D1-8

重量床衝撃音遮断性能の評価尺度及び評価方法に関する検討

Study on Evaluation Measure and Evaluation Method
of Floor Impact Sound Insulation Performance by Heavy-Weight Impact Source

○秋本恭平 [2], 井上勝夫 [1], 鹿倉潤二 [3]
Kyohei Akimoto[2], Katsuo Inoue[1], Junji Shikakura[3]

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 (the 2 edition) of the AIJ " are used for a law and various standards widely. However, a new 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 the validity of the time you have and the evaluation frequency of the Lr grade 63Hz band only in the floor impact sound insulation performance by heavy-weight impact source in the wooden structure (including a hybrid structure) and RC structure.

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 版」[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，重量床衝撃音遮断性能における Lr 等級の評価対象周波数を 63Hz 帯域のみとした際の妥当性を，木造構造(ハイブリッド構造を含む)及び RC 構造を対象に検討した結果を報告する．

2. 重量床衝撃音遮断性能における 63Hz 帯域の評価の妥当性について

既報 [2] において，大スパン木造建築物を対象にタイヤ加振時の Lr 数とボール加振時の dBA の対応性について検討した．その結果，タイヤ加振時における性能向上に伴いボール加振時の高周波数成分の影響が顕著になるため，タイヤによる L r-45～55 付近の対応が悪くなる傾向にあった．要因として既報 [3]では，床のインピーダンス特性が高域で相対的に低下したことで dBA の決定周波数が徐々に高域にシフトしたことを示した．この傾向から重量床衝撃音遮断性能が向上するにあたり，特に低周波数帯域(特に 63Hz 帯域)を対策した仕様では 63Hz 帯域以上で性能が決定される傾向にあるため，性能向上が図れないと考えられる．しかし本来，標準重量衝撃源は低周波数域の性能検証及び対策を目的として導入されたものであり，構造体振動に依存する 63Hz 帯域以下に重きを置いている．この考え方による評価方法は長期生活者に対する居住者反応とも非常によく対応していることから，63Hz 帯域で重量床衝撃音遮断性能を評価することが妥当であると考え，木造構造(ハイブリッド構造を含む)及び RC 構造を対象に現評価方法の妥当性について検討を行った．

2.1 検討対象データ

木造構造としては既報 [4) 5) 6)]の大スパン木造建築物の各床仕様で得られたタイヤ加振時の重量床衝撃音の 43 データ(裸床：20 データ，直貼床：9 データ，二重床：14 データ)を用いた．重量床衝撃音遮断性能の範囲は，タイヤ加振時の Lr 値で Lr-45～Lr-75 の範囲のデータである．また，RC 造としては近年計画され竣工した集合住宅を対象とした中間及び竣工時の 1543 データ(裸床：925 データ，直貼床：425 データ，二重床：193 データ)とし，重量床衝撃音遮断性能の範囲は，タイヤ加振時の Lr 値で Lr -40～Lr-65 の範囲のデータである．

2.2 検討結果及び考察

構造別及び床仕上げ別のタイヤ加振時の Lr 等級の決定周波数を Figure 1.(1)木造構造, (2)RC 構造に示す．Figure 1.(1)より，木造構造は床仕上げ構造によらず 63Hz 帯域で Lr 等級を決定する割合はほぼ 10 割を占めている．同図(2)より，RC 構造ではスラブ面積，スラブ厚，構造仕様の違いから，木質構造と比べ，決定周波数にバラつきが多少確認できるが, 63Hz 帯域が 8 割を占めている．また，RC 構造における 63Hz 帯域の Lr 数と決定周波数の Lr 数の差($Lr_{,63}-Lr_{,v}$)を Figure 2.に示す. 木造構造は Figure 1.(1)より Lr 値と決定周波数の Lr 値の差は，いずれの構造仕様に対しても両者の差はないため，ここでは省略する．Figure 2.より，RC 造の場合，両者の差を-2dB まで許容すると，いずれの床仕上げ構造でも 63Hz 帯域による評価値の決定が 9 割以上を占めていることが確認できる．この傾向より，両構造及び各床仕上げ構造においても 63Hz 帯域の Lr 値が，ほぼ重量床衝撃音遮断性能を決定していると見ることができる．

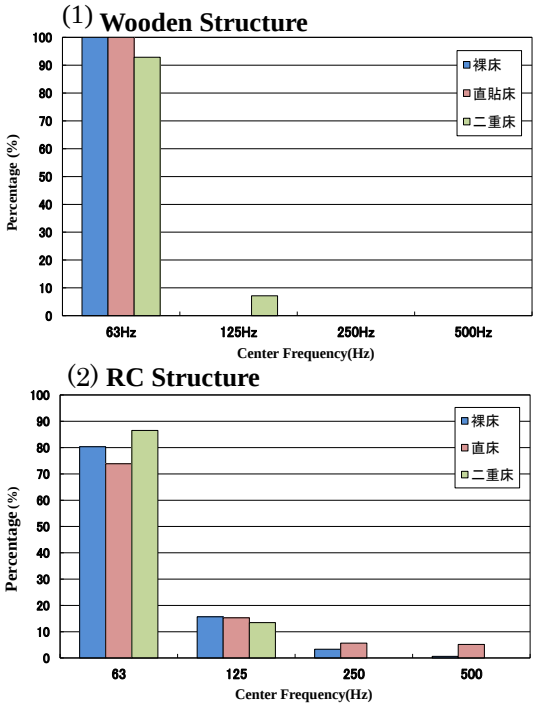

Figure1.　Determination Frequency of the Lr Grade

1:日大理工・教員・建築　2:日大理工・院・建築　3:(株)栗本鐵工所

3. 構造別タイヤ加振時の Lr 数とボール加振時の dBA の対応について

ここでは前項で述べた，タイヤ加振時の Lr 数とボール加振時の dBA の対応について，タイヤによる Lr-45～Lr-55 付近で悪くなる傾向が，木造構造特有の傾向なのか，RC 構造でも同様な傾向を示すのか検討を行った．

3.1 検討対象データ

前項で用いた RC 構造 1543 データの中から,，タイヤ加振時及びボール加振時の測定データがある 221 データ(裸床：105 データ，二重床：48 データ，直床：68 データ)を選定した．重量床衝撃音遮断性能の範囲は，タイヤ加振時の Lr 値で Lr-40～Lr-60 の範囲のデータである．なお，比較対象として，木造構造も前項同様に大スパン木造建築物の各床仕様で得られた重量床衝撃音の 43 データも対象とした．

3.2 検討結果及び考察

Figure 3.に構造別タイヤ加振時の Lr 数とボール加振時の dBA の対応を示す．これを見ると，RC 構造でも木造構造と同様，タイヤによる Lr-40～Lr-55 付近の対応が悪くなる傾向を示した．そこで，前項で 63Hz 帯域のみによる評価は可能であることをボール加振時にも適用し，両構造における 63Hz 帯域のタイヤ加振時の音圧レベルとボール加振時の音圧レベルの対応を Figure 4.に示す．Figure 4.より，両者は当然のことながら非常によく対応しており，63Hz 帯域のみの床衝撃音を対象に評価すればボール加振時でも，対応可能であると言える．具体的には，ボール加振時の 63Hz 帯域の重量床衝撃音レベルに両者の衝撃力暴露レベル差の補正(+9dB)を行うことにより，タイヤ加振時の音圧レベルに変換可能であると言える．

4. まとめ

本報では，木造構造及び RC 構造を対象に重量床衝撃音遮断性能における Lr 等級の評価対象周波数を 63Hz 帯域のみで評価した場合について検討を行い，その妥当性について示した．新評価尺度及び評価方法では dBA 値による評価法が挙げられており，dBA 値で評価する場合，高周波数成分も含んだ評価になってしまい，低周波数帯域の対策を施した仕様においても 125Hz 帯域以上で重量床衝撃音を評価づけることになる．しかし，重量床衝撃音遮断性能は構造体振動を評価対象としていることから，構造体振動に差ほど影響しない 125Hz 帯域以上は評価対象とせず，構造体振動に直接基因する低周波数域(特に 63Hz 帯域)で重量床衝撃音遮断性能を評価すべきであると考える．

[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

3) 秋本，井上: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，日本大学理工学部学術講演会論文集，pp245～246，2014.12

4) 井上他：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

5) 依田，井上他：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

6) 秋本，井上他：純木質構造を対象とした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純木質構造の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，2015.9

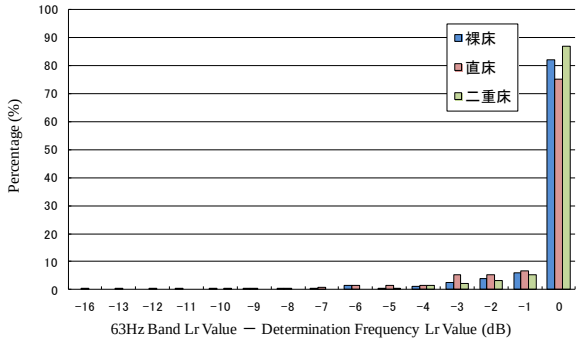

Figure2.　63Hz Band Lr Value - Determination Frequency Lr Value

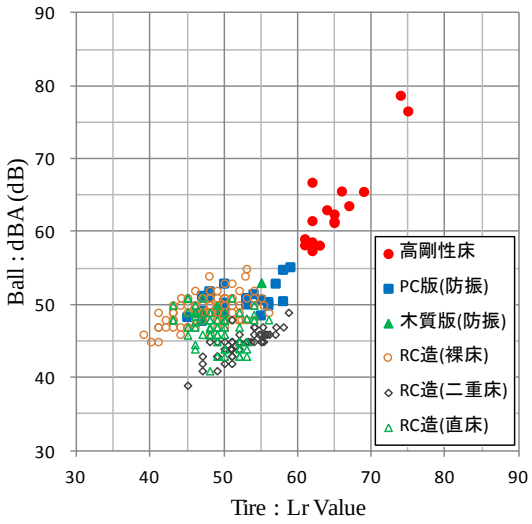

Figure3.　Correspondence of Lr Value (Tire) and dBA (Ball)

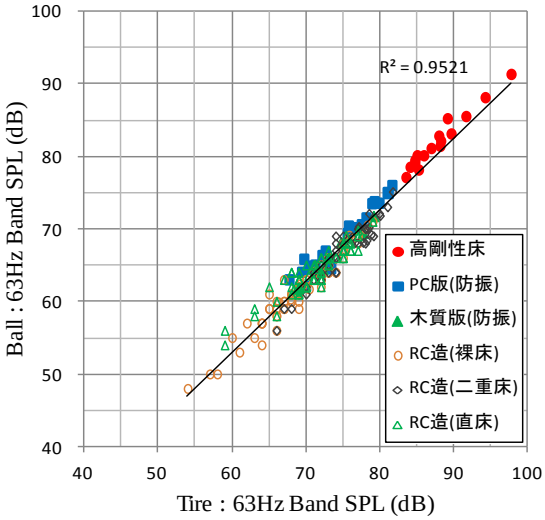

Figure4. Correspondence of 63Hz Band SPL (Tire) and 63Hz Band SPL (Ball)