D1-5

大断面木質構造を対象とした壁面仕様の変化における振動特性について

Vibration characteristics on the wall surface specification that targets Large Dimension wood structure.

○石川寛之 [2], 井上勝夫 [1]
Hiroyuki Ishikawa[2], Katsuo Inoue[1]

In 2010, the law was being enforced, using wood to construct institutional building. This will lead to disseminate the frame structure from next few years. However, the performances of floor impact sound with heavy impact source are still too low because it is low rigidity and low mass. Therefore, it was an experiment in real large model to target the two specification of the independent method wall surface and the conventional method of construction wall.

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，今後益々大スパンによる木造建築が普及していくと考えられる．しかし木造構造は，低剛性，低質量であることから特に重量床衝撃音遮断性能を向上させることは難しい．

また，既往研究では受音室の壁構造には対策仕様として独立壁を採用し，床面，天井部に着眼した対策を行ってきた．各部仕様をまとめて行く上では，これまで用いてきた独立壁の効果量を把握することが必要である．そのため，本報では壁面を改造し，独立工法壁面及び在来工法壁面の２仕様を対象に実大モデルを用いた振動実験を行った結果を示す．

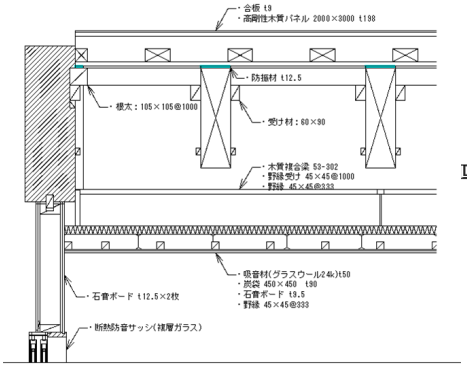

Figure 1.Sectional view of structure

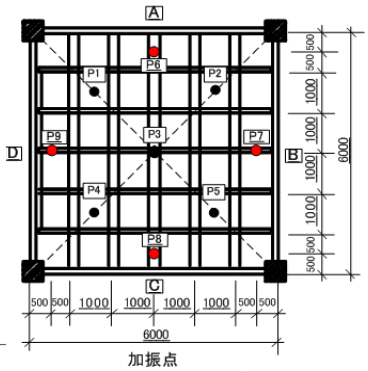

Figure 2. Figure of Frames and Impact point

2. 実験概要

2-1. 実験棟概要及び測定点

実験対象木造モデルには大断面集成材を用いたスパン 6m×6m の 2 方向ラーメン構造 [2)] を用いた．架構断面を Figure. 1 に示す．床面積 5700×5700)，集成材を用いた柱（450×450），大梁（300×930），小梁（180×600）、根太（105×105）を使用しており，I ジョイストに天井を付加し遮音天井としている．また二階床構造は小梁上に緩衝材 12.5mm を介し，高剛性木質パネル（2000×3000×198）を 6 枚施工した防振構造(防振系の固有振動数は 15Hz に設定)である．なお，架構は本報の全ての仕様で共通である．Figure. 2 に平面架構図及び床面加振点(P1～P5)を示す.また，大きな衝撃力での振動応答を見るため壁面の近傍加振点として(P6～P9)を加えた.また各壁面受振点は Figure. 3 に示す 16 点とし，衝撃源としてバングマシンを用いて測定した．

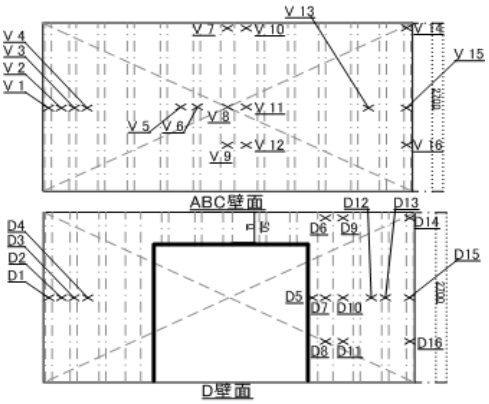

Figure 3. Vibration receiving point of wall

2-2. 壁面構造

Figure. 4 に壁面構造と梁の接合点詳細図を示す．各壁面寸法は 2700×5700，D 壁面に開口部を設けている．在来工法壁面，独立工法壁面共に石膏ボード 12.5mm×2 枚の両面張りとし，間柱の寸法等も共通とした．また，独立壁ではランナー及び石膏ボードとの間に 2mm 程度のクリアランスを設け，梁桁と分離させる独立仕様とした．よって床面から発生した振動による応力伝達を遮断させることで壁面への振動伝搬を低減させる構造となっている．なお，架構方向により振動応答に変化があるため開口部を設けていない小梁方向(A,C 面)にて検討した．

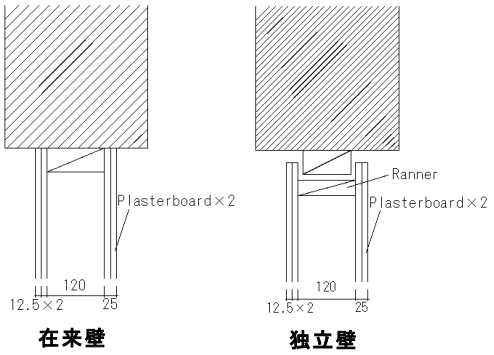

Figure 4. Wall Specifications

3. 測定結果

1:日大理工・教員・建築　2:日大理工・院・建築

3-1. 振動特性

Figure.5，6 に壁面２仕様における全測定点の振動速度応答をエネルギー平均した結果を示す.Ｐ３点加振時の Figure.5 の結果をみると，31.5Hz～250Hz 帯域において独立壁の効果により 2～5dB 程度低減している.また，Ｐ６～Ｐ９点加振時の Figure.6 の結果ではＰ３加振と同様に低周波数帯域において 2～7dB 程度の効果が表れている．250Hz 帯域以上では，独立工法による局所的な２次振動のためか多少ではあるが効果が逆転している.

Ｐ３加振，近傍加振共に高周波数帯域になるにつれ低減効果が得られなかった原因として，今回検討した独立仕様では Figure.4 に示した通り梁とのクリアランスを両側２mm 設け梁桁と分離している為，施工段階で若干架構と接触していることも考えられる.その結果，高周波数帯域での振動伝達に影響したものと見られる.また，Figure.5，6 をみると，独立壁の効果があまり生じていないのは，Figure.2 に示すように構造自体が梁，桁の寸法が大きく剛性が高いため，壁体との接点においてインピーダンス変化が大きくなり，在来壁においても振動伝達率がかなり低下していることが原因と考えられる.よって，Figure.5，6 からみると，達成目標性能にもよるが，Figure.2 の構造の場合はそれ程重視しなくても良い可能性が高い.

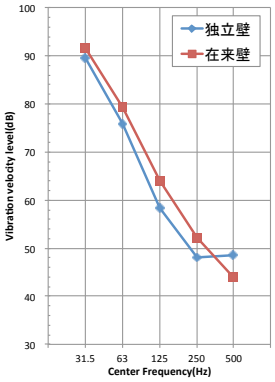

Figure 5. Wall vibration velocity level(P3)

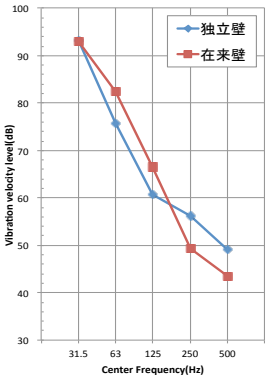

Figure 6. Wall vibration velocity level(edge)

（独立 － 在来）

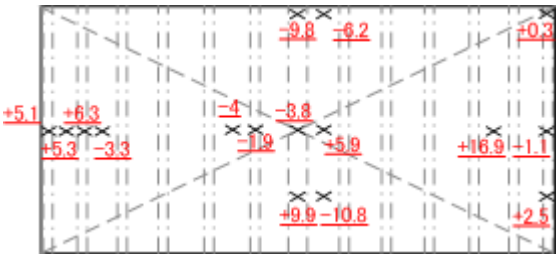

Figure 7. Vibration transmission level difference (63Hz Band)

（独立 － 在来）

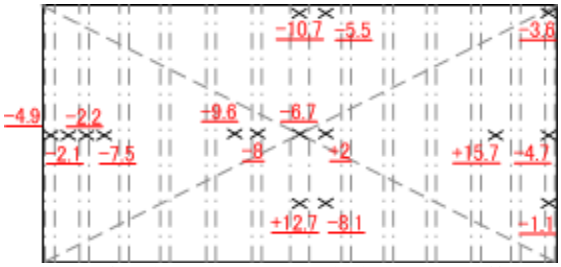

Figure 8. Vibration transmission level difference (125Hz Band)

3-2. 壁面振動分布特性の比較

全測定点平均で比較した際，独立壁による性能変化が小さかった.よって Figure.7，8 に独立壁の振動速度応答より同在来壁の値の差を算出し，測定点ごとの変化を比較検証する.なお，代表周波数として 63Hz，125Hz 帯域の結果を示す.

壁面上部に関し，在来壁と比較すると 63，125Hz の両帯域で独立壁の振動応答が 5～10dB 程度小さい.また，中心部周辺では両帯域とも 5dB 前後の効果が得られた.帯域ごとに比較した場合，63Hz 帯域に比べ 125Hz 帯域の方が，より独立壁の低減効果が得られていることが読み取れる.壁面全体で独立壁の効果が見られるが，両帯域において効果量にばらつきが生じており，全体的には対象周波数の振動モード及び局所振動による影響が大きいようである.

4. まとめ

今回の実験により，梁桁から壁面を分離させる独立仕様では在来仕様と比較して効果が得られていることが確認できたが，大きな性能向上はみられなかった.今後の検討として，高周波数域振動の対策として梁桁と分離している空隙部分の処理方法及び壁面構造仕様の検討が必要である.

【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) 岡安他：床構造別における各部振動速度応答について(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 2)，日本建築学会大会，P223-224，2014.9

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)阪本他：天井と壁面の振動応答測定結果(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 2)，日本建築学会大会，p321-322，2012.9

1：日大理工・教員・建築　2：日大理工・院・建築