

振動レベル vs. 体感

振動レベルについて（振動レベル vs. 体感）

振動規制法（1976 年）における基準値設定の考え方

1. 振動加速度レベル VAL (dB) の定義：

応答加速度 a (Gal) を基準加速度 $a_0 = 10^{-5} [m/s^2]$ で正規化し、次式で評価をしたものを振動加速度レベルと呼ぶ。単位は [dB] である。

$$VAL = 20 \log_{10} \left(\frac{a}{a_0} \right)$$

2. 振動レベル VL (dB) の定義：

人の振動感覚は、振動の速さ、つまり周波数によって異なる。それは人体そのものが振動系であり、人体が共振する振動数は嫌振動として、また人体が共振する振動数から離れた振動は受け止めが鈍感となる。このメカニズムを反映させた振動の評価法が、振動レベル (VL) の定義である。

振動レベルは、周波数に従って人体感覚の補正関数をかけて評価する。それは基準値 a_0 に関して鉛直成分では、

$$\begin{aligned} 1\text{Hz} \leq f \leq 4\text{Hz} \quad a_0 &= 2 \times 10^{-5} \times f^{-0.5} \quad [m/s^2] \\ 4\text{Hz} \leq f \leq 8\text{Hz} \quad a_0 &= 10^{-5} \quad [m/s^2] \\ 8\text{Hz} \leq f \leq 90\text{Hz} \quad a_0 &= 0.125 \times 10^{-5} \times f \quad [m/s^2] \end{aligned}$$

振動レベル vs. 体感

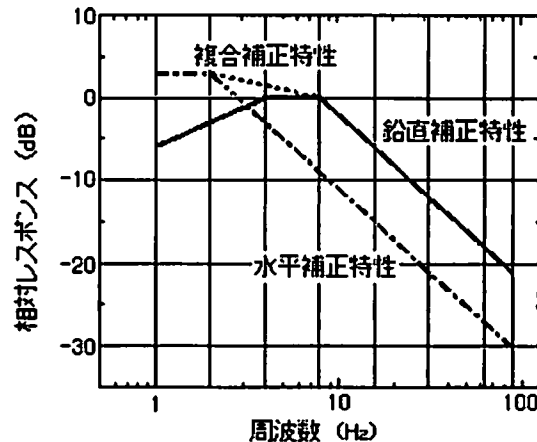


図 人体感覚補正特性

3. 地表面(地盤)と家屋：

- ① 地表振動と家屋内の振動の対応：家屋の構造、老朽度などにより大幅に変わる
- ② 床振動と地表面振動の差：木造住宅の統計的平均値として 2~3dB であるが、希に 5 dB 程度にまでなることもある。

4. 人の感知：振動感覚を直に感知する場合

- ① 建具のきしみ、物の揺れなどにより、聴覚、視覚を介して振動を知る。
- ② 短期間の暴露で生理的な影響があらわれるのは 90 dB 以上
- ③ 振動を” 煩わしい “という内容と “よく感じる “という内容は対応している。

5. 振動障害：

- ① 物的被害：壁の亀裂、建具の狂い、瓦のずれ
- ② 生理的影響：循環器系，自律神経系，内分泌系
- ③ 心理的影響：不快感，わずらわしさ
- ④ 日常生活に及ぼす影響：圧迫感、睡眠

6. 基準値設定の考え方：

昼間： 振動による健康障害や日常生活に支障のないこと。人の振動の受忍度は 60~65dB
 振動による物的被害は地震の震度階 2 の内容を参照して 70 dB 以上
 以上から昼間の許容限度値が 65 dB と決定された。

夜間： 睡眠を妨害されないこと。
 65 dB で眠り覚ます確率は少ない。

振動レベル vs. 体感

家屋の振動増幅を 5dB とみて、地表で 60dB であればよい。この数値に基づいて夜間の許容限度値 60 dB が決定された。

7. 振動対策した場合の振動の低減度

振動対策工法を採用した場合、振動規制法で定義する振動加速度レベルにおいて振動がどの程度まで低減するかを下図に示す。振動対策工事によって

- ✓ 振動が 1/10 になれば、振動加速度レベルでは 20dB の低下、
 - ✓ 振動が 1/5 になれば、振動加速度レベルでは 14dB の低下、
 - ✓ 振動が 1/2 になれば、振動加速度レベルでは 6dB の低下、
 - ✓ 振動が 1/7～1/8 になれば、振動加速度レベルでは 2～3 dB の低下、
- の対応がある。

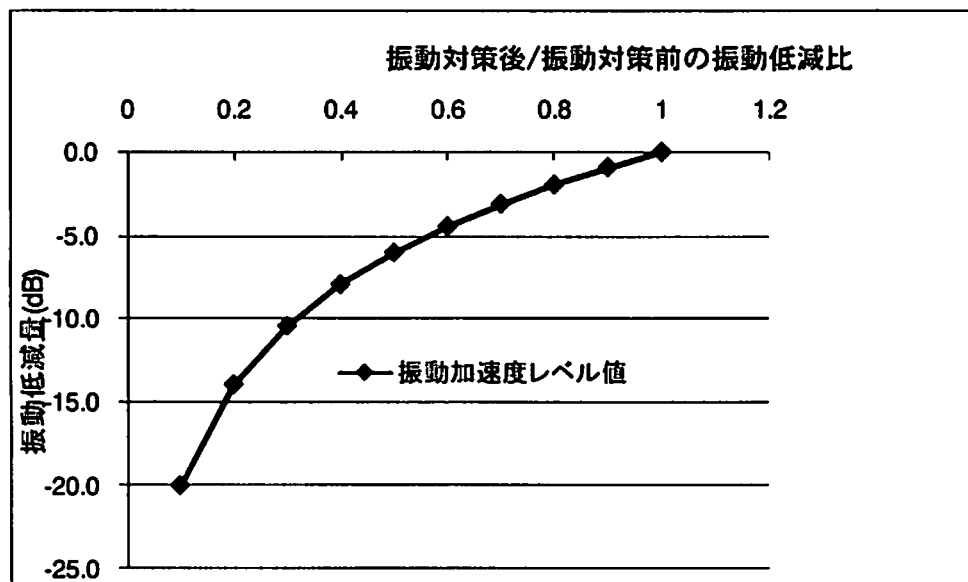


図 振動低減度と振動加速度レベルの関係

振動レベル vs. 体感

表 3 振動加速度レベル(振動レベル)と震度階の対応

震度階級	地震加速度 (ガル)参考	振動加速度 レベル dB	振動レ ベル dB	振動速度 mm/s	人間	屋内の状況	屋外の状況
0	0.8 以下	55 以下	49 以下	0.11 以下	人は揺れを感じない。		
1	0.8~2.5	55~65	49~58	0.11~0.3	屋内にいる人の一部が、わずかな揺れを感じる。		
2	2.5~8	65~75	58~67	0.3~0.8	屋内にいる人の多くが、揺れを感じる。眠っている人の一部が目覚ます。(睡眠への影響レベル)。	電灯などのつり下げ物がわずかに揺れる。戸、障子が僅かに動く(苦情の発生レベル)。	
3	8~25	75~85	67~77	0.8~2.4	屋内にいる人の殆どが揺れを感じる。	棚にある食器類が音を立てることがある	電線が少し揺れる。
4	25~80	85~95	77~86	2.4~6.2	かなりの恐怖感があり、一部の人には身の安全を圖ろうとする。眠っている人のほとんどが目覚ます。	つり下げ物は大きく揺れ、棚にある食器類は音を立てる。座りの悪い置物が倒れることがある。	電線が大きく揺れる。歩いている人も揺れを感じる。自転車を運転していて、揺れに気付く人がいる。

(「環境振動工学入門」理工図書)

振動レベル vs. 体感

振動と障害

振動レベル	加速度	気象庁震度階	振動の目安	振動レベルと傷害の関係
5 0 dB		0	人体に感じない程度	
5 5 dB 以下	0.8gal			人はほとんど感じないレベル
60dB	1.25gal	I	静止している人だけ感じる	睡眠への影響レベル
65dB	2.5gal			苦情の発生レベル
7 0 dB	4gal	II	大勢の人に感じるていどのもので、戸、障子がわずかに動く	増幅を考えた場合の損傷発生の下限値
7 5 dB	8gal			特定建設作業規制値
8 0 dB	12.5gal	III	家屋が揺れ、戸、障子がガタガタと音をたてる。	建物内部での損傷発生の下限値
8 5 dB	25gal			建物の損傷発生
9 0 dB	40gal	IV	家屋が激しく揺れ、座りの悪いものが倒れる	人体への生理的影響の下限値
9 5 dB	80gal			耐震性の低い住宅で壁や柱が破損
出典			東京都環境局	中央鉄建(株)のHPより引用

道路交通振動
第一種区域について夜間の基準値の範囲： ～ 60 dB
第一種区域について昼間の基準値の範囲： ～ 65 dB
第二種区域について夜間の基準値の範囲： ～ 65 dB
第二種区域について昼間の基準値の範囲： ～ 70 dB
注 1. 第一種区域：低層住居専用地域，中高層住居専用地域，準住居地域，用途指定のない地域 第二種区域：近隣商業地域，商業地域，準工業地域，工業地域
注 2. 昼間：午前 6 時～午後 9 時 夜間：午後 9 時～翌日の午前 6 時

工場振動について夜間の基準値の範囲： 55 dB ～ 65 dB

工場振動について昼間の基準値の範囲： 60 dB ～ 70 dB