

衝撃力および衝撃回数と衝撃間隔の変化による鉛直振動の感覚評価に関する検討

Examination for Sensory Evaluation of Vertical Vibration due to changes Impact Force, Impact Number and Impact Interval

○坂元美沙希², 井上勝夫¹, 富田隆太¹

*Misaki Sakamoto², Katsuo Inoue¹, Ryuta Tomita¹

“Curve for evaluation of performance to vertical vibration” in the “Guidelines for the evaluation of habitability to building vibration” by AIJ doesn’t consider temporal impact. We have examined the sensory evaluation due to changes of impact force and impact number and impact interval till about 30 seconds using the rubber ball, which is standardized in JIS A 1418-2:2000 (2). In this paper, we report the results of having examined the vibration sensory evaluation by focusing on the change of impact force, number and impact interval till 3 minutes.

1. はじめに

環境振動の分野において、人の歩行等の動作による鉛直振動を評価する場合には、日本建築学会から刊行されている「建築物の振動に関する居住性能評価指針・同解説」¹⁾内の「鉛直振動に関する性能評価曲線」(以下、評価曲線)が用いられている。この評価曲線では、振動の時間的な影響を考慮していない。しかし、実際に問題となる床振動は人の歩行のように連続的に発生するものが多い。既報²⁾では、JIS A 1418-2:2000³⁾における衝撃力特性(2)を有する標準重量衝撃源(以下、ゴムボール)を用いて、衝撃力、衝撃回数及び衝撃間隔を変化させ、30秒程度の振動暴露に対する感覚評価について検討を行った。

本報は、衝撃力、衝撃回数、衝撃間隔の変化に対する人の振動感覚について衝撃時間を3分まで拡張した検討結果を報告する。

2. 実験概要

実験はRC造の建物で行った。加振点及び受振点の関係を Fig.1 に示す。今回の実験では、受振点の設定において、Fig.2 の評価曲線より V-70

(受振点 1), V-30 (受振点 2), V-10 以下 (受振点 3) の点とした。加振源にはゴムボールを用い、100cm, 50cm, 25cm の高さから自由落下させ、衝撃間隔を 1s, 2s, 4s とし、その設定から Fig.4 に示す 7 パターンの加振パターンを設定した。加振パターンは Table.1 に示すようにそれぞれ衝撃力、衝撃回数、衝撃間隔の違う加振パターンとした。アンケートは Fig.3 に示した 4 項目とした。被験者は 20 歳代の成人 29 名 (男性 15 名, 女性 14 名) で行い、実験時には衝撃音が感覚評価に影響しない様に耳栓を装着してもらい、受振点を中心に床に体育座りをしてもらい感覚評価実験を行った。

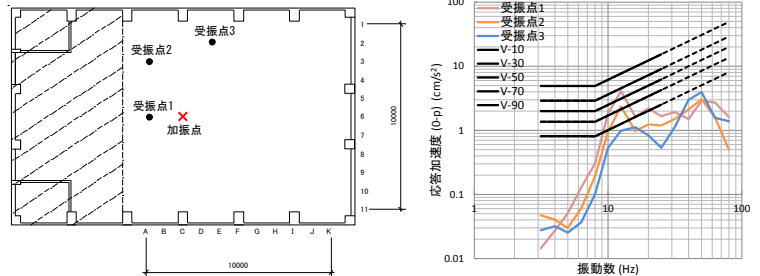


Figure 1 Position of impact points and receiving points

Figure 2 Response waveforms of receiving points

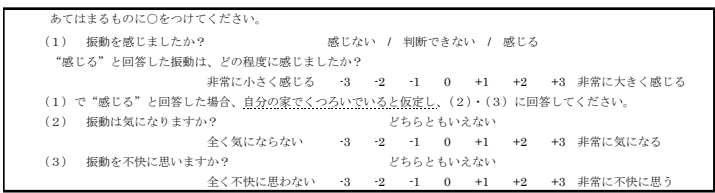


Figure 3 Sensory evaluation items

Table 1 Excitation patterns of experiment

加振パターン	衝撃回数	衝撃間隔	加振時間
①	7	2s	15s
②	16	2s	30s
③	20	1, 2, 4s	30s
④	10	1, 2s	15s
⑤	36	2s	1m
⑥	71	2, 4s	3m
⑦	40	1, 2, 4s	1m

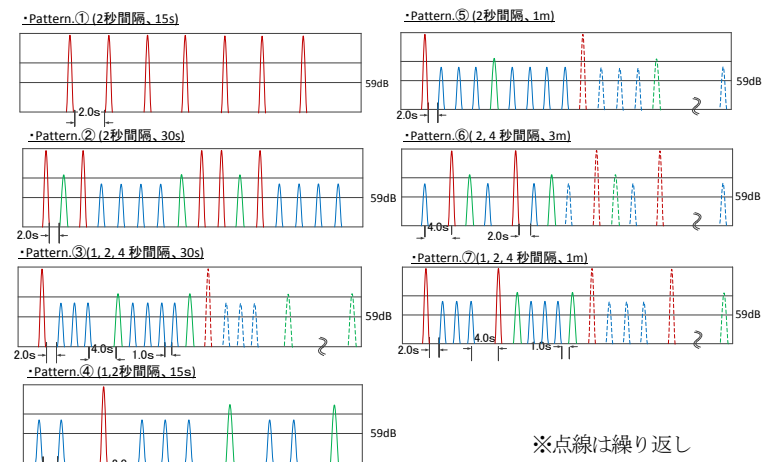


Figure 4 Waveforms of excitation patterns

1: 日大理工・教員・建築 2: 日大理工・院・建築

3. 実験結果および考察

加振パターン別に感覚評価を行い、カテゴリ尺度法を用いて大きさ、気になる、不快の度合をそれぞれ数値化し、平均値を算出した。

Fig. 5 に知覚率及び各感覚度合を示す。白抜きにしたものは衝撃間隔が一定の場合、塗りつぶされているものは衝撃間隔がランダムな場合を示す。

大きさ度合では、衝撃回数及び衝撃間隔についてあまり変化がみられない。

気になる度合、不快感度合では、衝撃間隔による影響がみられなかった。また、④のような衝撃時間も短く、100cm の高さからの衝撃力が少ないパターンでは、気になる度合、不快感度合ともに小さい。また、衝撃時間が④と同じ①では、衝撃時間が短くても 100cm の高さからの衝撃力のみのため、気になる度合、大きさ度合は大きい。一方、衝撃力を一定とし、衝撃時間を増加させた既報²⁾では、衝撃時間の増加に伴い、気になる度合、不快感度合が増加することから、衝撃力と衝撃時間の両方に影響されると考えられる。

Fig.6 は物理量と感覚度合の関係を示し、感覚度合の大きい順に左から並べたものである。物理量は、既報⁴⁾で 30 秒程度まで対応が良く、衝撃力と衝撃時間を考慮した $VL_{eq}+20\log T^{(1/4)}$ と $VL(10)_{max}+20\log T^{(1/4)}$ とした。その結果、どちらの物理量でも、全体的には右下がりの対応を示している。例えば、加振時間 3 分の⑥ではどの受振点でも感覚量に対し物理量が大きい。一方、加振時間 15 秒の①ではどの受振点でも感覚量に対して物理量が小さい。これらは、 $20\log T^{(1/4)}$ での補正量にも影響するため、既報⁵⁾のような T^k の再検討が必要である。以上から、Fig.6 の物理量だけでは説明できないことを示しており、振動の時間的影響を考慮した物理量について Fig.7 のような検討を行っていく必要がある。特に、本報では(2)~(4)の検討を行ったが、(4)の衝撃間隔については考慮しなくて良いと考えられる。また、(1)の検討だが知覚レベル以上の値をすべて考慮するか、または Peak からみてあるレベル以上の値のみを考慮するか検討が必要である。

4. まとめ

本報では、衝撃力、衝撃回数、衝撃間隔の異なるパターンによって感覚評価実験を行った。その結果、衝撃間隔には明確な変化がみられなかった。今後は Fig.7 に示した項目について検討を行い、気になる度合、不快感度合と対応の良い物理量を検討していきたい。

5. 参考文献

- 1) 日本建築学会編：建築物の振動に関する居住性能評価指針・同解説，2004.5
- 2) 富田，井上：衝撃振動を対象とした衝撃回数及び振動感覚に関する検討，INCE/J 秋季研究発表会講演論文集，pp.142-152，2012.9
- 3) JIS A 1418-2:2000，建築物の床衝撃音遮断性能の測定方法—第 2 部：標準重量衝撃源による方法
- 4) 坂元，井上，富田，玉置：衝撃回数の変化に対する振動応答物理量と感覚度合に関する検討(床振動測定用標準衝撃源としてのボールの有用性に関する研究：その 14)，日本建築学会大会学術講演梗概集，pp.373-374，2014.9
- 5) 玉置，井上，富田，坂元：振動暴露時間の延長による振動感覚の飽和時間と振動応答物理量に関する検討(床振動測定用標準衝撃源としてのボールの有用性に関する研究：その 15)，日本建築学会大会学術講演梗概集，pp.375-376，2014.9

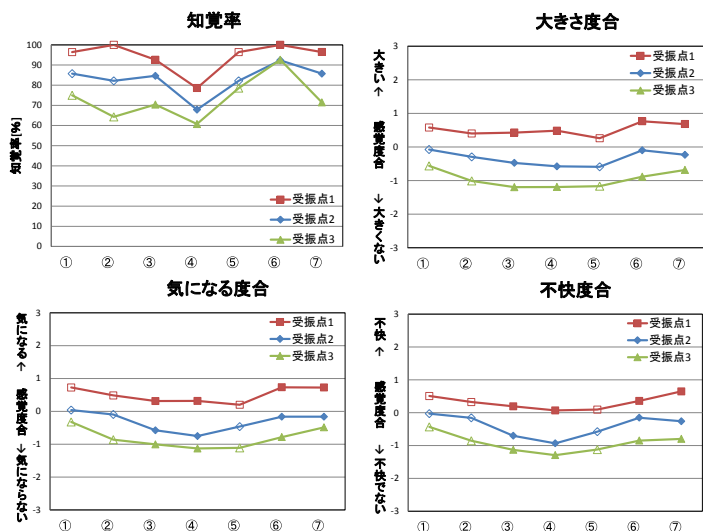


Figure 5 Vibration sense for each receiver points

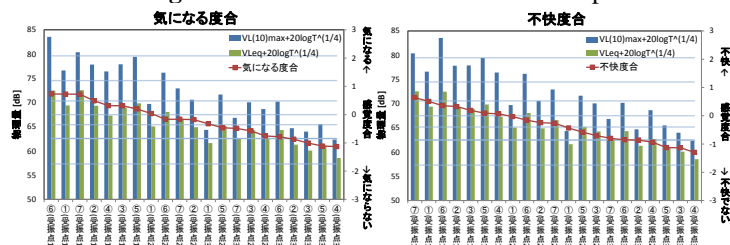


Figure 6 Correspondence between each vibration sense and the physical quantity

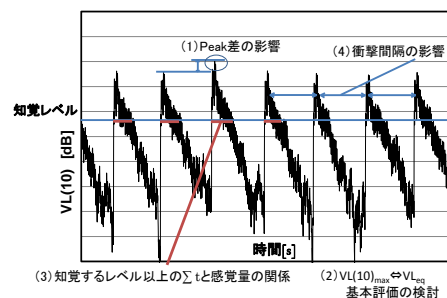


Figure 7 Examination of the physical quantity