

# 住宅設計と床衝撃音

## 一 床衝撃音の室内分布に関する研究 一

熊本大学教育学部 大迫 靖雄  
 熊本県工業技術センター 中村 哲男・上田 直行  
 古城 雅彦

### 1. はじめに

筆者らは、木質材料を用いた住宅の居住性、性能性に関する一連の研究を行っている<sup>1)</sup>。さらに、これらのデータを基礎とした建築用複合材料の開発について検討している。

ところで、建築用木質材料のうち、床材料は、木造住宅はもちろんのこと、RC造集合住宅においても、その使用は増加している。しかし、木質床材を使用した場合、居住性の観点から、床騒音が問題となっている。この点に関しては、すでに種々の研究が行われているが、まだ未解決の問題が多い<sup>2)</sup>。筆者らは、これらの問題を解決すべき材料開発の基礎として、床騒音について検討を加えてきた<sup>3)</sup>。

今回は、熊本県が開発した、くまもと型新木造住宅「郷の匠」等の床騒音について、工法や使用部材の関係から検討を加える。

### 2. 測定対象および測定方法

測定対象：熊本市南部の秋津レークタウンに在来軸組工法で建築された、くまもと型新木造住宅「郷の匠」モデル住宅13棟のうちの1棟(MA)と、2階および1階の部屋の間取りがほぼ同じ熊本市近郊に在来軸組立工法によって建築された建売木造住宅(MU)の2棟を測定の対象とした。なお、「郷の匠」工法住宅(MA)は基本材を120×120mm角の柱とし、床にプラットホーム工法を採用するなど、耐久性等を考慮し、「高性能住宅」の指定を受けたものである。

測定方法：実験対象とした各住宅について、2階の床にタッピングマシン(軽量床衝撃源：リオン(株)製FI-01型)およびタイヤ落下(重量衝撃源)によって衝撃を与えた。ここで発生した衝撃音を1階に設置したマイクロホン(B & K社製4165型)で受信し、音響測定装置(B & K社製3360型)を通してコンピュータ(H・P社製HP-9000-216型)に8秒間取り入れ、そのデータを1/3オクターブで周波数分析を行った。この場合、衝撃を与えた場所は、各測

定部屋とも、中心を通る対角線線上の3箇所とし、受信場所は、部屋の中心を通る対角線上の5点とした。その他、測定方法は、JIS-A-1418に準拠して行った。なお、測定の対象とした各住宅の2階の床組の状況は表-1に示す。

表-1 床衝撃音測定住宅の2階床組状況

住宅区分	床材		捨て貼り材		根太		大引	梁	床下	天井	
	材質	厚さ(mm)	材質	厚さ(mm)	寸法(mm)	間隔(mm)	寸法(mm)	寸法(cm)	高さ(cm)	厚さ(mm)	表面仕上
MA	フローリング	15	コシバ	12	40×60	455	90×90	12 × 30	30	P. B. 12	クロス
MU	フローリング	12	杉	12	45×45	300	90×90	10.5×21	52	P. B. 9	クロス

### 3. 結果および考察

測定した結果のうち、本報では、衝撃点を部屋の中心部とし、部屋の中心を通る2本の対角線上の5点で受信した軽量衝撃源、重量衝撃源について衝撃音特性に関する検討を行う。

#### (1) 軽量衝撃源(タッピング)の場合

軽量衝撃源(タッピング)による音測定1.980秒時における部屋内部の対角線上の3箇所の可聴域(OA. A-W)の音圧と周波数の関係を図-1に、また、表-2にタッピングによる位置別(5箇所)衝撃音の可聴域音圧レベルを示す。

なお、本表のxは、音測定1秒時から1秒毎、8秒時までの8回の測定値の平均であり、 $\bar{x}$ は測定点5箇所の平均値を示す。MUとMAは、いずれも在来軸組工法

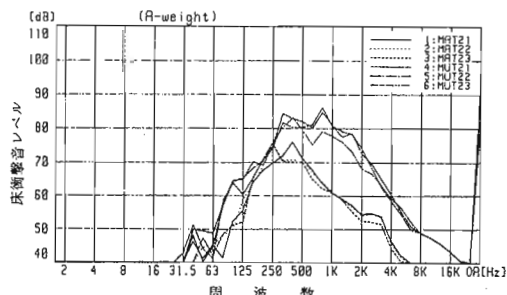


図-1 軽量衝撃源(タッピング)の木質床に及ぼす衝撃音レベルと周波数の関係

で建築されたものである。しかしながら、図-1に示すとおりMUの値はほぼ全域で高い音圧を示し、とくに250Hz~2KHzの周波数帯では約20dBも高い値を示している。また、表-2における音圧における音圧レベルも、いずれの測定点でもMUが高い値を示している。これらをさらに詳細に検討すると、表-2から、MUとMAの平均音圧には10.68dBの差があり、MUの床騒音が著しく高いことを示しており、軽量衝撃源に対する床衝撃音特性がかなり劣ることが明らかとなっている。音圧の分布については、MA、MUいずれの場合も衝撃源直下の2-2が最大音圧を示すことなく、いずれも壁際のほうが高いことを示した。また、最高音圧と最低音圧差はMAで2.14dB、MUで2.60dBと小さなものであった。ところで、MAとMUは表-1から明らかのように、基本構造材の寸法や床組の状況が異なっている。

表-2 タッピングマシンによる位置別衝撃音OA、A-W値(dB)

		2-1	2-2	2-3	2-4	2-5	$\bar{x}$
MA	$x$	79.54	79.38	79.42	77.43	79.42	79.038
	$x - \bar{x}$	0.502	0.342	0.382	-1.608	0.382	-
MU	$x$	91.06	89.99	88.46	90.46	88.62	89.718
	$x - \bar{x}$	1.342	0.272	-1.258	0.742	-1.098	-

$x$  : 測定時間8秒間の平均  $\bar{x}$  : 測定値5ヶ所の平均値  
 $x - \bar{x}$  : 位置別測定値の平均値との差

軽量衝撃音は、一般に、住宅の構造体に付加された床材の振動特性に関係するといわれている<sup>4)</sup>。この点から考えると、本測定対象住宅は、工法および床材料はいずれも同一であるにもかかわらず、このような差が生じたことは「郷の匠」工法住宅の工法特性、たとえば、構造材の寸法、床組における捨貼りの義務づけなどが、大きく影響したものと思われる。

(2) 重量衝撃源(タイヤ)の場合

タイヤの落下によって発生する音は瞬間的であるため、落下時間を特定するのは困難である。そこで、衝撃音レベルが最高の値を示した時間を特定して、その時点での周波数分析と音圧分布の測定を行った。その結果を図-2、表-3に示す。

図-2の結果から、MUは200Hzまでにかけては室内

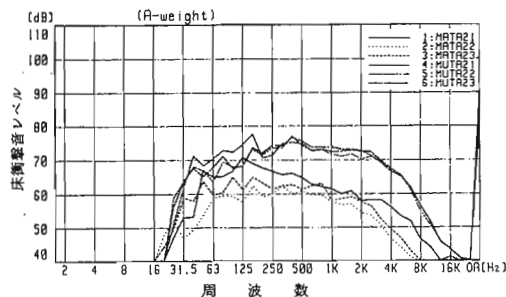


図-2 重量衝撃源(タイヤ)の木質床に及ぼす衝撃音レベルと周波数の関係

での音圧分布に差が見られる。しかしながら、200Hz以上の周波数帯には部位による差は明確にでない。これに対し、MAは31.5Hzから16KHzにかけて、音圧自体はMUに比べ約15dB低い値を示しているが、室内における周波数毎の音圧のパラツキが大きいことを示している。

表-3 タイヤ落下による位置別衝撃音OA、A-W値(dB)

		2-1	2-2	2-3	2-4	2-5	$\bar{x}$
MA	音圧( $x$ )	78.9	77.2	78.5	79.6	78.8	78.60
	$x - \bar{x}$	0.3	-1.4	-0.1	1.0	0.2	-
MU	音圧( $x$ )	88.4	87.5	87.3	88.0	87.9	87.82
	$x - \bar{x}$	0.58	-0.32	-0.52	0.18	0.08	-

$\bar{x}$  : 測定値5ヶ所の平均値  $x - \bar{x}$  : 位置別測定値の平均値との差

表-3は、オーバーオール値の可聴域(A-M)の音圧値を示す。本表からMAとMUの音圧差は9.22dBを示す。ただ、各建物における測定位置による音圧差は、明確でない。すなわち、MAにおける最大音圧と最小音圧の差は2.4dB、MUではわずか1.1dBしかない。このことは、図-2から、MAでは測定位置によって、周波数別での音圧が明らかに異なるに対し、MUでは400Hz以上の周波数帯では、その差がごく小さかったことから説明できよう。ところで、軽量衝撃音特性でも述べたように、表-3でも衝撃源直下の2-2における音圧が低いことが示されている。音特性に壁の影響があらわれた結果を示したものといえよう。

重量衝撃音は軽量衝撃音と異なり、建築物の構造体の剛性と質量によって、その伝搬特性が決定されるといわれている<sup>4)</sup>。「郷の匠」工法住宅の場合、前述のように、床の剛性をもたすため、プラットホーム工法を指定している。さらに、柱、梁、根太などに大きな寸法のものを使用している(柱:MUの105mm角,MA:120mm角)。このため、MAは一般建売住宅と比較して、耐久性、床剛性に優れているものとなっている。本結果は、このようなMAとMUの工法特性の差が現われたことを示しているといえる。以上のことから「郷の匠」工法住宅は、一般木造住宅より、構造的に優れた特性を有しているため、軽量、重量衝撃源に対して優れた特性を示すといえよう。

引用文献

- (1) 例えば、大迫靖雄ほか：熊大教育紀要，自然科学編，39，125~148，1990
- (2) 例えば、高橋徹：木材の科学と利用技術(3.居住性)，267~281，日本木材学会，東京，1989
- (3) 大迫靖雄ほか：第40回日本木材学会大会研究発表要旨集，pp.28，1990
- (4) 木村翔：建築音響と騒音防止計画，pp.1165，彰国社，東京，1977