

D1-11

重量床衝撃音の周波数帯域別ピーク発生時間の変化及び dBA 決定周波数に関する検討

Study on Influence the Peak Time according to Frequency Band and Appearance dBA Decision Frequency of Heavy-weight Floor Impact Sound

○秋本恭平², 井上勝夫¹
Kyohei Akimoto², Katsuo Inoue¹

As for the floor impact sound insulation performance of the building, an evaluation standard and an application class based on "the sound insulation performance standard and design guidance second of the AIJ" are used for a law and various standards widely. It is managed in unified form nationwide. However, an evaluation standard and an evaluation method of the floor impact sound insulation performance and an evaluation rank are going to be suggested now. Therefore it is necessary to make the mutual relations of both evaluations method clear and examine the correspondence method to a legal standard in particular at scientific level. In this report, we examined "influence of the peak time according to the frequency band" and "a tendency to shift of the dBA decision frequency" in the wooden structure (including the hybrid construction).

1. はじめに

建築物の床衝撃音遮断性能については、「日本建築学会編：建築物の遮音性能基準と設計指針第2」¹⁾に基づく評価尺度及び適用等級が法律、各種規格・規準等に広く用いられ、全国的に統一された形で運用されている。しかしながら、現在、床衝撃音遮断性能の評価尺度や評価方法及び評価ランクが新たに作成・提案されようとしている。そのため、両評価方法の相互関係を明確にし、特に法的基準等への対応方法を学会レベルで早急に検討する必要がある。そこで本報では、対象建築物が木造構造(ハイブリッド構造を含む)の場合の、重量床衝撃音の周波数帯域別のピーク発生時間の変化と dBA 決定周波数について既報^{2),3)}の測定値を用いて検討した結果を報告する。

2. 周波数帯域別ピーク発生時間の変化

検討データは高剛性木質パネルを直置きした床仕様様(Lr-55)とし、衝撃源にタイヤを用いた際の中央加振時における下室中央点の応答波形とした。Figure 1.(1)に帯域別時間応答、(2)に A 特性の周波数重み特性をかけた周波数帯域別 FAST 応答、Table 1.に帯域別 FAST 応答で発生するピーク時間及びその時間における帯域合成 dBA を示す。通常、重量床衝撃音の帯域別時間応答は、ピークを示す時間にかかなりのずれが生じる場合が多い。今回の例でも Figure 1.(1)でみられるように 0.1 秒程度変化している。この変化の傾向は Figure 1.(2)で示すように FAST 応答としてもレベル差は少なくなりレベル変化を明確に捉えることは難しいが、ピーク時間の差は最大で 0.12 秒生じており、(1)と対応している。このように通常、各周波数帯域でピークを示す時間に差が生じる場合、それを考慮せずに、各周波数帯域のバンドレベルピーク値を用いて帯域合成するとことは、実際

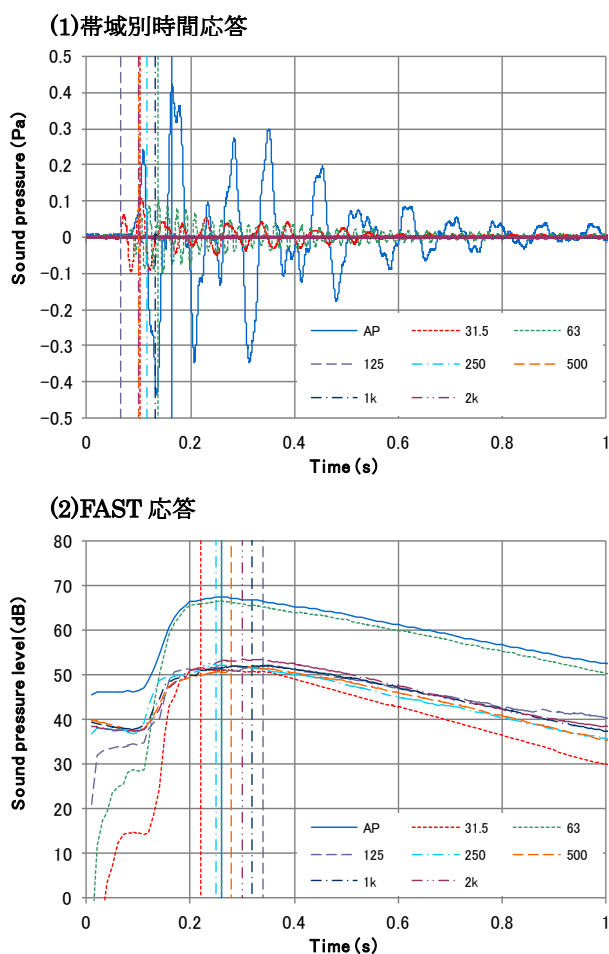


Figure 1. Time Response According to Center Frequency Band Region

Table 1. Peak Time and Zone Composition dBA

	計算dBA	直接dBA	AP	31.5Hz	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	
ピーク時間	-	-	0.26	0.22	0.26	0.34	0.25	0.28	0.32	0.3	
帯域合成 dBA	16-8k	57.7	57.5	57.5	56.9	57.5	56.6	57.4	57.3	56.8	56.9
	31.5-2k	57.4	57.4	57.3	56.8	57.3	56.5	57.3	57.2	56.7	56.7
	63-2k	57.3	57.3	57.2	56.7	57.2	56.4	57.2	57.1	56.5	56.6
	63-1k	57.1	57.1	57.1	56.5	57.1	56.1	57.0	56.9	56.3	56.4
	63-500	57.0	57.0	56.9	56.4	56.9	56.0	56.9	56.8	56.2	56.3
	63-250	56.9	56.9	56.8	56.3	56.8	55.8	56.8	56.6	56.0	56.1

1:日大理工・教員・建築 2:日大理工・院・建築

の dBA 変化を過大評価することとなり、直接計測した dBA ピーク値を上回ってしまう。今回の検討データでは全時間応答(16Hz-8kHz)においての直接 dBA 値は 57.5dB であり、計算より算出した dBA 値は 57.7dB と若干ではあるが上回っている。次に各周波数帯域のピーク発生時間において同様に帯域合成を行った結果をみると、AP ピーク時、dBA 決定周波数である 63Hz 帯域ピーク時における帯域合成 dBA は、全ての帯域合成で直接 dBA と一致した。また、ピーク時間に最も差が生じた 125Hz 帯域ピーク時では、各周波数帯域のバンドレベルが減衰傾向にあるため直接 dBA 値とは約 1dB の差が生じた。これより、ピーク時間には差は生じるものの、時定数 (FAST) をかけた応答を対象とすると、その影響は小さいことが判った。ただし、木造の場合であるため、他構造床においても同様な検討が必要である。

3. dBA 決定周波数のシフト傾向

検討データは既報^{2), 3)}の大スパン木造建築物の各床仕様で得られた 39 データに、高剛性木質パネルを床仕様とした 2 データを加えた 41 データとし、重量床衝撃音を対象とする。Figure 2., Figure 3 にタイヤ及びボール衝撃時における床衝撃音の(1)に周波数特性, (2)に A 特性補正値を適用した周波数特性を示す。Figure 2.(2)より、タイヤ衝撃時の場合、性能が向上するにつれて、フラットになる傾向にある。Figure 3.(2)より、ボール衝撃時の場合、その傾向がより顕著に表れている。この傾向は床のインピーダンス特性が高域で低下していることで、dBA 決定周波数が徐々に高域にシフトしていくのではないかと考えられる。本来ならば力の特性上、低域の音が際立つはずであるが、今回検討した床構造は高剛性パネルであり、また、木質の I 型ジョイストを用いて床構造と独立した遮音天井として低周波数帯域の対策を行っているため、低域での性能の向上が図られている。よって、ボール加振の場合では、63Hz 帯域以下の周波数帯域ではタイヤと同程度のレベル低下 (63Hz 帯域: タイヤ: 30dB, ボール: 30dB, 31.5Hz 帯域: タイヤ: 21dB, ボール: 22dB) が得られている。しかしながら、ボールの衝撃力がタイヤに比べ 250Hz, 500Hz 帯域の音圧レベルが大きくなる。そのため、ボールの場合、dBA 決定周波数が 250Hz, 500Hz 帯域にシフトしていくことが考えられる。

4. まとめ

今回検討を行ったデータでは、各周波数帯域のピークを示す時間差による影響は極めて小さい結果となった。分析や評価が FAST ピークで行われることを考えれば、物理量としての対応は取れる結果となるが、感覚的対応が得られるかどうかは疑問である。また、既報⁴⁾より直接 dBA と計算 dBA の補正量にはバラつき (+1dB ~ -3dB) があるため、今後このようなデータを他構造についても蓄積し、感覚的対応も含め、全体的な傾向の把握が必要であると考えられる。そして、dBA 決定周波数のシフト傾向では、低周波数帯域の対策を重点的に行う方法では、250Hz, 500Hz 帯域の影響が大きくなり、dBA による評価では性能向上に限界が見られた。今回は大スパン木造建築物を対象としたデータであるため、従来の木造軸組み構造の場合での検討も必要であろう。

5. 参考文献

- 1) 日本建築学会編：「建築物の遮音性能基準と設計指針第2版」技報堂出版株式会社, 1997-12-15
- 2) 井上勝夫他：実験概要と重量床衝撃音測定結果(大断面集成材を用いた木造建築物の床衝撃音に関する研究その1), 日本建築学会大会学術講演梗概集2012(環境工学I), pp.319~320, 2012.9
- 3) 依田拓也, 井上勝夫他：床構造仕様別の重量床衝撃音遮断性能の検討(大断面集成材を用いた木造建築物の防振床構造による重量床衝撃音遮断性能に関する研究その1), 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp221~222, 2014.9
- 4) 井上勝夫他：木造建築物の床衝撃音遮断性能の評価尺度に関する検討 (大断面集成材を用いた木造建築物の防振床構造による重量床衝撃音遮断性能に関する研究その3), 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp225~226, 2014.9

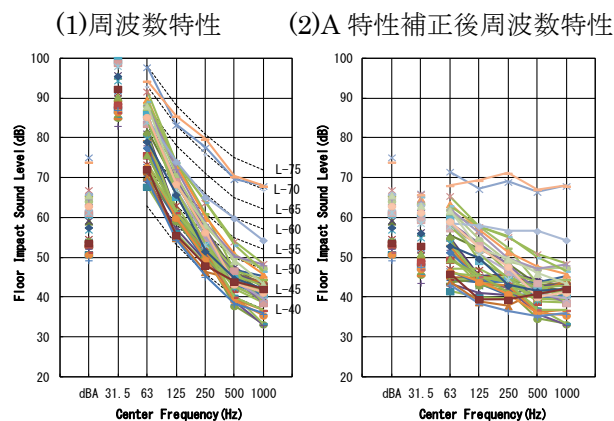


Figure 2. Floor Impact Sound Level by Heavy Impact Source (Tire)

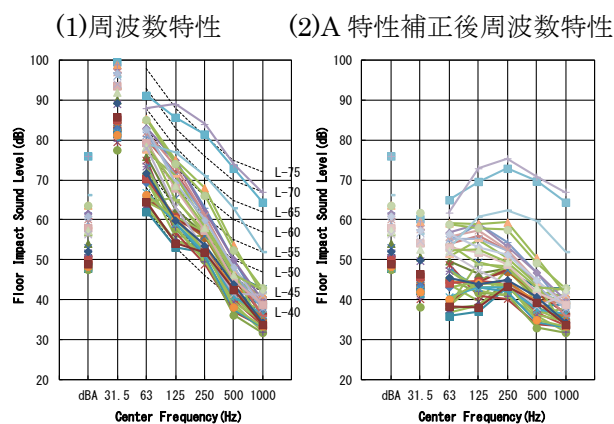


Figure 3. Floor Impact Sound Level by Heavy Impact Source (Ball)