

D1-5

木造軸組工法床のインピーダンス特性について

Characteristic of Impedance on Wooden Floor
with Life Size Model of Wooden House

阪本一生¹, 井上勝夫², 富田隆太²

*Kazuki Sakamoto, Katsuo Inoue, Ryuta Tomita

In 2010, the new 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 wooden floor structure from floor impact sound with heavy impact source are still too low. By the 3rd rank (AIJ Standard) of floor impact sound with heavy impact source, the wooden structural apartment is setting on Lr.H-65. This level is below the concrete structural apartment, Lr.H-60. That shows a difficulty of improving the performance with wooden floor structure against a floor impact sound by heavy impact source. From those facts which talk above, it should have find the way to improve performances. Therefore, we examined about the structure, which reduce of floor impact sound against the wooden floor structure from heavy impact sources by using the life size model of wooden house. In this paper, it talks about impedance's characteristic on the structural floor at 2nd level of that model house.

1. はじめに

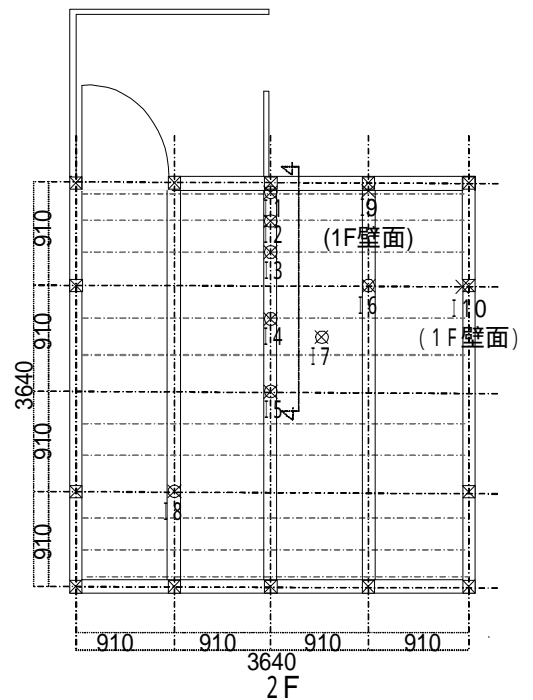
平成 22 年法律第 36 号「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」の施行により今後益々木造建築の普及が高くなると考えられる。しかし木造化が進む一方で、木造の重量床衝撃音に対する性能は未だ低い状態である。既報 1)より木造集合住宅の重量床衝撃音適用等級 3 級はコンクリート構造等を対象とした Lr.H-60 よりもランクの低い Lr.H-65 とされており、木質系床構造の性能向上が難しい事がわかる。既報 2)では、床断面の高剛性化及び下室壁面の独立性を実現することにより Lr.H-55 を達成することを示した。しかし、高剛性化と共に質量増加がかなり大きく、一般の木造住宅への普及には無理があるといわざるを得ない。そこで本研究では床の剛性を高めるだけでなく、下室の天井構造に着目して、木造らしさを残しつつ Lr.H-60 の性能が確保できる床衝撃音対策方法を実物大実験模型を用いて検討することとした。そこで本報では、その基本事項として躯体構造のインピーダンス特性の計測結果について報告する。

2. 実験用木造模型の概要

実験対象として実物大の実験用木造建築模型を在来工法で施工した。床面積は一般住宅の居室を想定して 1 階, 2 階とも 8 畳間 (13.2 m²) とした。柱, 梁, 胴差などの寸法も一般的なものをを用いた。2 階床構造は、梁(105 × 240@910)に根太(45 × 105@303)が掛り構造用合板(24mm)仕上げの在来工法床となっている。

3. 実験方法

Fig. 1 に実験の測定点を示す。実験は面材厚さ 24 mm の在来床において、11 から 18 までの駆動点インピーダンス、床面から 19, 10 への伝達インピーダンスの合計 10 点を項目とした。伝達インピーダンスの測定においては加振点を 16 点とした。加振源はインパルスハンマー (衝撃周波数: 185Hz) を用いた。Fig. 2 に測定ダイアグラムを示す。11 から 16, 18 においては梁上根太上



○ : 加振点 (インパルスハンマー)
× : 受振点

Figure 1. Points on The Panel

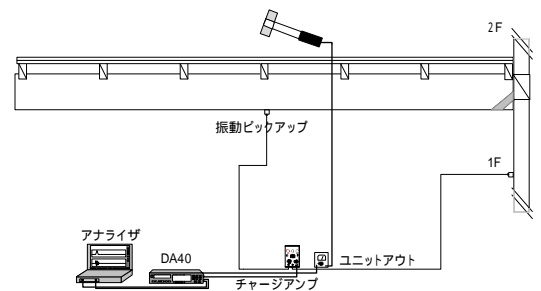


Figure 2. Diagram of Impact Test

であり、加振点直下の梁の点を受振点とした．17 は梁間根太間であり，加振点直下の面材を受振点とした．19,10 は16 を加振した際の一階壁面高 2412.5 の L/2 の点を受振点とした．

4. 実験結果

Fig. 3 に梁上における衝撃時間内応答インピーダンス上昇量の解析結果を示す．床面中央点である15 から1212mm 離れた13 にかけてインピーダンスの変化は少ないが，11,12 は床端部拘束により約 10dB の上昇となった．このことから今回の実験模型では壁から 606mm 程度の範囲内では 185Hz において梁の端部拘束によるインピーダンス上昇が期待できるといえる．また、Tab.1 の数値を用いた均質単板における梁上のインピーダンスレベル予測値は 95.7dB であった．また、面材と根太のみによるインピーダンス予測値が 85.71dB であり，実測値に近い値となることが分かった．次に Fig. 4 に16,18 のインピーダンスレベルを示す．どちらも梁上根太上の点であり対称である．衝撃時間内応答インピーダンスは，それぞれ 81.9dB，80.2dB と多少の差はみられるが，共振周波数は 30Hz,43Hz,75Hz で一致しており，性能のばらつきが少ないとわかる．Fig.5 に17 のインピーダンスレベルを示す．17 は梁間根太間の点である．全時間応答インピーダンスの結果は 50Hz 付近から 150Hz 付近までは -6dB/oct. の特性を示していると見ることができ，合板部分の曲げばねによるインピーダンスと見ることが出来る．Fig.6 に16 から19,110 へのインピーダンス特性を示す．19 は梁，110 は根太から振動がそれぞれの柱へ伝達していると考えられる．Fig.1 より16 から下室壁面への力の伝達は梁方向が支配的となり110 に比べ19 への伝達インピーダンスがかかるい低下するものと予想したが，結果的には110 への値とほとんど同じ結果となり根太による力の伝達が予想以上に大きくなる事が分った．

5. まとめ

今回の実験では，2 階建て木造軸組み工法実物大模型による躯体のインピーダンス特性を測定し，特性を把握した．今後は，天井構造の防振，遮音にて効果を検討し，重量床衝撃音の性能向上を図ってゆくつもりである．

合板		$B=1.1 \times 10^4 \text{ N/m}^2$ $m=15.12 \text{ kg/m}^2$		$B=1.9 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ $m=14.18 \text{ kg/m}^2$	$Z=95.68\text{dB}$
根太		$B=1.9 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ $m=14.18 \text{ kg/m}^2$		$B=1.1 \times 10^6 \text{ N/m}^2$ $m=14.21 \text{ kg/m}^2$	$Z=85.71\text{dB}$
梁		$B=1.1 \times 10^6 \text{ N/m}^2$ $m=14.21 \text{ kg/m}^2$			$Z=90.11\text{dB}$

Table 1. Diagram of the Floor With Calculated Impedance Level

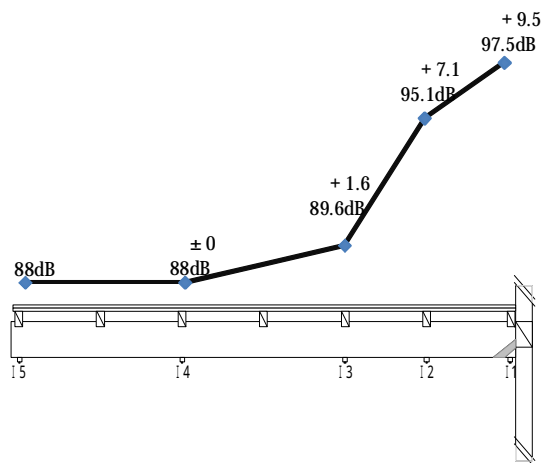


Figure 3. Increase in Impedance of The Floor

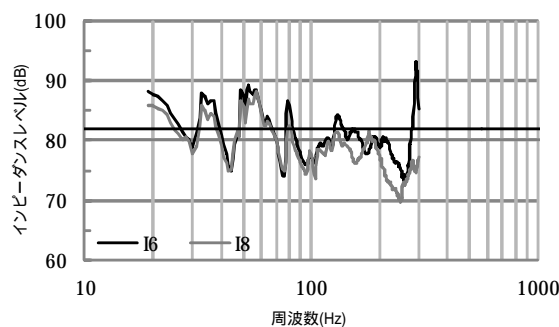


Figure 4. Impedance Level at I6 and I8

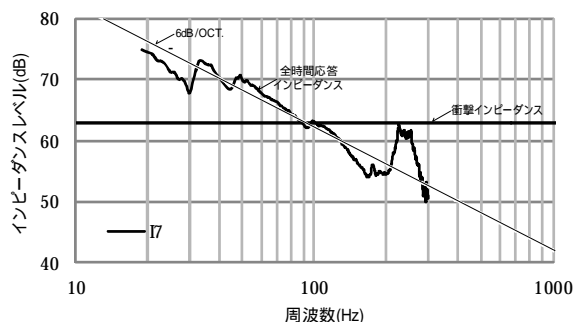


Figure 5. Impedance Level at I7

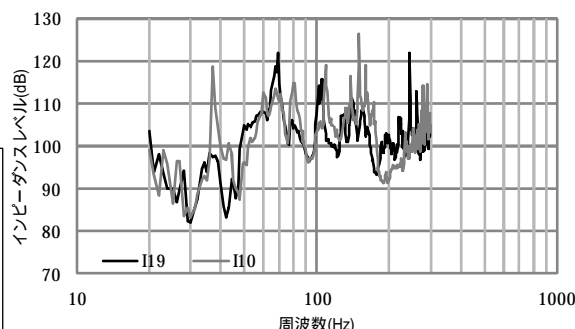


Figure 6. Impedance Level at I9 and I10

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，p.74, 1997-12-15
2) 井上勝夫、木村翔：「木質系床構造の重量衝撃源に対する床衝撃音低減方法に関する研究」日本建築学会計画系論文報告集，No.382，pp.1-9，1987-12-30