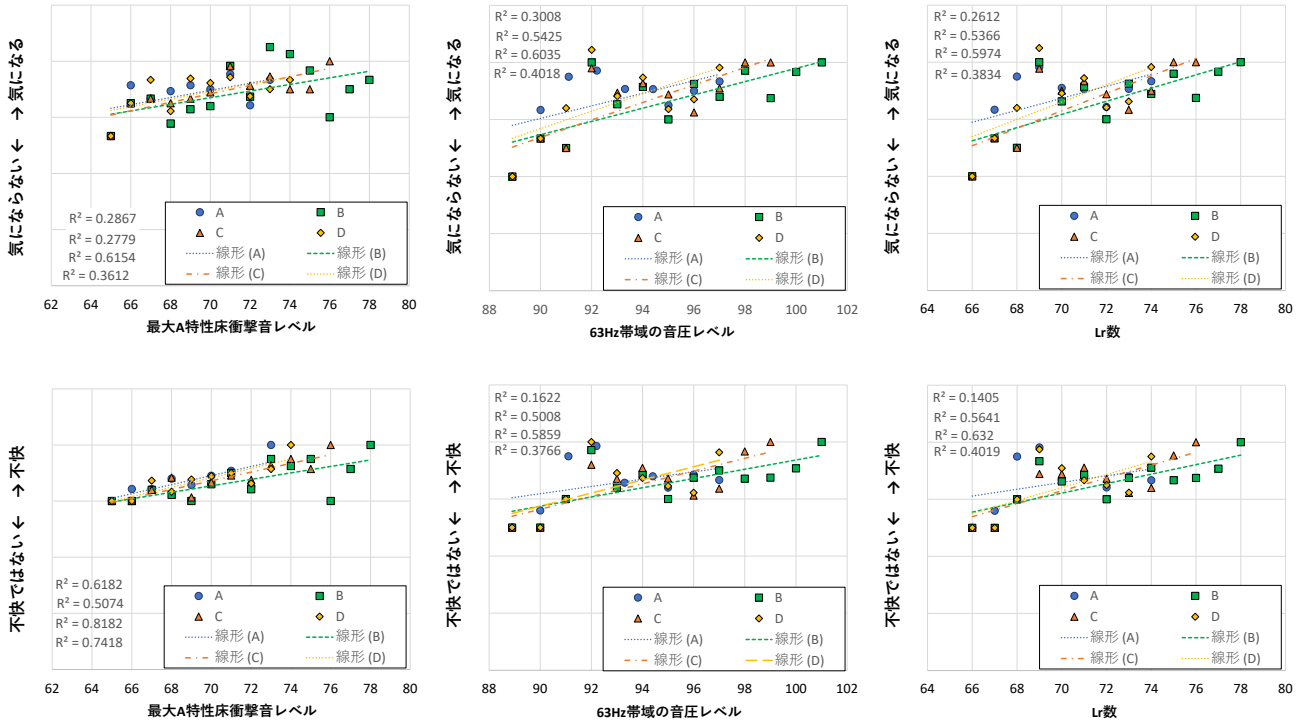


Figure 3. Subjective evaluation results by physical quantities

五入し,1dB 間隔で算出した.同一の値となった被験者の平均値 (n≥2) で求めた.

3. 結果

「気になる」,「不快」の結果を Figure3 に示す.全体的に,長時間暴露時の物理量をそのまま使用した値よりも,補正を加えた値の方が対応の良い結果となった.また,いずれの評価語においても,最も対応が良かったのは,最大 A 特性床衝撃音レベルにおける Type C(+5log3) となった.決定係数 R²は「気になる」の評価語で 0.62, 「不快」の評価語で 0.82 であった.その他すべての場合における決定係数 R²の値を Table2 に示す.

4. まとめ

暴露時間の影響を考慮して,重量床衝撃音に対する心理評価の結果と物理量との対応を検討した.結果として,暴露時間が3倍となった際には,最大 A 特性床衝撃音レベルに+5log3 の補正を加えた値が最も対応の良い結果となった.なお,環境振動評価でも文献^[3]によれば, $L_{Veq,h,Tn} + 5\log_{10} T_h$ が,ゴムボール加振を対象とした不快度合に対する評価尺度として対応が良いとされている.この式では振動知覚時間の対数に5を乗じており,本研究の結果との対応も見られる.今後,更に衝撃回数や暴露時間効果について検討を行っていく予定である.

【謝辞】

本報の作成にあたり,実験に協力していただいた森

Table 2. Coefficient of determination

「気になる」		最大A特性床衝撃音レベル	63Hz帯域の音圧レベル	Lr数
決定係数	Type A	0.29	0.30	0.26
	Type B	0.28	0.54	0.54
	Type C	0.62	0.60	0.60
	Type D	0.36	0.40	0.38
「不快」		最大A特性床衝撃音レベル	63Hz帯域の音圧レベル	Lr数
決定係数	Type A	0.62	0.16	0.14
	Type B	0.51	0.50	0.56
	Type C	0.82	0.59	0.63
	Type D	0.74	0.38	0.40

林総合研究所主任研究員森川岳氏と職員の皆様,及び当時日本大学理工学部富田研究室大学院2年生張夢瑩氏,4年生柳下実里氏に深く感謝の意を表します.

5. 参考文献

- [1]小野田,富田他:木造住宅の床衝撃音を対象とした測定方法と評価方法に関する研究 その7:心理生理評価実験及び計算作業の結果,日本建築学会大会学術講演梗概集,pp.359-360,2022.9
- [2]小野田,富田他:木造住宅の重量床衝撃音に関する心理評価実験結果及び暴露時間の影響についての考察,日本騒音制御工学会秋季研究発表会講演論文集,2022.11(発表予定)
- [3]富田,井上他:建築物の鉛直方向の振動感覚に対する振動知覚時間の影響,日本建築学会環境系論文集,第85巻,第774号,pp.579-589,2020.8