

と思われる。したがって

$$L_1 - L_2 + 10 \log_{10} \frac{4S_t \cos \theta}{A} \geq L_1' - L_2' + 10 \log_{10} \frac{S_t}{4S_{\text{rad}}}$$

$$L_1 - L_2 = L_1' - L_2' + 10 \log_{10} \left(\frac{1}{16} \right) \cdot \left(\frac{S_t}{S_{\text{rad}}} \right) \cdot \left(\frac{1}{\cos 45^\circ} \right) \cdot \left(\frac{A}{S_t} \right)$$

す、 $10 \log_{10} \frac{1}{16} = -12 \text{ dB}$, $10 \log_{10} \frac{1}{\cos 45^\circ} = +1.5 \text{ dB}$, $10 \log_{10} \frac{S_t}{S_{\text{rad}}} \doteq 0 \text{ dB}$ となるから、この3項の総合値を約 -10 dB とおくことができる。

以上のことから、

(外部音源法による遮音度) \doteq (内部音源法による内外音圧レベル差)

$$+ 10 \log_{10} \frac{A}{S_t} - 10$$

なる関係が得られる。

上式にみられるように、内部音源法によって外周壁の遮音度を求めるには建物内外の音圧レベル差のほかに、室内の吸音力が必要となる。一般には残響時間の測定から求めることになろう。しかし、集合住宅の4.5~8畳ぐらいの間では、残響時間が短く、測定は必ずしも容易でない。この程度の規模の室では、これまでの実験結果をみると $S_t \div A$ となっていることが多いので、このような場合には式 (D.2.5) のように、 $10 \log_{10} (A/S_t)$ を省いて、遮音度を算出してもよいことにした。

D.3 建築物の現場における床衝撃音レベルの測定方法

JIS A 1418

1. 適用範囲 この規格は、各種建物内の上下2室間および上階廊下と室の間などの床の、床衝撃音に対する遮断性能を表す床衝撃音レベルの測定方法について規定する。

床衝撃音レベルとは、軽量と重量の2種類の床衝撃音発生器によって発生した床衝撃音の受音室における音圧レベルをいう。

2. 測定装置

2.1 測定装置の構成 測定装置は、床衝撃音発生器と受音装置で構成され、図 D.3.1 のように組合せ使用する。

2.2 床衝撃音発生器 床衝撃音発生器には、つぎに規定する2種類のものを用いる。

(1) 軽量床衝撃音発生器

(1.1) 軽量床衝撃音発生器は、軽量衝撃源として、一直線上に等間隔に並んだ5個のハンマを備え、両端のハンマの中心間隔は40 cm とする。

(1.2) 各ハンマの有効質量は、 $500 \pm 12.5 \text{ g}$ とする。

(1.3) 各ハンマは、順次、垂直に落下し、床面に衝突するときの速度は、ハンマの衝撃面が床土 $4 \pm 0.1 \text{ cm}$ の高さから自由落下する場合と等価でなければならない。

(1.4) 各ハンマによって連続的に生ずる衝撃の時間間隔は、 $100 \pm 5 \text{ ms}$ とし、各ハンマは、1回の落下で1回しか床を打ってはならない。

(1.5) 各ハンマは、直径3 cm の円筒形で鋼製とし、ハンマ頭部の床に対する衝撃面は、曲率半径50 cm の凸球面とする。

(1.6) 床土に設置したとき、安定がよく、また、ハンマを動作中、回転したり、移動したりしてはならない。

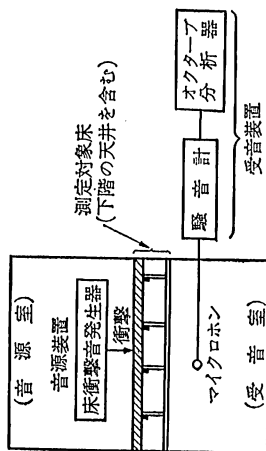


図 D.3.1 測定装置の構成

(1.7) 測定にあたり、有害な機械騒音および振動を発生してはならない。

(2) 重量床衝撃音発生器^{注1, 注2}

(2.1) 重量床衝撃音発生器は、1個の重量衝撃源により床面を垂直に打撃するものとする。

(2.2) 重量衝撃源は、打撃時以外は床面から離れ、1回の落下で1回しか床を打ってはない。

(2.3) 重量衝撃源の床に接する面は、曲率半径10～30cm、最大面積150～250cm²の凸曲面とする。

(2.4) 重量衝撃源を1質点系とみなした場合の等価質量は、 7.3 ± 0.4 kg とする。

(2.5) 重量衝撃源を床に接する面からみた動的等価ばね定数^{注3}（線形とみなして衝撃力の全継続時間から求めた値）は、 $1.6 \pm 0.1 \times 10^5$ N/m とし、変形範囲における非直線性^{注4}は、 $\pm 20\%$ とする。

(2.6) 重量衝撃源の反発係数は、 0.8 ± 0.1 とする。

(2.7) 重量衝撃源が床面に衝突するときの速度は、衝撃源が床面90±10cmの高さから自由落下する場合と等価なものとする。

(2.8) 重量床衝撃音発生器は、安定して動作し、測定に有害な機械騒音および振動を発生したり、床の振動特性に影響を与えたりしてはならない。

2.3 受音装置

2.3.1 受音装置は、JIS C 1502に規定する普通騒音計またはJIS C 1505に規定する

注1 重量衝撃源は、それを十分な有効質量のある平滑で剛な面などに落下したときの衝撃力時間特性が、図D.3.2に示す範囲のものであれば、(2.4)、(2.5)、(2.7)の各項の規定を必ずしも満足しなくてもよい。

注2 JIS D 4202に規定する5.20-10-4 PRの自動車タイヤで空気圧 $1.5 \pm 0.1 \times 10^5$ Pa (N/m²、通称 1.5 ± 0.1 kgf/cm²)のとき、大略この仕様に合致する質量とばね定数で衝撃時間を、質量と落下高さで衝撃力を調整しうる。

注3 動的等価ばね定数 k (N/m)は、重量衝撃源が床面に接してから離れるまでの衝撃力の継続時間 T (s)と等価質量 M (kg)から、正弦半波の衝撃力波形を仮定し、損失を無視した単一共振系として、次式により算定した値を用いる。

$$k = \frac{\pi^2 M}{T^2}$$

注4 落下高さを少なくとも3cm、10cm、30cmおよび90cmの4段階に変化させて求めた動的等価ばね定数の、高さ90cmの場合からの偏差で表す。

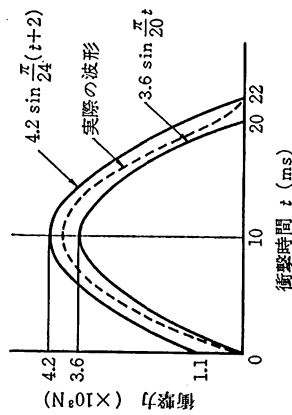


図 D.3.2 衝撃力の時間特性

精密騒音計およびオクターブ分析器からなる。

2.3.2 オクターブ分析器は、3.2に規定する中心周波数と、図D.3.3に示す減衰特性をもつものとする。

2.3.3 オクターブ分析器の指示装置は、JIS C 1502に準ずる。

2.3.4 受音装置は、測定周波数帯域および測定音圧レベル範囲で、総合的に十分な安定性と直線性をもつものとする。

3. 測定条件

3.1 現場の状態 測定は、原則として、通常の使用ができる状態の室内または建物内において行う。

3.2 測定周波数 測定は、つぎの中心周波数について行う。

63 Hz, 125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz および 4000 Hz

4. 測定方法

4.1 音源室、受音室の設定

4.1.1 音源室と受音室は、測定の目的および測定現場の実状に従って定める。

4.1.2 音源室と受音室は、その間の空気伝搬音が、できるだけ少なくなるような状態に設定する。

備考 音源室と受音室の窓、扉、換気口などは閉じ、開閉の困難な換気口などは、十分な遮音性のある材料でふさぐ。

4.2 床衝撃音発生器の設置

4.2.1 音源室側の測りたい部分の床上に測定線を引き（一般的には対角線上とする）、できるだけ一様に分布した5点の音源位置を定める。やむをえない場合は、3点としてもよい。音源位置は、周壁から50cm以上離し、はりなどの上を選べるものとする。

4.2.2 床衝撃音発生器を設置する床面は、床衝撃音発生器の動作に支障のない程度に、平らで、かつ水平でなければならぬ。

4.2.3 軽量床衝撃音発生器は、各音源位置において床の方向性を考慮し、ハンマの列が測定線と直角をなすように設置する。

4.2.4 軽量床衝撃音発生器を設置する際は、2.2 (1.3)に規定するハンマの落下高さ

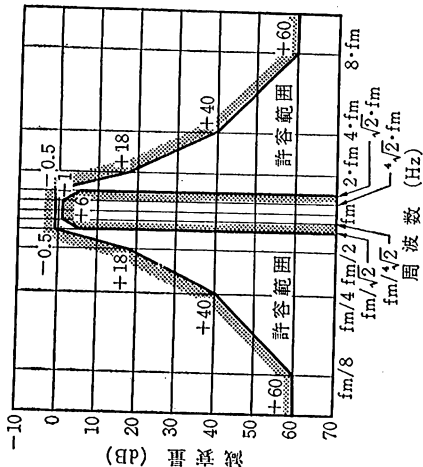


図 D.3.3 1/3 オクターブ帯域フィルタの減衰特性

に対して±0.5 cm 以内になるように高さの調整を行うものとする。

4.3 床衝撃音の発生 音源室内に定めた音源位置に床衝撃音発生器を順次設置し、床衝撃音を発生させる。その際、音源室および受音室において、副次的発生騒音があれば、適切な防止処置^{注5}をとる。

4.4 受音室における床衝撃音レベルの測定

4.4.1 測定位置の設定 受音室の周壁から50 cm 以上離して、室内に一樣に分布する5 個の測定点をとる。マイクフロホンの高さは、床上1.2~1.5 m とし、原則として向きは上向きとする。

4.4.2 床衝撃音レベルの測定

(1) 床衝撃音レベルは、各音源位置ごとに各測定点において各測定周波数ごとに順次2.3 に示した装置によって測定する。

なお、普通騒音計の周波数補正回路は、C 特性とし、指示計器の動特性は、速い動特性(Fast)を用い、指示のピークの平均値を1 dB 単位で読みとる。ただし、重量衝撃源の場合は、各条件ごとに少なくとも3 回以上のピーク値を観測するものとする。

(2) 床衝撃音レベルの測定は、原則として暗騒音の影響がない状態で行うこととする。

(3) 暗騒音の影響が認められる場合は、各音源位置の各測定点、各周波数ごとに、床衝撃音レベルの測定直前の暗騒音レベルを測定し、つぎの補正を行う。ただし、暗騒音とレベル差が2 dB 以下の場合は、測定値として採用しない。

表 D.3.1 (単位: dB)

暗騒音とのレベル差	3	4	5	6	7	8	9	10以上
床衝撃音レベルの測定値に加える補正値	-3	-2	-2	-1	-1	-1	-1	-

4.5 受音室の床衝撃音レベルの算出

(1) 床構造の床衝撃音遮断性能を表す受音室の床衝撃音レベル L は、3.2 に示す測定周波数ごとに、式 (D.3.1) を用いて求める。

$$L = \frac{1}{m_j} \sum_{j=1}^m \bar{L}_j \quad (\text{dB}) \quad (\text{D.3.1})$$

注 5 窓ガラス、壁の薄い板、金属板、換気口などが共振して副次的発生騒音を出す場合には、押えたり、テープで止めたりして、それを防止することができ。

ここに、 \bar{L}_j : 音源位置 j に対する各測定点の床衝撃音レベルの平均値 (dB)

m : \bar{L}_j が算出できた音源位置の数

ただし、軽量床衝撃音発生器による床衝撃音レベルは L_E 、重量床衝撃音発生器による床衝撃音レベルは L_H で表すものとする。

(2) 各音源位置ごとの床衝撃音レベルの平均値 \bar{L}_j は、室内の各測定点における測定値の最大と最小との差が5 dB 以内の場合は、式 (D.3.2) によって算出する。

$$\bar{L}_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n L_i \quad (\text{dB}) \quad (\text{D.3.2})$$

ここに、 L_i : 測定点 i における床衝撃音レベル (dB)

n : 測定点の数

室内の各測定点における測定値の最大と最小との差が5 dB をこえ10 dB 以内の場合は、式 (D.3.3) によって \bar{L}_j を算出する。

$$\bar{L}_j = 10 \log_{10} \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_i}{10}} \right) \quad (\text{dB}) \quad (\text{D.3.3})$$

なお、測定値の最大と最小との差が10 dB 以上の場合は、その周波数に対する \bar{L}_j を算出しない。

備考 一つの音源位置に対する各受音点間のレベル差が10 dB 以上の場合は、その平均値を求めることができない。受音室が大事務室のような場合は、各周波数とも、その差が10 dB 以上になると考えられるので、この測定法の適用範囲外となる。

測定結果のうち、ある周波数のレベル差が大きくて、平均が求められないような場合は、その周波数については、受音室の床衝撃音レベルを求めることはできないが、各測定点の測定結果は、そのまゝ報告書に記録しておくことが必要である。

なお、各音源位置ごとの平均値間の差は、たとえ10 dB 以上であっても、居住者が生活感として、その平均化されたものを感じると考えて、式 (D.3.1) により求める。

(3) 床衝撃音レベルの平均値の計算結果は、整数位まで求める。

5. 結果の表示と付記事項

5.1 結果の表示 床衝撃音レベルの測定結果は、衝撃源の種類を明記し、それぞれ図および表で示す。図の横軸は、オクターブ幅が15 mm になるように中心周波数を取り、縦軸には、床衝撃音レベルを10 dB が20 mm になるようにとる。測定結果は、各周波数ごとに点で示し、順次直線で結ぶ。

5.2 付記事項 床衝撃音レベルの測定結果には、つぎの事項を付記する。

(1) 測定現場名

(2) 測定を実施した床の断面図 床を構成する材料の名称、種類、厚さ、材質などを

記入する。

- 備考 1. 音源室と受音室を含む建物構造体と床との関係は、固体音の側路伝播の程度に影響するので、床と壁、床と柱、はりなどの取合部の詳細図および床伏図を添付することが望ましい。床伏図とは、はり、小ばり、大引、根太などの位置、寸法を記入したものである。
2. カーペットなどの仕上材料は種類による差が大きいので、とくにその表示法には注意する。

(3) 測定場所の平面図および音源室、受音室の位置を記入した断面図

音源室平面図には、床衝撃音発生器の位置と向き、受音室平面図には、マイクホンの位置、受音室内の仕上げ、調度の状況を記入する。

音源、マイクホンの位置には、番号を付ける。

- (4) 各音源位置に対する各測定点の各測定周波数ごとの床衝撃音レベル 補正を行なった場合は、暗騒音レベルとその補正值。

(5) 測定条件に関する特記事項

(6) 測定年月日

(7) 測定機関名

解 説

1. 適用範囲

この規格は、いろいろな用途の建築物を測定対象としてはいるが、規定全体に流れる基本的な考え方には、床衝撃音に関する問題が集合住宅に多いという現実を踏まえ、主たる測定対象として集合住宅が想定されている。したがって、広い範囲にわたる用途の建築物に適用できるとはいえ、この規格を満たす測定は、集合住宅の居室とあまりかけ離れていない規模の室に限定される。とくに、床衝撃音レベルを測定する受音室の規模が大きい場合には、測定点間の測定値の差異が大きくなることから、この規格に則して測定を行っても結果の表示が不能になることもある。しかし、このような場合でも、設定した測定条件を明示して、本規格を準用することが望ましい。

なお、最初に作成された1974年の規格では、床衝撃音発生器としてタッピングマシンだけを使用することになっていたが、1978年の改定によってこれを軽量床衝撃音発生器と名付けるとともに、集合住宅でしばしば問題にされている子供の走りやとびはねを想定した重量床衝撃音発生器が追加され、音源装置は2種類となった。

2. 測定装置

2.1 測定装置の構成

測定装置には、床衝撃音を発生するための音源装置として2種類の床衝撃音発生器を用い、受音室内に生ずる床衝撃音の音圧レベルを測定するための受音装置として、騒音計とオクターブ分析器を使用する。

なお、この規格は主として床の床衝撃音遮断性能の測定を目的としているが、図 D.3.1 にみられるように、受音室の天井が二重になっていれば、天井も含めた遮断性能が測定される。

2.2 床衝撃音発生器

これまで音源装置としてタッピングマシンを使用した多数の測定事例が蓄積されてきたが、集合住宅や教室の上にある体育館などで主として問題になっている床衝撃音は、人の走りやとびはね等の比較的重く、柔らかい衝撃源によって発生するものであって、そのスペクトルをみると低音成分がきわめて卓越している音であり、このような衝撃に対する床の性能を評価するためには、軽量なタッピングマシンだけでは不十分であることがわかってきた。このような事情から音源装置として重量床衝撃音発生器が追加されたのであるが、もちろんこれだけで床性能のすべてを評価しようというのではなく、この規格ではタッピングマシンと

併用することによってより適正な評価を下すために必要な測定値の取得を考えている。すなわち、タッピングマシンは、軽量かつ硬い衝撃源で、主として中・高音域の遮断性能に関与する床の表面仕上材の性能をチェックするものであり、重量衝撃源は、重くかつ柔らかい衝撃源で、主として中・低音域の遮断性能に関与する床構造の音響性能や、場合によっては一種の強度耐久性能の検査を意図したものである。

したがって、床衝撃音遮断性能を総合的に評価するためにこの規格を使用する場合には、当然これら2種類の音源装置を用いて測定を行うのが原則である。しかし、床の表面が量や厚いカーペットなどの柔らかい材料で仕上げられており、軽量床衝撃音発生器に対しては明らかにすぐれた性能を示すことがあらかじめわかっている場合には、このほらの測定を省いてもよい。たとえば、図 D.3.4 の黒丸に相当する例がこの場合に相当する。

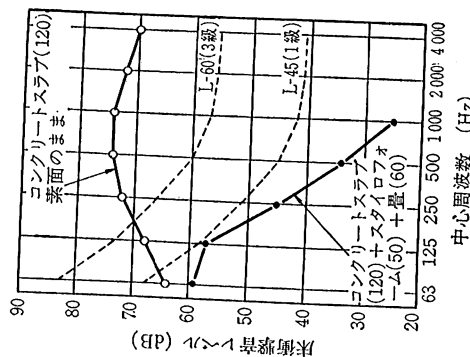


図 D.3.4 軽量床衝撃音発生器（タッピングマシン）による測定例