

木造住宅の床をたたくと……

石井 誠

はじめに

北海道の住宅は、断熱性、気密性については非常に高い性能を有しています。また、屋根や壁への高断熱材の施工、高气密化に伴い、外壁や遮音性能は比較的高いものがあります。しかし、室内で発生する音を抑えるということに関しては関心がうすく、対策も行われていません。しかし、外からの音が小さくなった今、室内で発生する音をいかに小さくするか、あるいは発生した音をいかに他の部屋に伝えないかが問題となりつつあります。

室内で発生する音には、大まかに分けて2種類あります。一つは、人の声、楽器や家電製品などから発生する音が空気を振動させて直接聞こえてくる音で空気伝播音といえます。もう一つは、壁や床などをたたいたり、パイプに水を流したりした時発生した振動が壁や床を伝わり、その際室内の空気を振動させて音として聞こえてくるもので、固体伝播音といえます。

今回、実際に建てられているいくつかの種類の工法の木造住宅で、足音や物を落としたとき発生する固体伝播音、すなわち床衝撃音の性能についての検討を行いましたので紹介します。

床衝撃音性能について

わが国では、床衝撃音を測定する場合、軽量床衝撃音と重量床衝撃音の2種類の音についての測定方法があります。軽量床衝撃音は、軽くて堅いものが落ちたとき発生する音、例えばくぎを打ったり、かかとの硬い靴で歩き回るような音を、ま

た重量床衝撃音は、子供が飛び跳ねるような、重たい物が落ちたとき発生する音を対象としています。なお、軽量床衝撃音を発生させる装置は写真1のようなタッピングマシンを使用します。これ



写真1 軽量床衝撃音発生装置
(タッピングマシン)



写真2 受信室側測定状況

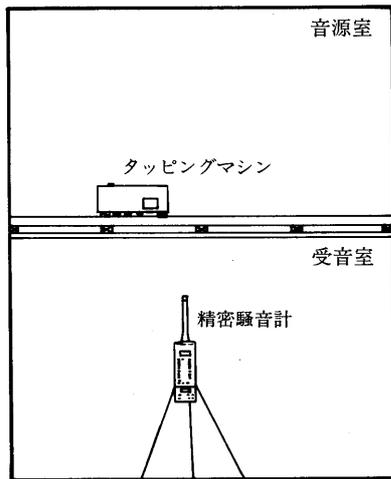


図1 床衝撃音の測定方法

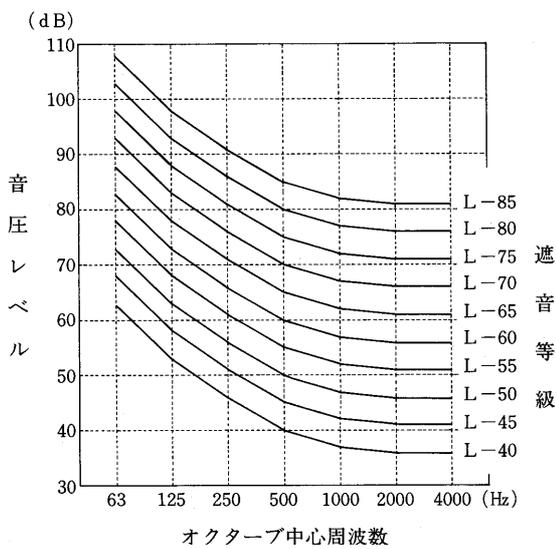


図2 床衝撃音評価の基準曲線

は、500gの円柱のハンマーを4cmの高さから1秒間に10回落下させることができるものです。また、重量床衝撃音は、7.3kgのタイヤを90cmの高さから落として発生させます。そこで発生した音を写真2のように階下で騒音計を用いて測定します。測定方法の概要を図1に示しました。

測定した結果は、図2上に各周波数帯ごとに階下の音の大きさ(音圧レベル)をプロットし、すべての点が下回る最小の遮音等級基準曲線をその床の床衝撃音性能として評価し、L値で表します。

表1 床衝撃音レベルの評価尺度と生活実感の対応の例

遮音等級	実		感
	走り回り、足音など	椅子、物の落下音など	その他
L-30	ほとんど聞こえない	全く聞こえない	子供が大暴れしてもよい
L-35	静かなとき聞こえる	まず聞こえない	多少飛び跳ねてもよい
L-40	遠くから聞こえる感じ	ほとんど聞こえない	気兼ねなく生活できる
L-45	聞こえるが気にならない	サンダル音は聞こえる	少し気をつける
L-50	ほとんど気にならない	ナイフなどは聞こえる	やや注意して生活する
L-55	少し気になる	スリッパでも聞こえる	注意すれば問題ない
L-60	やや気になる	はしを落とすと聞こえる	お互いに我慢できる程度
L-65	よく聞こえ気になる	10円玉で聞こえる	子供がいたら文句が出る
L-70	大変よく聞こえるさ	1円玉でも聞こえる	子供がいても上が気になる
L-75	大変うるさい	大変うるさい	注意していても文句がくる
L-80	うるさくて我慢できない	うるさくて我慢できない	忍者的生活が必要
備考	低音域の音(重衝撃音)	高音域の音(軽衝撃音)	重、軽衝撃音ともに合格の時

L値が実生活でどのように感じられるかという評価基準は、日本建築学会によって表1のように提案されています。また、同学会では住宅に求められる最低限のL値をL-70としています。

測定を行った住宅の種類

住宅の工法によって、床の支持方法、壁、床の振動しやすさなどが異なり、それによって床衝撃音性能も異なることが予想されます。そのため、現在よく建てられている工法の住宅について床衝撃音を測定し、比較を行いました。対象とした建物は、在来工法2件、軸組パネル工法2件、パネル工法1件、ツーバイフォー工法5件の計10件です。

測定結果

測定した結果を図6から図6にまとめました。なお、今回の一連の測定では、重量床衝撃は躯体へのダメージが考えられるため行いませんでした。

その結果、間取り、天井構造などの違いを考慮した平均的な性能として、ツーバイフォー工法がL-75からL-80、軸組パネル工法がL-75、パネル工法と在来工法がL-70程度と考えられます。このうち、パネル工法の住宅は、2階床パネルの下に吸音用のグラスウールと2階床パネルから独立した1階天井を施してあり、これによる性能向

上があると考えられます。もしこのような構造でない場合には、軸組パネル工法と同程度になるものと予想されます。

各々の工法の音圧の曲線形状をみた場合、パネル工法を除いて、250Hz オクターブ中心周波数帯域あたりで1階で聞こえる音の大きさが大きくなっており、木造住宅はこの周波数帯近辺の中音域の遮音性が弱いことを示しています。パネル工法では、このような傾向がみられず、天井構造の

影響であることが予想されます。

ツープайフォー工法は、L - 85からL - 65と性能にかなりのばらつきがみられます。これを個別にみると、1階の間仕切りが多い、言い換えると1階に部屋が多く、一つの部屋の面積が小さい間取りのものほど床衝撃音性能はよくなっていました。これは、軸組パネル工法、パネル工法にも適用できるように思われます。すなわち、支えのない広い面の床は特に低音域で振動し易いものと考

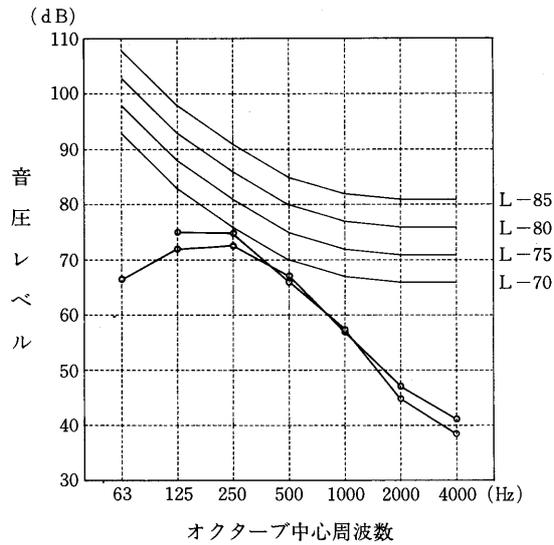


図3 床衝撃音試験結果
(在来軸組工法)

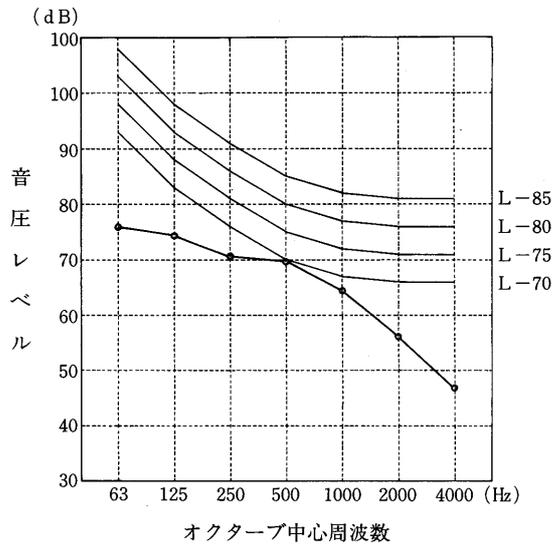


図5 床衝撃音試験結果
(パネル工法)

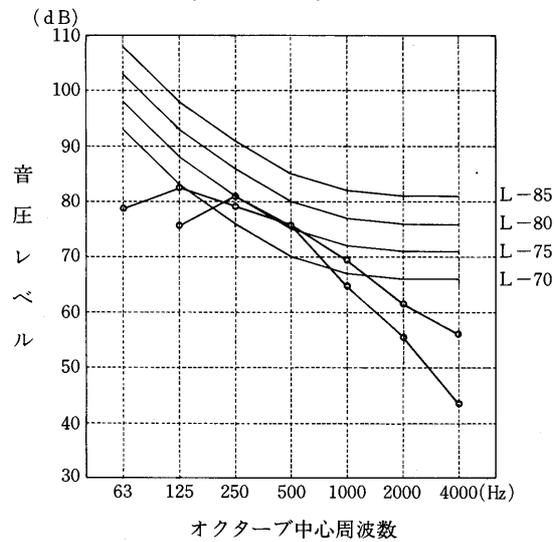


図4 床衝撃音試験結果
(軸組パネル工法)

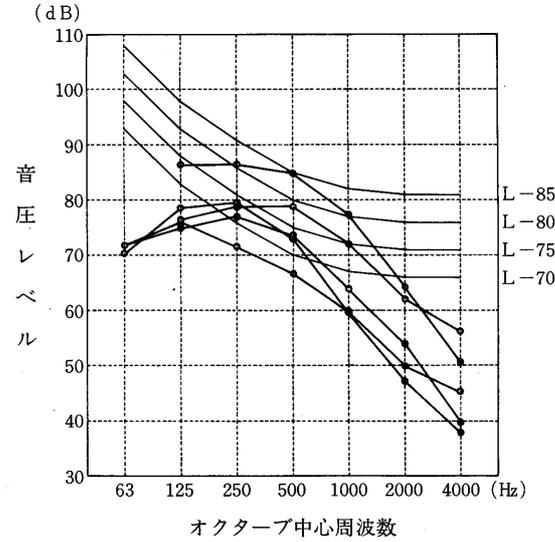


図6 床衝撃音試験結果
(ツープайフォー工法)

えられます。そのため、間仕切りをしないで広い空間を計画する場合には、2階床面を太い梁で支えたり、1階天井を独立天井にするなど、防音性を考慮した設計が必要となります。

おわりに

近年、鉄筋コンクリート造などの集合住宅では木質フローリングが普及し、それに伴って床衝撃音の問題がクローズアップされています。そのため、大手建材メーカーを中心に防音床材の開発が活発に行われ、その需要は飛躍的に伸びています。しかし、木造住宅、特に戸建て住宅では床衝撃音についてあまり問題視されていません。

そこで、現在、北海道で普及している木造住宅

の床衝撃音速音性能について調べた結果、日本建築学会で提案しているランクの最低限の基準をクリアするものが少ないことが分かりました。

北海道における住宅の居住性能は、断熱性を中心にかなり向上しており、基本どおりに施工するとほぼ満足できるレベルに達していると思われます。そのため、今後注目される問題は騒音環境問題や、術並みなどに代表される外部環境問題であると思われます。このうち音の問題は解決されなければならない点が多く、特に木造住宅の場合、躯体の振動についても考えなければなりません。そのため、住宅全体のシステムの開発を今後検討する必要があります。

(林産試験場 性能開発科)