

D-1

木造住宅の軽量床衝撃音に関する心理評価結果及び因子分析の検討

Examination of evaluating experiment and factor analysis by light-weight floor impact sound in a wooden house

○張夢瑩¹, 富田隆太², 松原恵理³, 杉本健一³, 宇京斉一郎³, 森川岳³

*Mengying Zhang¹, Ryuta Tomita², Eri Matsubara³, Ken-ichi Sugimoto³, Seiichiro Ukyo³, Takeshi Morikawa³

Abstract: We conducted an evaluating experiment in twenty-one normal people of the light-weight floor impact sound, which is generated by a tapping machine in a two-story wooden house in Forestry and Forest Products Research Institute. To make the study more closer to the reality, each subject was tested in two experiments. Each subject sat down and was exposed to a 5-second impact sound in one experiment and then was exposed to a 60-second impact sound in a duration of 10 minutes calculated in another experiment. Based on image profile and factor analysis, we analyzed the results of psychological evaluation and examined the features of the impact sound.

1. はじめに

本研究は、木造実験住宅を対象とし、2階から衝撃源を用いて発生させた床衝撃音に対する心理評価実験を行った。既報^{1),2)}で、重量衝撃源のタイヤ、ゴムボール、飛び跳ねとスリッパ歩行時の心理的評価を検討した。本報は、タッピングマシン加振時の心理的評価を検討した。実験結果は、イメージプロフィールと因子分析で検討し、軽量床衝撃音の特性及び心理的属性を考察した。その結果について報告する。

2. 実験概要

加振点と被験者位置はFigure1に示す。周波数特性が同様になるように、子供室1の⑤と1階リビングの3点を選択した。加振室の床は、ヒノキフローリングの上にビニル素材が敷かれている。

生活実感を考慮し、作業なし10秒程度の実験1と作業あり10分間の実験2を行った。試験音の提示方法はFigure2に示す。実験1では、通常の実験室実験と同様に、被験者は座っている状態で、試験音を聴いて心理評価を行ったが、実験2では、10分間の計算作業をしてもらい、その間時々発生する衝撃音（ランダムで10,20,30秒を提示）を評価させた。また、各実験に対して、カーペットなしとカーペットありの二つの条件で行った。評価語はTable1に示すように、音の評価と人の感覚の感覚を表す計14個を使用した。各衝撃音に対して、5段階評価を求めた。なお、実験1では試験音5秒間を聞いて評価するには、「気になる」「うるさい」などに対して判断が難しいため、音の評価する8個の評価語のみ行った。

被験者情報と計算作業の設定は既報¹⁾と同様とした。統計解析には、IBM SPSS Statistics ver.27の解析ソフトを用いて行った。

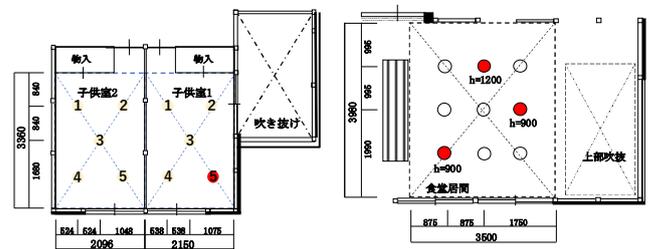


Figure 1 Excitation points and position of the subjects

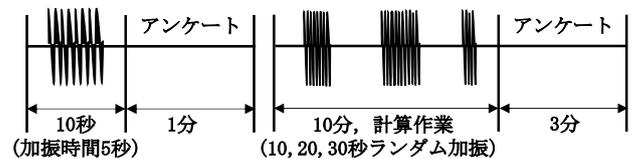


Figure 2. Experimental method

(left : experiment 1 ; right : experiment 2)

Table 1.

14 adjective pairs

音の評価	大きいー小さい
	広がりがないーある
	ぼんやりしたーはっきりした
	硬いー柔らかい
	鈍いー鋭い
	響かないー響く
	きしむーきしまない
	豊かなー貧弱な
人の感覚	気にならないー気になる
	うるさくないーうるさい
	不快ではないー不快
	不満ではないー不満
	我慢できるー我慢できない
	いらいらしないーする

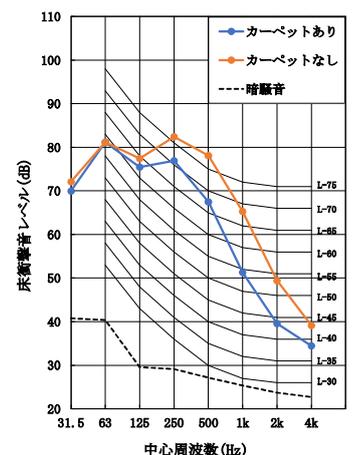


Figure 3. Frequency characteristic for impact sources

トを用いて行った。

3. 実験結果と考察

床衝撃音の周波数特性を Figure3 に示す。カーペット

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

なしとありに対して、等価騒音レベル L_{Aeq} は 77dBA と 70dBA であった。Figure4 に実験 1, 2 について、2 種類の衝撃音のイメージプロフィールを示す。被験者得点の有意差を Kruskal-Wallis 検定及び Bonferroni の多重比較により検討した結果、「大きいー小さい」「ぼんやりしたーはっきりした」「硬いー柔らかい」について、実験条件による差が見られた。これは、既報¹⁾で検討された重量床衝撃音と同様の傾向であった。「大きいー小さい」に対して、多重比較を行った結果、実験 2 カーペットありは、実験 1 のカーペットなしと実験 2 カーペットなしにおいて有意な差であった。

実験 2 の作業をしていた状態について、人の感覚の評価結果を Table2 に示す。カーペットなしの場合には全体的に評価がわるい結果であった。既報²⁾の標準重量衝撃源の結果で、「不快程度」の評価が「不満程度」より大きかったことに対して、標準軽量衝撃源タッピングマシン加振時では逆の関係が得られた。

4. 因子分析

タッピングマシン加振時の心理的属性を検討するため、主因子法による因子分析を行った。3 因子に絞って因子分析を進め、バリマックス回転後の各因子に対する因子負荷量を Table3 に示す。「ぼんやりしたーはっきりした」と「きしむーきしまない」は、回転後の共通性が 0.30 以下になったため、12 評価語で因子分析した。また、累積寄与率は 69%と 65%程度であった。

各評価語の因子負荷量から見ると、二つの軽量床衝撃音に対して、ほとんど同様の傾向が得られた。第 1 因子は「不快因子」、第 2 因子は「空間的・大きさの因子」、第 3 因子は「硬さ因子」を表す因子と考えられる。

5. まとめ

タッピングマシン加振によって発生した 77dBA と 70dBA の軽量床衝撃音に対して、作業ありとなしの 2 種類の心理評価実験を行った。イメージプロフィールより、カーペットなしの場合、比較的「大きい、はっきりした、硬い」印象となった。この 3 つの評価語は実験条件による差が見られた。また、因子分析の結果、実験で用いられた評価語から、70-77dBA 程度の軽量床衝撃音に対して、第 1 因子から第 3 因子を命名した。

今後、実衝撃源加振の心理評価及び暴露時間による影響を検討していきたいと考えている。

6. 参考文献

[1]張, 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物理量の検討, 日本音響学会秋季研究発表会講演論文集, pp549-552, 2021.9

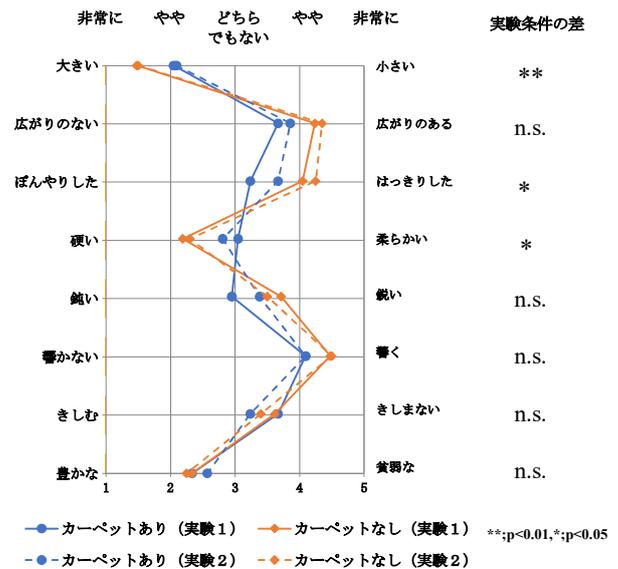


Figure 4. Image profile for impact sources and Kruskal-Wallis test

Table 2. Results of psychological responses in experiment 2

実験2	気になる程度	うるさい程度	不快程度	我慢程度	不満程度	いらいらする程度
カーペットあり	3.38	2.29	2.05	2.05	3.10	1.86
カーペットなし	4.19	3.10	2.76	2.33	3.52	2.29

Table 3. Construction of factors

カーペットなし	I	II	III	共通性
不満ではないー不満	-.87	.10	-.24	.82
いらいらするーいらいらしない	.85	.03	.06	.72
我慢できないー我慢できる	.75	.11	.04	.57
不快ー不快ではない	.74	-.13	.48	.80
うるさいーうるさくない	.72	-.32	.23	.67
気にならないー気になる	-.70	.53	.28	.85
豊かなー貧弱な	-.32	-.79	.01	.73
響かないー響く	-.30	.76	.00	.67
広がりのないーある	-.02	.75	-.01	.56
大きいー小さい	.25	-.63	.35	.59
硬いー柔らかい	.02	-.06	.92	.86
鈍いー鋭い	-.23	.02	-.67	.50
因子寄与	3.89	2.59	1.85	8.34
累積寄与率	32.45	54.04	69.49	

カーペットあり	I	II	III	共通性
うるさいーうるさくない	.91	-.09	-.15	.85
不満ではないー不満	-.88	.16	-.20	.84
我慢できないー我慢できる	.84	-.09	.17	.75
不快ー不快ではない	.83	.01	-.01	.70
気にならないー気になる	-.76	.22	-.05	.62
いらいらするーいらいらしない	.73	-.02	.03	.53
響かないー響く	-.33	.76	-.19	.72
広がりのないーある	-.15	.69	.11	.52
大きいー小さい	.44	-.55	.31	.59
豊かなー貧弱な	-.12	-.53	-.11	.31
硬いー柔らかい	.03	-.05	.86	.75
鈍いー鋭い	-.05	-.50	-.57	.57
因子寄与	4.44	1.98	1.32	7.74
累積寄与率	36.99	53.50	64.50	

[2]張, 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因子分析の検討, 日本騒音制御工学会秋季研究発表会講演論文集, 2021.11 (発表予定)

[3]Shuzo Sueyoshi, et al., Physiological and psychological responses to prolonged light floor-impact sounds generated by a tapping machine in a wooden house, The Japan Wood Research Society, pp.494-497, 2004