

D1-10

大断面集成材を用いた木造建築物の重量床衝撃音予測方法の検討 Method for Estimation of Floor Impact Sound by Heavy Impact Source In Wooden Frame Structures Using Large Dimension Glued Laminated Timber

○岡安 智¹,井上 勝夫²,富田 隆太²
Satoshi Okayasu, Katsuo Inoue, Ryuta Tomita

In 2010, the law was being enforced, using wood to construct institutional building. This will lead to disseminate the wooden architecture from next few years. However, the performances of floor impact sound with heavy impact source are still too low. In the test wooden building, the obtained results get the performance of Lr-45, in terms of performance improvement. In order to study the method for estimation performance, the authors observed the vibration transmissibility between panel with each other related to the effects of radiation from the floor slab.

1.はじめに

平成 22 年法律第 36 号「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」の施行により今後益々木造建築の普及が促進されると考えられる。しかし木造化が進む一方で、木造の重量床衝撃音に対する性能は未だ低い状態である。既報⁽¹⁾より防振床を採用した木造の公共建築物を想定した試験棟において、Lr-45 の性能を得るなど、性能向上の面ではかなり成果を得られていると言える。本報では性能の予測法について検討するため、床スラブからの放射の影響に関わる床パネル同士の伝達について実験的検討を行った。

2.実験概要

床パネルに用いる PC 版同士の振動伝搬特性を把握するため、PC 版を 2 枚並べて設置した際の伝達インピーダンスに着目した実験を行った。加振源はインパルスハンマー(衝撃周波数 185Hz)とした。Fig.1 に PC 版の長辺同士をつないだパターン 1 の加振点及び受振点を、同様に Fig.2 に短辺同士をつないだパターン 2 の加振点及び受振点を示す。パターン 1, 2 それぞれ、PC 版同士を金物とボルトで締めて繋いだ場合と、金物を用いない分離設置の合計 4 仕様で実験を行った。また、パターン 1 は寸法(2850×1850) ,(2850×2000)で、厚さ 70mm の PC 版を 1 枚ずつ、パターン 2 は(2850×1850)で、厚さ 70mm の PC 版を 2 枚用いた。PC 版はコンクリートブロックによって 1 枚当たり、10 点で支持し、支持点には緩衝材を挟み、土間コンクリートからの伝搬はほぼない状況とした。

3.実験結果

Fig.3 に、パターン 2 の U3 加振時の U3 及び U3' 点の伝達インピーダンス特性を示す。同様に、Fig.4 に金物の無い、分離設置時のインピーダンス特性を示す。また、Fig.5 に U3 加振時の U3-U3' のインピーダンスレベル差を示す。Fig.3 より、金物有の場合、31.5Hz 帯域のオクターブバンドレベルが、U3 と U3' で一致している。また、固有振動数は 24Hz, 37Hz, 59Hz で一致し、60Hz 以降は分離して応答している。Fig.4 の金物無時においては、U3 より U3' のインピーダンスレベルの方が大きく、分離して応答していることが分かる。Fig.5 のインピーダンスレベル差からも金物有時の差は、金物無時と比較して、31.5Hz 帯域では約 1dB, 63Hz 帯域では約 7dB となっている。これより、金物を用いて接続することで、曲げ剛性が支配す

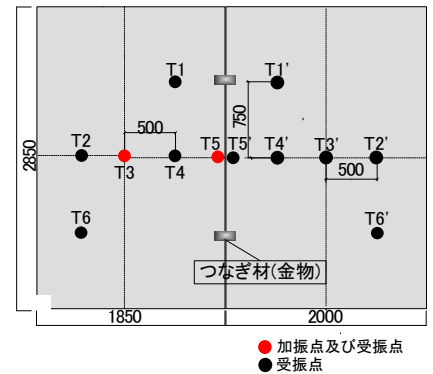


Fig.1 Points of Pattern1

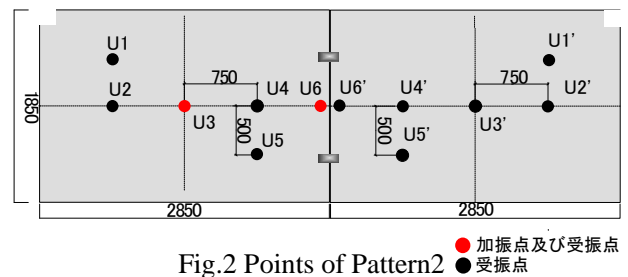


Fig.2 Points of Pattern2

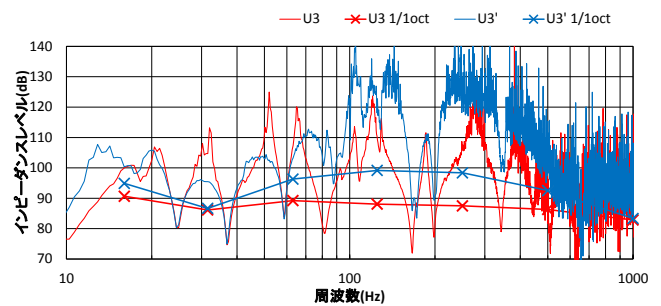


Fig.3 Impedance Level That are Connected by Hardware (Pattern2)

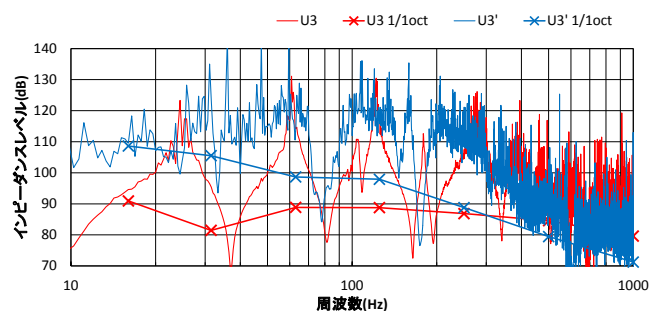


Fig.4 Impedance Level That are Not Connected by Hardware (Pattern2)

1:日大理工・院・建築 2:日大理工・教員・建築

る低周波数域において版同士の連続性が比較的得られていると言える。金物は締めて留めているため、この接続方法に効果があるものと考えられ、重量床衝撃音で重要な低周波数域に対しては効果のある接続方法であると言える。

Fig.6 に、既報⁽¹⁾の大断面集成材を用いた試験棟に今回用いている PC 版 6 枚を載せた際の振動速度レベル測定点及び加振点を示す。この際、PC 版同士は金物で繋ぎ、PC 版と小梁の間に防振材を挟み、防振支持としている。加振源はバングマシンとした。Fig.7 に P4 加振時の V2,V3,V8 の V6 との振動速度レベル差を示す。16~63Hz 帯域においては、近い応答を示し、特に 31.5Hz 帯域ではほぼ同様の応答である。Fig.8 に Fig.5 のパターン 2 金物有時の U3 加振、U3-U3' のインピーダンスレベル差と、Fig.7 の P4 加振、V6-V8 の振動速度レベル差を示す。同様に、Fig.9 にパターン 1 金物有時の T3 加振、T3-T2' のインピーダンスレベル差と、P4 加振、V6-V2 の振動速度レベル差を示す。Fig.8 より、版中央である V6-V8 の振動速度レベル差と、同様の U3-U3' のインピーダンスレベルを比較すると、125Hz 帯域では約 5dB 程度の差が生じたが、31.5Hz 帯域と 63Hz 帯域でレベル差が一致した。これは、PC 版同士のみの振動伝搬特性とほぼ同様であり、さらに、V8,U3' は共振、反共振の程度の違いはあるが、特に 31.5Hz,63Hz 帯域で似た振動特性を示した。また、Fig.9 より、V6-V2 と、パターン 1 の T3-T2' も同様の傾向を示し、31.5Hz 帯域と 63Hz 帯域でレベル差が一致した。これらより、根太方向、小梁方向の両方向とも、31.5Hz 帯域と 63Hz 帯域においては、PC 版同士のみによる振動伝搬特性が支配的であるといえる。このことより、躯体の影響が大きい 16Hz 帯域を除き、31.5Hz,63Hz 帯域の低周波数域においては、床パネルの影響が大きく、試験棟に施工した状態においても、PC 版同士のみによる影響による特性を示すと考えられる。したがって、躯体上で PC 版を防振支持する仕様においては、重量床衝撃音に関して重要な低周波数域については、PC 版同士のみの伝搬特性に着目し、予測計算法の検討を行っていきたい。

4.まとめ

PC 版同士を金物とボルトで締め留めることで、重量床衝撃音で重要な低周波数域において版同士の連続性が得られることが分かった。さらに、試験棟に施工した際も、31.5Hz,63Hz 帯域においては、PC 版同士のみの振動伝搬特性とほぼ同様となることが分かった。今後は、接続方法や、木の床パネルを用いた仕様など、その他の仕様・条件での適用範囲について検討を進める必要がある。

参考文献

(1).依田他：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, p.221-222,2014.9

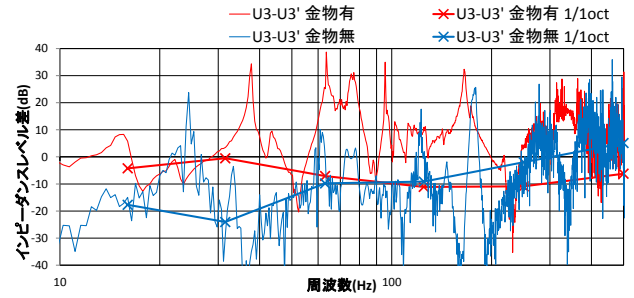


Fig.5 Impedance Level Difference of U3-U3'

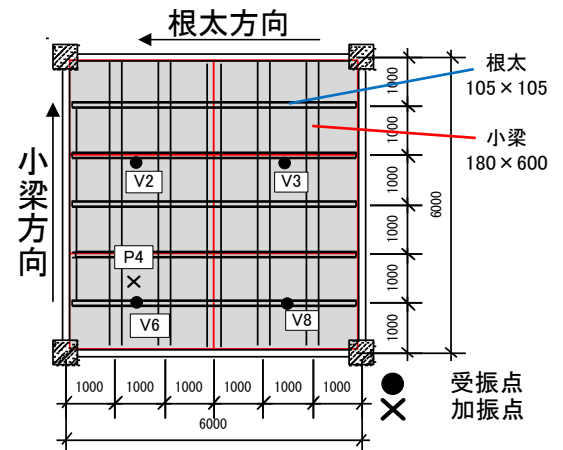


Fig.6 Points of Vibration velocity

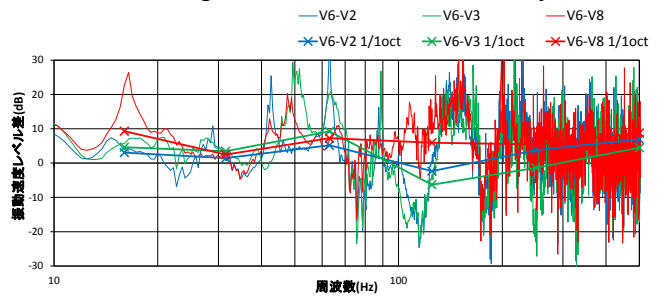


Fig.7 Vibration Velocity Level Difference of V6-V2, V3, V8

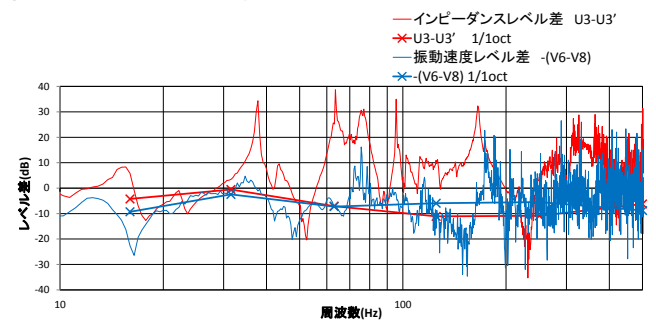


Fig.8 Level Difference of U3-U3' and V6-V8

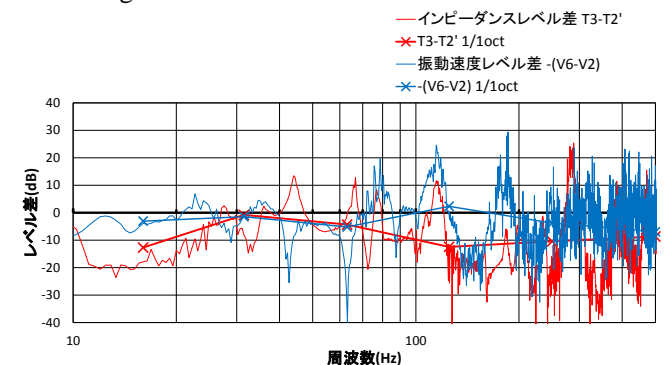


Fig.9 Level Difference of T3-T2' and V6-V2